

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ



**Научни трудове
на**



**Съюза на учените
Пловдив**



**Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина
том. XIX**

**2016 г.
Пловдив**

ISSN 1311 - 9427

**Научни трудове
на Съюза на Учените в България Пловдив**



**Юни 2016
Пловдив**

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ – ПЛОВДИВ

Научни трудове на Съюза на учените
в България – Пловдив

Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина
Том XIX

Юни 2016
Дом на учените, Пловдив

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA – PLOVDIV

Scientific Works of the Union of Scientists
in Bulgaria - Plovdiv

Series G. Medicine, Pharmacy and Dental Medicine,
Vol.XIX

June 2016
House of Scientists, Plovdiv

“Научни трудове на СУБ – Пловдив” е периодично,индексирано, рецензирано и реферирано научно издание на Пловдивския клон на Съюза на учените в България, най-голямата и авторитетна неправителствена професионално-творческа организация на българските учени.

В изданието, в 4 серии, се публикуват доклади и научни съобщения, изнесени на научни форуми на СУБ- Пловдив. Приемат се за публикуване и статии на български и чуждестранни учени срещу заплащане по приета от Управителния съвет тарифа.

Тези 4 серии, в които са обхванати всички клонове на съвременната научна мисъл, са регистрирани със самостоятелни ISSN - индекси и са съответно:

Серия А. Обществени науки , изкуство и култура, ISSN 1311-9400

Серия Б. Естествени и хуманитарни науки ISSN 1311-9192

Серия В. Техника и технологии ISSN 1311-9419

Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина ISSN 1311-9427

Всички публикувани материали се рецензират от утвърдени и водещи в съответната научна област специалисти.

Авторите носят напълно и изцяло отговорност за съдържанието на своите материали.

Подготвените за отпечатване материали трябва да са в обем до 4 страници. Допускат се и по-обемни статии и доклади, като всяка допълнителна страница се заплаща отделно.

Текстът трябва да бъде набран на компютър във формат Microsoft Word и записан на диск и хартиен носител. Материали могат да се изпращат и по e-mail на адрес: sub_plov@mail.bg, приложени като прикачен файл “attachment” към основното писмо.

Основните параметри на всяка страница са:

1.Размер на страницата: File, Page Setup, Paper Size – A4.

2.Размер на печатаемото поле - 14 см на 21 см: File, Page Setup, Margins:

в сантиметри *Top, Bottom - 4,3 cm; Left, Right – 3,5 cm;*

в инчове *Top, Bottom – 1,69; Left, Right – 1,38.*

3.Междуредово разстояние: Format, Paragraf, **Line spacing single.**

4.Шрифт – Times New Roman C /кирилик/

Тема на доклада , автори, месторабота, – Size12, Bold

Abstract – Size 10, Bold

Текст на доклада и резюмето – Size10, Normal.

5.Първа страница да започва с 6 празни реда (3 см), за да се монтира “шапка” с темата и датата на научния форум, както и идентификаторите на съответния том.

6.На първа страница, след оставеното място за “шапка” се изписва в посочения ред, **КАТО СЕ ЦЕНТРИРА:**

тема на доклада (с главни букви) – на бълг. език;

автори (име и фамилия, без титли и съкращения) – на бълг. език;

месторабота – на бълг. език;

Празен ред

тема на доклада (с главни букви) – **на английски език;**

автори (име и фамилия, без титли и съкращения) – **на английски език;**

месторабота – **на английски език.**

7.На нов ред се изписва **р е з ю м е** **на английски език (Abstract)**, което не се центрира.

8.Следва текстът на резюмето **(на английски език)**

9.Ключови думи. **(на английски език)**

Празен ред

10.Следва текстът на доклада.

11. **Фигурите, снимките и диаграмите** към доклада трябва да бъдат черно-бели и монтирани в текста.

12. **Бележки и забележки** се пишат под линия на съответната страница **изписани на латиница.**

13. **Цитираната от автора(ите) литература** да бъде разположена в края на статията **изписана на латиница**, а в текста да се дава в малки скоби като се изписва името на автора **на латиница** и годината на издаване. Пример: ... (Ivanov, 2013)

14. При желание авторите могат да публикуват в края на статията информация за себе си и адрес за връзка и кореспонденция.

Материали, които не са оформени според гореизложените изисквания, няма да бъдат разглеждани. Хартиени отпечатъци и дискове не се връщат. Хонорари не се изплащат.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ: проф. Симеон Василев (отговорен редактор); проф. Божидар Хаджиев; проф. Веселин Василев; проф. Димитър Димитраков; проф. Йордан Тодоров; проф. Лена Костадинова-Георгиева; проф. Николай Панайотов; проф. Цанка Андреева; доц. Атанас Арnaudов; доц. Владимир Андонов; доц. Красимира Чакърва; доц. Тодорка Димитрова; София Василева (секретар).

EDITORIAL BOARD: Prof. Simeon Vassilev (editor-in-chief); Prof. Bojidar Hadjiev; Prof. Vesselin Vassilev; Prof. Dimitar Dimitrakov; Prof. Jordan Todorov; Prof. Lena Kostadinova-Gueorgieva; Prof. Nikolay Panayotov; Prof. Tzanka Andreeva; Assoc. Prof. Atanas Arnaudov; Assoc. Prof. Vladimir Andonov; Assoc. Prof. Krassimira Chakarova; Assoc. Prof. Todorka Dimitrova; Sofia Vassileva (secretary).

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ: Проф. Иван Дечев; проф. Виктория Сарафян; проф. Димитър Димитраков; проф. Пепа Атанасова; проф. Симеон Василев; проф. Снежана Цанова; доц. Владимир Андонов; доц. Тодорка Димитрова; гл.ас.Весела Стефанова.

EDITORIAL COUNCIL: Prof. Ivan Dechev; Prof. Victoria Sarafjan; Prof. Dimitar Dimitrakov; Prof. Pepa Atanasova; Prof. Snejana Tzanova Prof. Simeon Vassilev; Assoc. Prof. Vladimir Andonov ; Assoc. Prof. Todorka Dimitrova; Heat Assist. Prof. Vesela Stefanova.

Коректор на титулните страници: Доц. Красимира Чакърва
Компютърен дизайн: Гл. ас. Елена Петкова
София Василева

**ЕФЕКТ НА КОМБИНИРАНАТА ВИСОКОЛИПИДНА-
ВИСОКОВЪГЛЕХИДРАТНА ДИЕТА ВЪРХУ ТЕГЛОТО НА
МЪЖКИ И ЖЕНСКИ ПЛЪХОВЕ**

Петър Хрисчев, Катерина Георгиева, Пенка Ангелова, Пепа Атанасова*
к-ра Физиология, к-ра Анатомия*, Медицински факултет,
Медицински Университет -Пловдив

**EFFECT OF COMBINED HIGH-FAT HIGH-CARBOHYDRATE DIET
ON THE WEIGHT OF MALE AND FEMALE RATS**

Petar Hrischev, Katerina Georgieva, Penka Angelova, Pepa Atanasova*
Dept. of Physiology, Dept. of Anatomy *, Faculty of Medicine,
Medical University - Plovdiv

Abstract

High fat and high carbohydrate diets are widely used in contemporary society in western countries. Their effect on body weight is studied mainly in people and less in animals, especially in male rats. Female animals are almost not used for such experiments. The aim of our work was to follow the influence of a combined high-fat, high-carbohydrate diet for 16 weeks on male and female rats. We found that this diet regime leads to obesity. Body weight is statistically increased in both male and female animals. It is more manifested in male rats than female ones.

Key words: high-fat high-carbohydrate diet, rats, obesity

УВОД

Високолипидната и високовъгледехидратната диети в съчетание с намалена физическа активност са широко разпространени в съвременното общество. Доказано е, че те водят до развитие на затлъстяване и метаболитен синдром (Salmenniemi et al., 2004; Dekker et al., 2010; Angelova, 2015). Изследванията в тази насока са извършени предимно при хора и по-малко при опитни животни. Ефектът на различни диетични режими е проследен главно при плъхове от мъжки пол (Lim et al., 2016). Съобщава се, че продължителното приложение на високолипидна (Helge, 2002) или фруктозна диета (Rutledge, 2007) повишават теглото на мъжки плъхове. Приложение на комбинирана високовъгледехидратна-високолипидна диетична програма с и без добавен холестерол при мъжки плъхове за 16-седмичи води до сигнификантно увеличение на индекса телесна маса на животните (Angelova et al., 2013). Данните относно влиянието на този хранителен режим при женски животни са оскъдни и касаят главно овариален синдром.

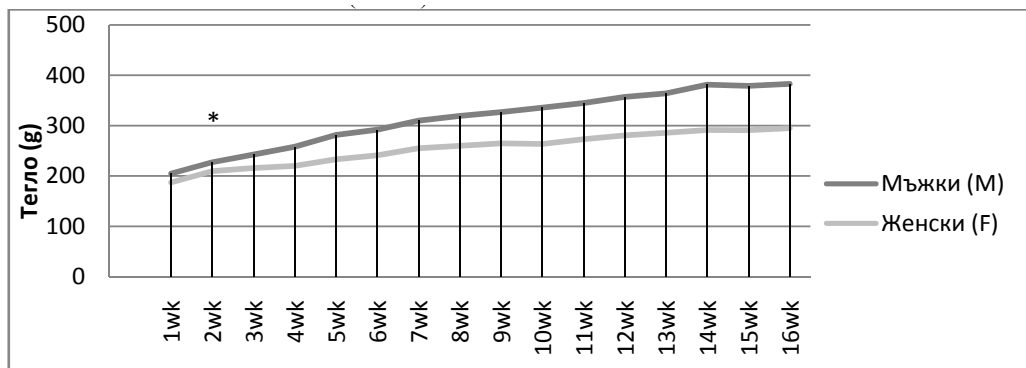
Целта на настоящата работа е да се проследи ефекта на комбинираната високолипидна-високовъгледехидратна диета върху теглото на мъжки и женски плъхове, с оглед следване препоръките на National Institute of Health (САЩ) за провеждане на проучвания паралелно и при двата пола

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използвани бяха мъжки (n=16) и женски (n=16) плъхове, порода Wistar, с начална телесна маса 160-180 g., отглеждани в самостоятелни метаболитни клетки, при температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$, контролирана влажност и 12:12 h светъл-тъмен период. Експериментът беше одобрен от Комисията по етично отношение към животните, към Българската агенция по безопасност на храните (разрешително № 119 от 18.06.2015г.). В подготвителния период всички плъхове приемаха стандартна виварна храна за две седмици, докато се адаптират към условията в метаболитните клетки. След това половината (n=8) от мъжките (MD) и женските (FD) плъхове бяха подложени на комбинирана високолипидна и високовъглехидратна диета, а другата половина приемаха стандартна виварна храна (контроли MC и FC) за 16 седмици. Приеманата храна от контролните групи беше със следния състав: белтъци - 13.45g /100g, масти - 3.40 g / 100g, въглехидрати - 51.6 g /100g. При комбинираната високолипидна-високовъглехидратна диета съставът на храната беше: белтъци - 13.45g /100g, масти – 14.4 g /100g, въглехидрати - 61.6 g / 100g. Приетата храната от MC и FC групите беше с енергийносъдържание 2908 kcal/kg, а тази на MD и FD групите – 4298 kcal/kg. Телесната маса на всяко животно беше измервана веднъж седмично и се извършваше сутрин с циферблатна везна (ЗАВ, България). Един час преди това храната беше временно отменена и след определянето на телесната маса се връщаше в метаболитните клетки. Получените резултати бяха анализирани чрез two-way ANOVA for repeated measures.

РЕЗУЛТАТИ

Преди началото на експеримента нямаше статистически значими разлики в теглата на опитните животни (MC-182.13 \pm 9.64g, MD-184.75 \pm 13.66 g, FC-172.00 \pm 16.49g, FD-176.25 \pm 14.39g, P>0.05). От втора седмица до края на експеримента мъжките животни бяха с по-висока телесна маса от женските. Полът има сигнификантен основен ефект върху теглото на опитните животни. (Фиг.1)



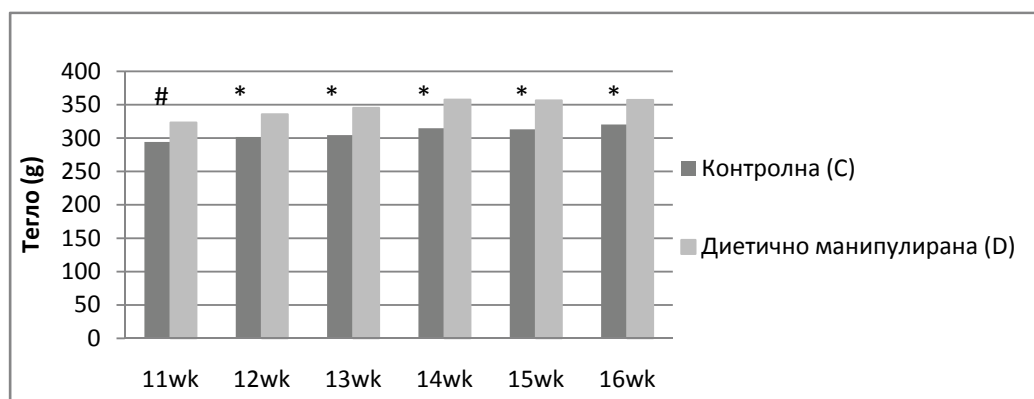
Фигура 1. Телесна маса на мъжки и женски плъхове (g) в хода на опита (*P<0.05).

До десета седмица диетичният режим нямаше сигнификантен основен ефект върху теглото на плъховете. (Табл.1)

| | 0wk | 1wk | 2wk | 3wk | 4wk | 5wk | 6wk | 7wk | 8wk | 9wk | 10wk |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| MC | 182.13±9.64 | 202.75±10.37 | 225±20 | 242±24.66 | 255.12±26.03 | 285.25±31.78 | 296.75±34.23 | 314.5±38.16 | 324.13±41.57 | 327.75±41.84 | 341.75±42.76 |
| MD | 184.75±13.65 | 206.75±17.95 | 229.75±22.01 | 243±22.14 | 260.87±20.57 | 277.62±26.04 | 287.25±34.80 | 305.12±39.67 | 314.5±41.07 | 326.38±43.55 | 330±42.73 |
| FC | 172±16.49 | 182.13±21.10 | 201.88±21.05 | 209.38±22.38 | 207.88±21.65 | 224.25±25.38 | 230.75±29.31 | 243.13±29.88 | 247.38±29.45 | 254.5±36.47 | 262.13±35.33 |
| FD | 176.25±14.4 | 192±10.36 | 217.38±9.60 | 221.88±13.08 | 231.75±16.59 | 241.88±28.54 | 251.13±25.73 | 266.5±28.95 | 271.88±28.35 | 274.5±36.80 | 264.75±27.54 |
| | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 | P>0.05 |

Табл.1 Телесна маса 0-10та седмица

От 12-та седмица до края на експеримента диетично манипулираните животни имаха по-високо тегло от контролните ($P<0.05$), т.е. приложената диета имаше сигнификантен основен ефект върху телесната маса. На 16-та седмица, диетично манипулираните животни бяха с по-високо тегло спрямо контролните (357.33 ± 12.24 gc/y 320.42 ± 12.24 g, $P<0.05$), т.е. беше постигнато затлъстяване. (Фиг.2)



Фигура 2. Тегло на опитните групи (g) от 11 седм. до края на експеримента. # $P=0.078$, * $P<0.05$ диетични с/у контроли.

При анализиране на данните за промени в телесната маса по време на експеримента не установихме статистически значимо междуфакторно взаимодействие

ОБСЪЖДАНЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените резултати показват, че при 16-седмично приложение на комбинирана високолипидна-високовъглехидратна диета както при мъжките, така и при женските животни беше постигнато затлъстяване. Тези резултати потвърждават данни от наши предишни проучвания само върху мъжки плъхове, при които 16-седмичното приложение на комбинирана високовъглехидратна-високолипидна диетична програма с и без добавен холестерол води до сигнификантно увеличение на телесната маса и затлъстяване (Ангелова и съавт., 2013). Нашата работа за първи път представя влиянието на комбинирана високолипидна-високовъглехидратна диета при мъжки и женски плъхове. Приложената диетичната програма води до статистически значимо повишаване на телесната маса на плъховете и от двата пола, като това е по-изразено при мъжките индивиди.

REFERENCES

1. Angelova P, Georgieva K, Boyadjiev N, Atanassova P, and P. Hrishev Submaximal endurance and maximal time of exhaustion in rats after a combined high-lipid and high-carbohydrate diet. Scientific Research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G, Medicine, Pharmacy and Dental medicine, 2013, volume XIV, pp. 287-290.
2. Angelova P Characteristics and non-medical treatment of dietary induced metabolic syndrome in rats. PhD thesis, 2015 г.
3. Dekker MJ, Su Q, Baker C, Rutledge AC, Adeli K. Fructose: a highly lipogenic nutrient implicated in insulin resistance, hepatic steatosis, and the metabolic syndrome. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2010 Nov;299(5):E685-94.
4. Helge JW. Long-term fat diet adaptation effects on performance, training capacity, and fat utilization. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Sep;34(9):1499-504. Review.
5. Lim SM, Goh YM, Mohtarrudin N, Loh SP Germinated brown rice ameliorates obesity in high-fat diet induced obese rats. *BMC Complement Altern Med.* 2016 May 23;16(1):140.
6. Rutledge AC, Adeli K Fructose and the metabolic syndrome: pathophysiology and molecular mechanisms. *Nutr Rev.* 2007 Jun;65(6 Pt 2):S13-23.
7. Salmenniemi U, Ruotsalainen E, Pihlajamäki J, Vauhkonen I, Kainulainen S, Punnonen K, Vanninen E, Laakso M. Multiple abnormalities in glucose and energy metabolism and coordinated changes in levels of adiponectin, cytokines, and adhesion molecules in subjects with metabolic syndrome. *Circulation.* 2004 Dec 21;110 (25):3842-8.

**„МИКРОТИЯ: НАШИЯ ОПИТ И ТЕХНИКИ»
Костадин Гигов, Регина Х Хатър, Юрий К Анастасов**

**Отделение по Пластична и краниофациална хирургия,
УМБАЛ св. Георги, Пловдив**

**«MICROTIA: OUR EXPERIENCE AND TECHNIQUES»
Kostadin Gigov, Regina X Hatar, Yuri K Anastasov**

**Department of Plastic and Craniofacial Surgery,
University Hospital St. George, Plovdiv**

Abstract

Reconstruction of the ear with autologous costal cartilage is known as the “gold standard” in microtia. Today is the most commonly used methods of Brent and Nagata with various modifications. We present 3 cases with total reconstruction, one isolated anotia and two other cases with otomandibular syndrome. We describe in details technique that we use such as paying attention to the quality of the results. In the same time we discussed the risks of reduction stages, benefits and requirements to achieve better aesthetic results.

Key words: reconstruction of the ear, microtia

Резюме

Реконструкцията на ушната мида с автоложен ребрен хрущял е известна като „златен стандарт“ при микротия. В наши дни се използват най-често методите на Брент и на Нагата с различни модификации. Ние представяме 3 случая с тотална реконструкция, един с изолирана анотия, и двама с отомандибуларен синдром. Описва се детайлно използваните от нас техники, като се обръща внимание на различията и качеството в резултатите. Дискутират се рисковете при съкращаване на етапите, предимствата и изискванията за постигане на по-добри естетични резултати.

Ключови думи: реконструкция на ушната мида, микротия

Увод

Микротия е вродена малформация, където ушната мида не е напълно развита. В някои случаи на малформация ушната мида липсва напълно, т.е. анотия. Микротия може да бъде съчетана с други малформации и най-често срещаните са лицеви цепнатини и сърдечна дефекти. Може да има увреждане на слуха поради атрезия на слуховия канал което се среща в по-голямата част от пациентите с микротия. Етиологията е многофакторна; двата основни фактори са генетичните и факторите на околната среда. Реконструкция на външното ухо е възможно с помощта на автоложен ребрен хрущял. Тънкият слой на

кожата е от решаващо значение за оцеляването на хрущялната рамка на реконструираното ухо. Получаването на симетрия е основна цел при реконструкция на ухото. Използването на гръдния хрущял за реконструкция на ухо бе описан от Tanzer в края на 1950 г. обаче, протоколът за реконструкция на ухо, какъвто го познаваме днес, за първи път е разработен от Brent през 1974 г. в четири етапа. През 1993 г., Nagata публикувана нова техника, която показва възможността за възстановяване на ушната мида само две хирургични процедури. Техниката на Nagata е отлична в едни добре обучени ръце, но в противен случай може да се окаже сериозно предизвикателство, както е отбелязано от Firmin. Ние представяме 3 случая на тотална реконструкция при Микротия и различни модификации, един с изолирана анотия, и два с отомандибуларен синдром. Описва се детайлно използваните от нас техники, като се обръща внимание на различията и качеството в резултатите. Дискутират се рисковете при съкращаване на етапите, предимствата и изискванията за постигане на по-добри естетични резултати.

Материал и Методи

Тук ще представим три случая, които илюстрират обобщените принципи от скромния ни опит при микротия с автоложен ребрен хрущял. Един от случаите е изолирана анотия, а другите два в рамките на отомандибуларен синдром. Използваните методи са тези на Brent и Nagata с наши модификации.

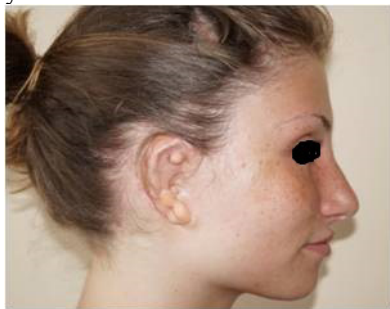
Резултати

Случай 1

Касае се за 14-годишно момиче, родено с изолирана аномалия на дясната ушна мида, микротия (анотия) III степен, липса на външен слухов канал (Фиг.1). Използва се същия метод и техника за взимане на ребрен хрущял контралатерално с поставяне на активен аспирационен дренаж за 5 дни. Моделира се хрущялният скелет на новата ушна мида от 6-7 ребро, но съставен от два елемента, които се фиксираха един към друг и към ложата с нерезорбируеми конци. Всички рудиментарни остатъци от хрущял се отстраниха, кожните инцизии за поставяне на макета се оформиха като Z пластика. Разместването на двете триъгълни ламба изисква голяма подкожна дисекция, но позволява ротация на лобулула още на този първи етап на отопезата. На втори етап се използва темпоро-париетална фасция, хрущялен блок и свободна кожна пластика с цел създаване на ретроаурикуларна гънка. Две седмици след операцията не се наблюдават усложнения.



Преди
фиг.1 Изолирана анотия III степен



След

Случай 2

Пациент на 14 години, роден с отомандибуларен синдром - ляво (анотия, хипопластична дясна зигматична кост, хипоплазия на мандибулата, лицева парализа на долния клон на н.фациалис, атрезия на външен слухов проход) (фиг. 2). Направи се реконструкция на ушната мида с ребрен хрущял от контралатералната страна. Моделира се хрущялният скелет

на новата ушна мида от синхондрозата на 6-7 ребро с макет от две части. Имплантирането на макета стана с вертикален разрез, без триъгълни ламба, постави се на активна аспирация за два дни. Вторият етап се направи след една година. Използва се хрущялно блокче, оставено при първия етап в окципиталната област и се повдигна и покри ретроаурикуларната област с темпоро-париетална фасция. Едноетапно се направи свободна кожна трансплантация в ретроаурикуларната област. При третия етап от реконструкцията се премести лобулуса чрез Z пластика и допълнително се задълбочи ретроаурикуларната гънка посредством свободна кожна пластика.



Преди След

фиг. 2

Случай 3

Пациентка на 13 години, родена с отомандибуларен синдром (анотия, хипопластична дясна зигоматична кост, хипоплазия на мандибулата, лицева парализа на долния клон на н.фациалис, атрезия на външен слухов проход) (фиг. 5). На 9 годишна възраст беше направен едни протокол на дистракция на долен клон на мандубулата и един протокол на липофилинг. Направи се реконструкция на ушната мида с ребрен хрущял от ипсилатералната страна. Моделира се хрущялният скелет на новата ушна мида от синхондрозата на 6-7 ребро с макет от две части. Имплантирането на макета стана с вертикален разрез без триъгълни ламба. Постави се на активна аспирация за два дни. Вторият етап се направи 6 месеца след първия. Използва се хрущялно блокче, оставено при първия етап в окципиталната област и се повдигна и покри ретроаурикуларната област с темпоро-париетална фасция. Едноетапно се направи свободна кожна трансплантация в ретроаурикуларната област. При третия етап от реконструкцията се премести лобулуса чрез Z пластика и допълнително се задълбочи ретроаурикуларната гънка посредством свободна кожна пластика.



Преди

След

Фиг. 3

Изводи

Изпозваните от нас хирургични техники и методи бяха с малко усложнения и скромни естетични резултати. Реконструкцията на ушната мида е едно от най-големите предизвикателства в областта на лицето. Тъканното инженерство е бързо развиваща се област и има публикувани статии за приложението му при реконструкция на ушната мида. Те показват голям потенциал за решение на предизвикателството, свързано с изграждането на жизнеспособен автогенен хрущял, като същевременно се избягва морбидитетата на донорското място. Необходимо е също така, по-задълбочено изследване на удовлетвореността и очакванията на пациентите. Смятаме, от съществено значение е оптимизирането на хирургичните методи, но също така и трябва да обърнем съществено внимание на очакванията на пациента и неговото семейство, както и цялостната психоемоционалната подготовка и оценка при тези пациенти. Необходим е допълнителен опит за да се постигнат още по-добри резултати, без да бъде изключена необходимостта от повече етапи.

Библиография

1. von Szymanowski J. Ohrbildung, otoplastik. In: von Szymenowski J, editor. *Handbuch der Operativen Chirurgie*. Braunschweig, Germany: Vieweg & Sohn; 1870. pp. 303–306.
2. Converse JM. Construction of the auricle in unilateral congenital microtia. *Transactions of the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1968;72(6):995–1013
3. Tanzer RC. Total reconstruction of the auricle. The evolution of a plan of treatment. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1971;47(6):523–533
4. Brent B. The correction of microtia with autogenous cartilage grafts: I. The classic deformity. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1980;66(1):1–12.
5. Brent B. The correction of microtia with autogenous cartilage grafts: II. Atypical and complex deformities. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1980;66(1):13–21.
6. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1993;92(2):187–201
7. Weerda H. Reconstructive surgery of the auricle. *Facial Plastic Surgery*. 1988;5(5):399–410.
8. Firmin F. Ear reconstruction in cases of typical microtia. Personal experience based on 352 microtic ear corrections. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 1998;32(1):35–47.
9. Джоров А, Борикин Ц, Мелничаров М - „Ектопротезиране на ушна мида», Инфодент, ноември 2009, 37-40
10. Zim SA: Microtia reconstruction: an update. *Current Opinion in Otolaryngology & Hand and Neck Surgery* 2003, 11(1): 275-281

ХИРУРГИЧЕН ПОДХОД ПРИ ОБШИРНИ ДЕКУБИТАЛНИ РАНИ

Станислав Карамитев, Владимир Ставрев

Катедра по ортопедия и травматология

Медицински факултет, Медицински университет- Пловдив

SURGICAL APPROACH IN EXTENSIVE PRESSURE SORES

Stanislav Karamitev, Vladimir Stavrev

Department of Orthopedics and Traumatology

Medical faculty, Medical University-Plovdiv

Abstract

Pressure sores represent a serious complication in elderly patients with fractures of the spine, proximal femur, pelvis, in extension or bedsores on the occasion of another injury. The sensitivity and mobility have disappeared or significantly reduced, which is a prerequisite for obtaining decubitus. Indications for surgical treatment of decubitus are all deeper ulcers, the most appropriate plastic recovery by turning the musculocutaneous flaps. The purpose of this communication is to share our behavior and surgical approach in patients with already formed extensive decubitus.

Key words: pressures sores, operative treatment, rotational flap

Въведение

Декубиталните рани представляват едно сериозно усложнение при възрастни пациенти с фрактури на гръбначния стълб, на проксималния фемур, на таза, при екстензия или залежаване по повод друга травма. Чувствителността и подвижността са изчезнали или значително намалели, което е предпоставка за получаване на декубитуси. Основната задача е не е да се лекуват вече получените декубитални рани, а да бъде предотвратено тяхното появяване. Индикации за хирургическо лечение на декубитуси са всички по-дълбоки улцери, като най-подходящо е пластичното възстановяване със завъртане на кожно-мускулни ламба на васкуларно краче (1,2,3).

Цел

Целта на това съобщение е да споделим нашето поведение и хирургичен подход при пациенти с оформени вече обширни декубитални рани.

Материал и методи

В Клиниката по ортопедия и травматология при УМБАЛ „Св. Георги“ Пловдив за период от пет години (2010-2015г.) сме провели наблюдение на 18 оперирани болни с оформени обширни декубитални рани. От тях 8 са били с фрактури на гръбначния стълб, а при десет от пациентите е налице фрактури на проксималния край на бедрото и таза. Оперирани бяха седем мъже и единадесет жени. Възрастова граница е от 44 до 75 години

(средно 62 години). При двама от болните диагностицирахме налична параплегия, поради миелична фрактура на Th7 и Th10. Извърши се интервенцията за затваряне на декубитусите, след което пациентите се поставиха на флуидно легло. Наблюдаван бе пациент с луксационна фрактура на Th10, параплегия и голям декубитус. При него също на два етапа се извърши затваряне на оформената рана. Лекувахме жена на 44 години с налична параплегия след взривна фрактура на L1, оперирана с предна корпородеза. Болната разви голяма декубитална рана. При нея извършихме затваряне на раната посредством пластично разместване на кожно-мускулни ламба. При други 4 болни с фрактури на гръбначния стълб, но с частичен неврологичен дефицит се установи оформен декубитус на седалището. При тях след първично затваряне на кожната рана се наложи поставяне на флуидни легла.

От останалите десет пациента декубитални рани развиха 7 с фрактури на проксималното бедро (пер и субтрохантерни). Извърши се пластично разместване на кожно-мускулно ламбо, като при 4 от тях се наложи използване на флуидно легло. Наблюдавахме появата на сериозни рани при трима болни с фрактура на таза. При тях поставената директна екстензия и дългия леглови режим бе основната причина за появата на декубитусите. При тези болни проблема също беше хирургично решен.

Резултати

Всички оперирани пациенти са клинично проследени, както в ранния следоперативен период, така и до шестия месец след извършената хирургична обработка и пълното затваряне на обширния кожен дефект. При трима от пациентите с миелични фрактури на гръбначния стълб, от които двама с патологични фрактури, въпреки двукратния опит за затваряне на декубитусите, чрез разместване на кожно-мускулни ламба се отворяха нови и тези болни завършиха с екзитус леталис. При една жена на 44 години с параплегия след взривна фрактура на L1, оперирана с предна корпородеза, полученият декубитус бе затворен успешно чрез пластично покриване (фиг.1).



Фиг.1 44 год. ♀- оперативен резултат чрез разместени кожно-мускулни ламба

При други четирима болни с частичен неврологичен дефицит и оперирани с фрактури на гръбнака, операцията за затваряне на оформения декубитус е успешна. С успех по оперативен път чрез разместване на кожно-мускулни ламба сме затворили декубитусите още при други 10 болни с фрактури на бедрото при 7, а при трима с фрактури на таза (фиг.2,3).



Фиг.2 болен на екстензия с оформен декубитус



фиг.3 следоперативен резултат

Обсъждане

Кръвоснабдяването на задните части на тялото и седалището се извършва от кожно-мускулни артерии, които се разполагат в подкожната мастна тъкан, пресичайки мускулите (4). Участъците, които са подложени на непрекъснат натиск, започват да се променят отначало с едно зачервяване. Постепенно то става мораво-синьо. Епидермисът се надига от отока, пада и след това остава непокрит. Получава се черен участък, който показва, че кожният слой е мъртъв (5,6,7,8). Подкожната мастна тъкан започва бавно да загиба по цялата си дълбочина и много по-широко встрани, отколкото се предполага. Мускулите се съпротивляват, но сухожилията са слабо кръвоснабдени и загибват бързо, като остават дълго време прикрепени към костта. Тази среда привлича грам-отрицателни фекални бактерии, но инфекциозният процес е обикновено локален. Поради тази причина не се налага прилагането на антибиотици. При отстраняване на причините за постоянно притискане или при намаляване на натиска, започва оздравителен процес преди изчистването на раната в дълбочина да е напълно завършило. Крайният благоприятен завършек е неестетичен и често нестабилен белег, но това не винаги е задължително (9). При болни с параплегия декубитусите могат да се развият за една нощ. За предотвратяването им се използват трофичен масаж, специални дюшеци /надуваеми/, рамки на Stryker, както флуидно легло (10,11,12). При пациента лежащ на флуидно легло се наблюдава значително намаление на секрецията и подсушаване, което довежда до ускоряване на оздравителният процес. Флуидното легло е една съвременна придобивка не само за лечение на изгаряния, но и за лечение на болни с обширни декубитални рани.

Заклучение

Получените от нас резултати, както и данните от литературата показват, че оперативното лечение на декубиталните рани с използването на кожно-мускулни ламба е ефективен метод за тяхното лечение и следва да намери широко приложение в клиничната практика.

Библиография:

1. Бошнаков К. Хирургично лечение на декубиталните рани в областта на седалището, Десертация, Пазарджик, 1990
2. Ставрев П. Нашият опит от лечението на патологичните фрактури на гр.стълб в гръдно-поясния отдел, Ортоп.и травма., 1, 1992,3-9

3. Parish L, Witkowski J. Decubitus ulcers: How to intervene effectively, Biomedical information, New York, 1983, 1-6
4. Petrofsky J, Philips C. The use of functional electrical stimulation for rehabilitation of spinal cord injured patients, Centr New Sygf, Trauma,1,1984;57-74
5. Bader DL, White SH. The viability of soft tissues in elderly subjects undergoing hip surgery. Age Ageing. 1998;27(2): 217-21
6. Josvay J, Sashegyi M et al. Clinical experience with the hatchet-shaped gluteus maximus musculocutaneous flap. Ann Plast Surg. 2005;55(2):179-82
7. Teot L. Decubitus ulcers in paraplegics. Soins. 2005; (695):20-1
8. Stamate T, Budurca AR. The treatment of the sacral pressure sores in patients with spinal lesions. Acta Neurochir Suppl. 2005;93:183-7
9. Franc C. Approach to skin ulcers in older patients. Can Fam Physician.2004;50:1653-9
10. Dondelinger R, Meaume S. Decubitus ulcers in hospital infections . Soins. 2004; (691): 42-4
11. Hess CT. Care tips for chronic wounds: pressure ulcers. Adv Skin Wound Care. 2004; 17(9): 477-9
12. Трайков И. Лечение на обширни изгаряния посредством първична биологична превръзка в условията на флуидно легло „Клинирон“ Дисертация, Пловдив , 1990

АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Д-р Станислав Карамитев, дм
 Клиника по Ортопедия и травматология
 УМБАЛ „Свети Георги“ ЕАД
 Пловдив 4002 бул.“ Пещерско шосе“ 66

НАБЛЮДАВАНИ УСЛОЖНЕНИЯ ПРИ НЕОПЕРАТИВНО ЛЕКУВАНА ВРОДЕНА ДИСПЛАЗИЯ НА ТАЗОБЕДРЕНАТА СТАВА

Станислав Карамитев, Петър Дамянов

**Катедра по ортопедия и травматология
Медицински факултет, Медицински университет- Пловдив**

OBSERVED COMPLICATIONS AT CONSERVATIVE TREATMENT TO CONGENITAL DYSPLASIA OF THE HIP

**Stanislav Karamitev, Petar Damjnov
Department of Orthopedics and Traumatology
Medical faculty, Medical University-Plovdiv**

Abstract

All known methods of conservative treatment of congenital hip dysplasia in infancy forcibly detain hip in abduction and flexion. This position of the lower limbs for a long time sometimes leads to soft tissue and bone complications, the latter threatening the vitality and growth of the femoral epiphysis due to difficulties in blood circulation. As a rule, the case of ischemia ossification center of the proximal femoral epiphysis leading to “ischemic necrosis”. The goal of this report is to identify observed complications at conservative treatment to congenital dysplasia of the hip joint for period of ten years.

Key words: complication, congenital dysplasia, hip joint

Въведение

Всички известни методи за консервативно лечение на вродената дисплазия на тазобедрената става в ранната детска възраст задържат принудително тазобедрената става в абдукция и флексия. Това положение на долните крайници за продължителен срок понякога води до мекотъканни и костни компликации, като последните застрашават виталността и растежа на бедрената епифиза поради затруднения в кръвооросяването и. По правило се касае за исхемия на осификационния център на проксималната бедрена епифиза водеща до “исхемична некроза” [1,2].

Цел

Целта на настоящето съобщение е да се посочат наблюдаваните усложнения при консервативно лекувана вродена дисплазия на тазобедрената става, както и тяхната честотата, за период от десет години.

Материал и методи

За периода 2005 – 2015 година в Клиниката по Ортопедия и Травматология при Медицински Университет Пловдив сме лекувани 463 деца с вродено недоразвитие на тазобедрената става, които според тежестта на децентража се разпределят както следва: дисплазия – 397 случая, сублуксация – 19 случая и луксации – 47 случая. Наблюдаваме следното възрастово разпределение: до 6 месечна възраст – 324 деца и над 6 месечна възраст – 139 деца. Всичките дисплазии сме лекували с каишките на Павлик и рядко с абдукционни гащички. Сублуксациите сме лекували с каишки на Павлик и след 8 – 10 месечна възраст сме продължавали с апарат на Ханаусек до пълното оформяне на ставите. Луксациите сме се стремили да наместим и задържим с максимално атравматични методи като каишките на Павлик, over head – екстензията съчетана при по-големите деца задължително с тенотомия на аддукторите и апарата на Ханаусек. При 7 случая поради неуспех за центраж на бедрената глава след екстензия и тенотомия или след релуксация в апарата сме направили едномоментна репозиция под анестезия и гипсова имобилизация за 45 – 60 дни.

Резултати

От лекуваните 463 болни сме наблюдавали 21 мекотъканны и 8 костни компликации или 6,26%. Сериозните костни усложнения сме регистрирали само при луксациите на тазобедрена става. От лекуваните 397 болни с дисплазия на тазобедрената става сме срещали 6 мекотъканны усложнения и нито едно костно. Мекотъканныте неблагоприятия са: костни мацерации – 4 и екскориации – 2. Тяхната поява се дължи на недобри грижи за хигиената на детето от родителите от една страна и от хиперфлексията на каишките над 100 градуса при 3 деца. След намаляне на флексията и обработка на кожата без прекъсване на лечението те са отзвучали.

От наблюдаваните 19 случая със сублуксация на тазобедрената става сме срещали само 5 мекотъканны усложнения: кожна мацерация – 1, декубитална рана – 1, абдукторни контрактури – 3. Тези пет усложнения са получени при лечение с апарата на Ханаусек. Раната е излекувана след превръзки и разширяване на апарата така, че бедреният държател да не притиска меките тъкани на хълбока на детето. Контрактурите са получени след продължително лечение над 8 месеца и са отзвучали след прекъсването му в рамките на 2 месеца.

От проследените 47 случая с луксация на тазобедрената става сме се сблъскали с 10 мекотъканны и 8 костни компликации (фиг. 1-5). От мекотъканныте, едно дете е било с декубитална рана от притискане в апарата на Ханаусек, две с екскориации на кожата след свалянето на цинк – желатиновата превръзка използвана при екстензионното лечение и 7 абдукторни контрактури след продължило над 12 месеца лечение в апарата.



Фиг.1 исхемична некроза на дясната бедрена епифиза фиг.2 тенотомия и апарат Ханаусек



Фиг. 3 шини на Бойчев за 3 месеца



Фиг.4 децентраж на дясна ТБС



Фиг.5 латеропозиция без субективни оплаквания

Обсъждане

Днес е категорично доказано, че ексцесивната абдукция, флексия и вътрешна ротация водят до притискане на хранещите съдове на епифизата на бедрото и нейната исхемична некроза. Изследванията на Salter и Ogden показват, че при максимална абдукция един от двата основни хранещи съда – постерио – супериорният клон на *a. circumflexa femoris medialis* се притиска в интертроханерната фоса. От друга страна в тази позиция постерио – инфериорният клон на споменатата артерия се притиска между бедрената шийка и сухожилието на *m. Psoas*. При горната неблагоприятна позиция се компримира и самата *a. circumflexa femoris medialis* между *m. Psoas* от една страна и *m. pectineus* и *adductor longus* от друга [3,4]. Така наречената ”жабешка позиция” причинява исхемия и на нормално разположена епифиза. Ето защо Салтер правилно отбелязва, че „жабешката позиция” е само за жаби, а при човека застрашава виталността на епифизата. Освен позицията други неблагоприятни фактори водещи до исхемична некроза са: тежестта на децентража на тазобедрената става (луксацията изисква по-голяма сила и времетраене на лечението), мануалната репозиция (дори и под упойка скъсените аддуктори водят до обструкция на ретинакулните съдове), ригидната гипсова имобилизация (тя възпрепятства движението на крачетата на детето, което е живот не само за него, но и за бедрената му епифиза), възрастта на детето (зависимостта е право-пропорционална, т.е колкото лечението е по-рано, толкова възможността за развитие на усложнения намалява)[5,6]. Неслучайно тези неблагоприятни фактори са налице и при повечето случаи на костни компликации в нашата серия - късно започнало лечение при луксация на тазобедрените стави с мануална репозиция и гипсова имобилизация.

Заклучение

За избягване на ятрогенните усложнения при консервативното лечение на луксация коксе конгенита в детската възраст, трябва да спазваме нашия основен принцип “Primum non nocere!”. За тази цел е необходимо, контролното проследяване на болното дете да е достатъчно често и задълбочено, да прилагаме най-физиологичните методи за наместване и задържане на луксираната бедрена епифиза в ацетабулума, както и да се избягва максималната абдукция и флексия в тазобедрените стави – т. н. “жабешка позиция“.

Библиография:

1. Suzuki R. Complication of the treatment of CDH by the Pavlik harness. *Internat Orthop* 1979;3:77-79
2. Suzuki S, Yamamuro T. Avascular necrosis in patients treated with the Pavlik harness for congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg(Am)* 1990; 72(7):1048-55
3. Pap K, Kiss S, Shisha T et al. The incidence of avascular necrosis of the healthy, contralateral femoral head at the end of the use of Pavlik harness in unilateral hip dysplasia. *Int Orthop*. 2006; 30(5):348-51
4. Mubarak S, Garfin S, Vance R et al. Pitfalls in the use of Pavlik harness for the treatment of congenital dysplasia, subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg(Am)* 1981; 63-A:1239-47
5. Антонов А. Консервативно лечение на вроденото изкълчване на тазобедрената става. *Ортопедия и травматология* 1965; 1:10-13
6. Илиев Ив. Стремената на Павлик при лечението на децата с вродено изкълчване на тазобедрените стави. *Ортопедия и травматология* 1970; 1-2: 133-135

АДРЕС ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

Д-р Станислав Карамитев, дм
Клиника по Ортопедия и травматология
УМБАЛ „Свети Георги“ ЕАД
Пловдив 4002 бул. “Пещерско шосе“ 66
e-mail:dokstanly@yahoo.com

**АСОЦИИРАНИ АНОМАЛИИ НА ДИХАТЕЛНА И
ХРАНОСМИЛАТЕЛНА СИСТЕМА ПРИ АУТОПСИРАНИ
ФЕТУСИ С ДЕФЕКТИ НА НЕРВНАТА ТРЪБА.**

Т. Китова

**1. Катедра Анатомия, хистология и ембриология,
Медицински Университет Пловдив, България**

**ABNORMALITIES OF THE RESPIRATORY AND DIGESTIVE
SYSTEM ASSOCIATED WITH NEURAL TUBE DEFECTS IN
AUTOPSIED FETUSES**

T. Kitova

**1. Department of Anatomy, Histology and Embryology,
Medical University – Plovdiv, Bulgaria**

Abstract

The object of the monitoring were 150 fetuses with neural tube defects out of 2238 autopsies. Of these 34 fetuses are with anencephaly, 33 with craniorahishisis, 24 with encephalocele and 59 fetuses with spina bifida aperta.

In this research, we established that an existing respiratory system defect poses a high risk for additional abnormalities in: the urinary tract (OR = 12.170, CI, 3.454-42.879), the abdominal wall (OR = 10.055, CI, 2.197-46.020), the heart and the great vessels of the heart (OR = 7.491, CI, 1.599-35.094).

Abnormalities in the digestive system increases the risk of expression of malformations in the reproductive system (OR = 14.118, CI, 1.717-116.102) and in the kidneys (OR = 6.364, CI, 2.879-14.068).

Risk season of conception (OR = 2,684 CI1,256-5,735) for the occurrence of NTDs associated with malformations of the digestive system is autumn-winter period

Key words: anencephaly, telorism, neural tube defects (NTD), combined anomalies, congenital malformations

Резюме Обект на наблюдение са 150 фетуса с дефекти на нервната тръба от общо 2238 аутопсии. От тях 34 фетуса са с аненцефалия, 33 са с краниорахисхизис, 24 са с енцефалоцеле и 59 фетуса със спина бифида аперта.

При наличие на дефекти в дихателна система рискът за асоциирани аномалии при: пикочо-проводните пътища е (OR=12,170, CI3,454-42,879), на коремната стена (OR=10,055, CI 2,197-46,020), на сърцето, големите съдове на сърцето (OR=7,491 CI 1,599-35,094).

Аномалии в храносмилателната система повишават риска за малформации на: полова система (OR=14,118 CI 1,717-116,102) и на бъбреците (OR= 6,364 CI 2,879-14,068).

Рисков сезон на зачеване (OR=2,684 CI1,256-5,735) за поява на ДНТ с асоциирани малформации на храносмилателната система е есенно-зимния период

Въведение

Развитието на нервната система е резултат от комплексен процес на перманентно взаимодействие на генната информация и факторите на околната среда.^{1,2,3,4}

Дефектите на нервната тръба са едни от най-честите малформации на нервната система. Към тях се отнасят, както малформации с бърз летален изход каквато е аненцефалията, така и по-леки малформации, като спина бифида аперта, които довеждат до тежка инвалидизация.

EUROCAT (European Surveillance of Congenital Anomalies) след анализ на данните от ражданията в 22 страни на Европа установява, че дефектите на нервната тръба са 2,3 на 1000 раждания за периода 2003-2007 год.² Дефектите на нервната тръба в САЩ са с честота 1/1000 от бременностите, като риска при сродници е 2-5 пъти по-висок сред изследваната генерална популация. Честотата на аненцефалията и спина бифида е съответно 2,81 и 3,52 на 10 000 новородени³. Според⁴ средната честота на ДНТ в Турция е 4/1000. Онрат⁸ установява честота на ДНТ 3,58/1000, а за различните аномалии както следва: спина бифида – 1,04%, енцефалоцеле – 0,23%, аненцефалия – 1,39%, менингоцеле и миеломенингоцеле - 0,92%.

Пренаталната диагностика заема важно място при констатиране на дефект на нервната тръба у жив фетус при дадена бременност. Нейната роля все повече нараства в последните години, чрез прилагането и като рутинен скринингов метод през 12 и 22 гестационна седмица.

Това е причината да бъде иницирано настоящето изследване, тъй като в повечето случаи аномалиите на фетусите не са единични и е необходимо да се познават и техните най-вероятни асоциационни дефекти .

Цел: Да бъдат изследвани асоцираните аномалии на вътрешните органи при аутопсии на фетуси с дефекти на нервната тръба.

Материал и методи:

Обект на наблюдение в настоящата работа са 150 фетуса с дефекти на нервната тръба от общо 2238 аутопсии, реализирани за период от 3 години 01. 2006-01.2009г. в клиниката по Фетопатология в Центъра по Майчинство и Неонатология – г. Тунис. От тях 34 фетуса са с аненцефалия, 33 са с краниорахизис, рахизис и иниенцефалия ,24 са с енцефалоцеле и 59 фетуса със спина бифида аперта. Фетусите са резултат от прекъснати бременности по медицински показания, вътрематочна смърт на плода, спонтанни аборти и неонатална смърт и са включени в изследването след оторизация за аутопсия, оторизация за генетично изследване и вземане на биопсичен материал. Придружаващи документи към всеки случай са и документите от ехографии, резултати от изследвания от медицинските регистри на Клиниката по Неонатология и Клиниката по Акушерство и Гинекология в Центъра по Майчинство и Неонатология – г. Тунис.

Данните са обработени статистически с вариационен, непараметричен и корелационен анализ с помощта на статистическа програма SPSS-V17.

Резултати :

Хипертелуризмът е най-честата очна аномалия при случаите с ДНТ асоциирани с аномалии на дихателната система. Аномалиите във формата на лицето се установяват с близо 1/3 повече при фетусите с патологични дихателни отклонения, отколкото при плодовете без такива. (Фигура 1.)

Намерените 11 случая (от общо 13) с вентрикуларен дефект на сърцето, представляващи близо 90% от находката по този показател, се срещат само при фетуси с асоциирани аномалии на дихателната система. (Fisher=0,007, p<0,001).

Асоциираните аномалии на храносмилателната система се срещат над 2 пъти по-често при фетуси с вродени дефекти на дихателната система. Подобна зависимост се открива и при аномалиите на бъбреците, на коремната стена, на пикочо-проводните с отклоненията на дихателната система.

Табл.1. Асоциирани аномалии на дихателната система

| Показател и | Групи | без дихателни аномалии | | с дихателни аномалии | | общо | | X ² | P | OR (CI) |
|------------------------------|------------------------|------------------------|------|----------------------|-------|------|-------|----------------|-------|-----------------------|
| | | бр. | % | брой | % | брой | % | | | |
| телуризм | хипертелур. | 16 | 35,6 | 29 | 64,4 | 45 | 100,0 | 6,11 | 0,047 | няма |
| | хипотелур. | 19 | 57,6 | 14 | 42,4 | 33 | 100,0 | | | |
| | нормо | 14 | 63,6 | 8 | 36,4 | 22 | 100,0 | | | |
| | общо | 49 | 49,0 | 51 | 51,0 | 100 | 100,0 | | | |
| лицеви аномалии | без аном. | 58 | 60,4 | 38 | 39,6 | 96 | 100,0 | 4,42 | 0,036 | 2,057 (1,045-4,048) |
| | аномалии | 23 | 42,6 | 31 | 57,4 | 54 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| аном. на сърдечно-съдова сис | без аномалии | 79 | 57,7 | 58 | 42,3 | 137 | 100,0 | 8,54 | 0,003 | 7,491 (1,599-35,094) |
| | септални | 2 | 15,4 | 11 | 84,6 | 13 | 100,0 | | | |
| | вентрикуларни аномалии | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| храносмилателна система | без аномалии | 62 | 68,1 | 29 | 31,9 | 91 | 100,0 | 18,60 | 0,000 | 4,501 (2,231-9,081) |
| | аномалии | 19 | 32,4 | 40 | 67,8 | 59 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| аномалии коремна стена | без аномалии | 79 | 59,0 | 55 | 41,0 | 134 | 100,0 | 12,42 | 0,00 | 10,055 (2,197-46,020) |
| | аномалии | 2 | 12,5 | 14 | 87,5 | 16 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| аномалии на бъбреците | без аномалии | 68 | 62,4 | 41 | 37,6 | 109 | 100,0 | 11,29 | 0,001 | 3,572 (1,665-7,665) |
| | аномалии | 13 | 31,7 | 28 | 68,3 | 41 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| пикочо-проводни пътища | без аномалии | 78 | 62,4 | 47 | 37,6 | 125 | 100,0 | 21,30 | 0,000 | 12,170 (3,454-42,879) |
| | аномалии | 3 | 12,0 | 22 | 88,0 | 25 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |
| аномалии полова система | без аномалии | 81 | 57,4 | 60 | 42,6 | 141 | 100,0 | 11,24 | 0,001 | 1,150 (1,050-1,260) |
| | аномалии | 0 | 0 | 9 | 100,0 | 9 | 100,0 | | | |
| | общо | 81 | 54,0 | 69 | 46,0 | 150 | 100,0 | | | |

Всички 9 случая с установени аномалии на половата система се установяват при фетуси с дихателни аномалии (Fisher = 0,001).

Аномалиите на пикочните пътища включват: мега уретер и тубулозна везика уринария система.

В групата на асоциираните аномалии на вътрешните органи с дефектите на храносмилателната система почти всички установени зависимости се срещат около два пъти по-често при наличието на отклонение в наблюдаваната система. При аномалиите на бъбреците установените свързани дефекти са 3 пъти по-често срещани, отколкото едичните. (Фигура 2).

Осем от деветте случая с аномалии на половата система са и с аномалии на храносмилателната система (Fisher = 0,003).

Фигура 2 Асоциирани аномалии на храносмилателната система

| Показатели | Групи | без храносмилателни аном. | | храносмил. аномалии | | общо | | X ² | P | OR CI |
|------------------------------|----------------|---------------------------|------|---------------------|-------|------|-------|----------------|------|------------------------|
| | | брой | % | брой | % | брой | % | | | |
| аномалии на бъбреците | без аномалии | 79 | 72,5 | 30 | 27,5 | 109 | 100,0 | 3,3 | 0,00 | 6,364 (2,879-14,068) |
| | аномалии | 12 | 29,3 | 29 | 70,7 | 41 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |
| аном. пикочо-проводни пътища | без аномалии | 82 | 65,6 | 43 | 34,4 | 125 | 100,0 | ,64 | 0,00 | 3,390 (1,384-8,307) |
| | аномалии | 9 | 36,0 | 16 | 64,0 | 25 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |
| аномалии полова система | без аномалии | 90 | 63,8 | 51 | 36,2 | 141 | 100,0 | ,85 | 0,00 | 14,118 (1,717-116,102) |
| | аномалии | 1 | 11,1 | 8 | 88,9 | 9 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |
| отклонение обиколка глава | отклонения | 81 | 64,3 | 45 | 35,7 | 126 | 100,0 | ,32 | 0,03 | 2,520 (1,035-6,134) |
| | нормо | 10 | 41,7 | 14 | 58,3 | 24 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |
| сезони | пролетно-летен | 37 | 75,5 | 12 | 24,5 | 49 | 100,0 | ,71 | 0,01 | 2,684 (1,256-5,735) |
| | есенно-зимен | 54 | 53,5 | 47 | 46,5 | 101 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |
| аном. на мозъчната кора | без аномалии | 91 | 62,3 | 55 | 37,7 | 146 | 100,0 | ,33 | 0,03 | 1,073 (1,001-1,149) |
| | аномалии | 0 | 0 | 4 | 100,0 | 4 | 100,0 | | | |
| | общо | 91 | 60,7 | 59 | 39,3 | 150 | 100,0 | | | |

Всичките установени 4 аномалии на гирификацията на мозъчната кора се срещат при случаи с храносмилателни .Дяловете на наличие на фетуси с ДНТ, заченати през есенно-зимния период са 2 пъти по-вече, отколкото дяловете на наличие на аномалии на храносмилателната система при зачеване в пролетно-летния сезон.

Обсъждане:

Асоциирани аномалии на дихателната система Установеният, два пъти по-често хипертелуризмът при фетуси с ДА, отколкото плодове без дихателни нарушения, може да бъде надежден ехографски индикатор за тези корелирани малформации.

Аномалиите на дихателната система при фетуси с ДНТ демонстрират много ясно изразени сигнификантни асоциации със структурни нарушения на: пикочните пътища, коремната стена, сърдечно-съдовата система, храносмилателна система, бъбреци и др. В настоящото изследване се установи, че при наличие на дефекти в дихателна система има най-голям риск и за наличие на допълнителни аномалии при: пикочо-проводните пътища (OR=12,170, CI3,454-42,879), на коремната стена (OR=10,055, CI 2,197-46,020), на сърцето, големите съдове на сърцето (OR=7,491 CI 1,599-35,094), храносмилателна система (OR=4,501 CI 2,231-9,081). Всичките доказани 9 случая с полови отклонения са корелирани с дихателните патологии.

Асоциирани аномалии на храносмилателната система

Установяването на дефект в храносмилателна система най-често се съпътства и с малформации на: полова система, бъбреците, пикочо-проводни пътища, сърдечно-съдова система, коремна стена, околоплодни води и др. като вероятността да има и съпътстващи усложнения и от тях нараства неколкократно.

Доказването на патоанатомични отклонения в храносмилателна система повишава драматично рискът за изява и на малформации при: полова система (OR=14,118 CI 1,717-116,102) и на бъбреците (OR= 6,364 CI 2,879-14,068).

Рисков сезон на зачеване (OR=2,684 CI1,256-5,735) за поява на ДНТ с асоциирани малформации на храносмилателната система е есенно-зимния период. Сезоните на зачеване са сигнификантно определящи за появата на аномалии на храносмилателната система. Установените 4 аномалии на гирификацията на мозъчната кора се срещат при случаи с храносмилателни дефекти, което говори, че недостатъчната доставка на хранителни вещества води до много толяма вероятно за дефекти кората на мозъка.

Така установените корелирани аномалии, могат да бъдат надежден пътеводител за по-екзактната пренатална ехографска диагноза борбата за раждане на напълно здрави деца без риск.

(Endnotes)

1 Bachraoui A. Le syndrome de Meckel. Diagnostic foetopathologique et prenatal. Consideration générales, A propos de 9 cas. Thèse de doctorat en médecine Tunis 1999.

2 Carles D, Serville F, Alberti EM, Weichhold W. Analysis of 1410 examinations of fetal pathology at the University Hospitals of Bordeaux. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 1991;20(4):577-86

3 Ross ME. Gene-environment interactions, folate metabolism and the embryonic nervous system. Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med. 2010 Jul-Aug;2(4):471-

4 Bugnon P, Nivelon-Chevallier A, Mavel A, et al. Congenital malformations. 1,238 cases of malformed infants in a 25-year (1950 to 1974) continuous series of 49,665 deliveries. Epidemiological and statistical study. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris). 1980;9(4):405-12.

5 Dolk H, Loane M, Garne E. The prevalence of congenital anomalies in Europe. Adv Exp Med Biol. 2010;686:349-64.

6 Canfield MA, Marengo L, et al A The prevalence and predictors of anencephaly and spina bifida in Texas. Paediatr Perinat Epidemiol. 2009 Jan;23(1):41-50.

7 Doğan H, Sahinoglu S. Fetuses with neural tube defects: ethical approaches and the role of health care professionals in Turkish health care institutions. Nurs Ethics. 2005 Jan;12(1):59-78.

8 Onrat ST, Seyman H, Konuk M. Incidence of neural tube defects in Afyonkarahisar, Western Turkey. Genet Mol Res. 2009 Feb 17;8(1):154-61.

СИНДРОМ НА DI GEORGE

Т. Китова¹, Г. Амалиев², В. Беловеждов³, Е. Учицова²

1. Катедра Анатомия, хистология и ембриология,
Медицински Университет Пловдив

2. Клиника по акушерство и гинекология,
УМБАЛ “Св. Георги”, Пловдив

3. Катедра по обща и клинична патология и съдебна медицина,
Медицински ,Университет Пловдив

DI GEORGE SYNDROME

T. Kitova¹, G. Amaliev², V. Belovezhdov³, E. Uchikova²

1. Department of Anatomy, histology and embryology

2. Clinic of Obsteric and Gynecology, UMBAL “St. Georgi”, Plovdiv

3. Department of General and Clinical Pathology and Forensic Medicine,
Medical University of Plovdiv

Abstract

The purpose of this study is to present the rare Di George (DiGeorge) syndrome diagnosed in a fetus, in the Department of Obstetrics and Gynecology at the University Hospital “St. George “.

We established rare phenotypic characteristics - facial dismorfia, thymic hypoplasia, and variable right Subclavian movement, tetralogy of Fallot and multi-cystic dysplasia as well as kidney abnormality of the vertebral bodies. Di George syndrome diagnosed by prenatal ultrasound morphological and genetic testing and fetal autopsy after therapeutic abortions.

The viewed case shows the difficulty of diagnosis and the importance of genetic testing about prospects for the next pregnancy. Di George syndrome diagnosis can be placed only through an integrated multidisciplinary analysis, whose last stage is fetal autopsy. The correlation between prenatal and postnatal diagnosis is the key to forecast the risk of subsequent pregnancies and children in the family

Key words: Di George syndrome, fetal autopsy, abortions, tetralogy of Fallot

Резюме

Целта на настоящото проучване е да бъде представен редкият Ди Джордж (DiGeorge) синдром, диагностициран у фетус, в Клиниката по акушерство и гинекология при УМБАЛ “Св. Георги”.

Установени са редки фенотипни характеристики - лицева дисморфия, тимусна хипоплазия, вариабилен ход на дясна субклавия, тетралогия на Фало и мултикистична дисплазия на бъбрека и аномалия на телата на прешлените. Синдромът Ди Джордж е диагностициран, чрез пренатално морфологично ехографско и генетично изследване, и

фетална аутопсия след терапевтичен аборт.

Заключение. Преставения случай е доказателство за трудностите при поставяне на диагнозата и значението на генетичната консултация за перспективата за следваща бременост. Диагнозата Ди Джордж синдром може да бъде поставена единствено, чрез комплексен мултидисциплинарен анализ, чиито последен етап е фетопатологична аутопсия. Корелацията между пренатална и постнатална диагностика, е ключът за прогнозата за риска на следващите бременности и деца в семейството.

Въведение

Синдромът на DiGeorge може да възникне при нарушение на процесите на ранната ембриогенеза и неправилната миграция на клетките на нервните гребени. Той представлява аномалия на четвъртата хрилна дъга и нейните деривати - трето и четвърто фарингеално джобче и вродена тимусна хипоплазия. Описан е за пръв път от от Angelo DiGeorge през 1965 г. До сега са описани около 200 случая, но поради вариабилността на симптомите, поставянето на диагнозата остава все още трудна.

Синдромът DiGeorge представлява микроделеция на 22 хомозома (22q11.2), водеща до изоставане в умственото развитие, а у възрастни пациенти може да доведе до шизофрения. Има доказателства, че точкови мутации в гена на TBX1, също могат да причинят заболяването. Хаплоинсуфициенция на гена TBX1 е отговорен за повечето физически малформации. Макар и рядка генетична болест, микроделецията може да има различни фенотипи: Velocardiofacial синдром (VCFS), описан за първи път от R. Sprintzen (1978г.); Takao syndrome, наричан още коно-трункален синдром, засягащ аортата и трункус пулмоналис; DiGeorge синдром, тимусна аплазия или хипоплазия, синдром на хипокалциемия, аномалии на лицето. Акронимът CATCH22 обединява групата от сърдечни аномалии, аномалии на лицето, хипоплазия на тимуса, небцова цепка, хипокалциемия.

Целта на настоящото проучване е да бъде представен редкият DiGeorge синдром и нови фенотипни характеристики диагностицирани у фетус в Клиниката по акушерство и гинекология при УМБАЛ "Св. Георги" - Пловдив.

Материал и метод. Фетус получен след терапевтичен аборт на трета поредна бременност в 24 гестационна седмица от 28 годишна майка с «0» положителна кръвна група, която преди това е имала два аборта по желание. Жената отрича вредни навици, но е проведена суплементация с фолиева киселина 0.4 мг в периконцептуалния период. Бащата е на 28 години и има диагностицирана сърдечна аномалия.

Пренаталното ехографско изследване на фетуса установява силно дилатиран корем, сърдечна аномалия, хипоплазия на трункус пулмоналис и хипоплазия на тимусната жлеза. Последващото изследване с флуоресцентна ин ситу хибридизация диагностицира микроделеция на 22q11.2 хромозома

Осъществена е обзорна рентгенография, последвана от аутопсия на фетуса. И двете са реализирани веднага след експулсията на плода без консервация – свеж фетус, а изследването на мозъка след консервация с 10 % формалин за период от три месеца. Взет е биопсичен материал за хистологично изследване от всички вътрешни органи и патологични находки. Направен е снимков материал на макроскопските и микроскопски находки.

Резултати *Аутопсията* на фетуса от женски пол с тегло 530 г. и 30 см. дължина установява *лицева дисморфия* с микроретрогнатия, хипертелуризм, ниско заловени и неправилно оформени ушни миди, микростомия, малки крила на ноздрите на външния нос. Изследването на *небцето* установява високо твърдо небце и птоза на мекото небце - хипоплазия. Макрокrania, бледа кожа на тялото без акроцианоза.

След отварянето на гръдната кухина се установи *хипоплазия на тимуса*, (тегло-0,9 г.), както и хипоплазия на парашитовидните жлези. Хипопластичният кортекс на тимуса е много тънка хипоцелуларна структура резултат от лимфоидна деплация и апоптоза. (Фигура

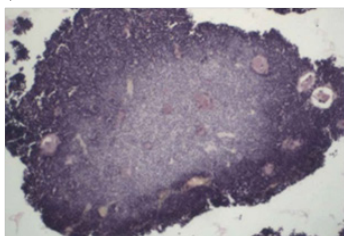
1). Налице са вакуолизация на стромата, епителни клетки, макрофаги и хистиоцити. Белият дроб е с неправилна лобуляция (по три лоба от всяка страна), а перикардната торбичка е изпълнена със серозен секрет.

Изследването на сърцето показва хипопластичен трункус пулмоналис, хипертрофия на дясна камера на сърцето, междукामерен дефект на мембранозната част на преградата и язеща аорта. Коно-трукналната аномалия бе диагностицирана като тетралогия на Фало. Установени бяха множество аномалии на големите съдове на сърцето - хиполазия на трункус пулмоналис, агенезия на трункус брахиоцефаликус, вариация на ретро-езофагиално разположение на дясната субклавийна артерия, явяваща се първи клон на аортната дъга дясна каротидна артерия излизаща като самостоятелен втори клон от аортната дъга и (Фигура 2).

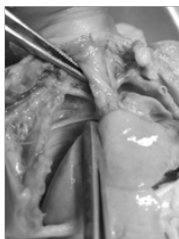
Оварянето на *коремната кухина* визуализира хепатомегалия, добавъчна слезка и агенезия на лявата *артерия умбиликалис*. Двата бъбрека са с различни размери, като левият е значително по-голям с макроскопски видими кисти, изпълнени с течност. Макроскопското и микроскопското изследвания доказват двустранна *бъбречна поликистозна дисплазия*. (Фигура 3).

Изследване на мозъка. Макроскопското изследване установява наличие на калцификати в базалните ядра, хиперплазия на хипоталамусната област и хипофизата.

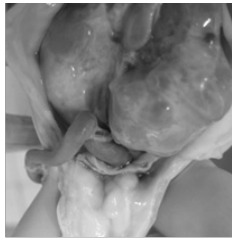
Ренгенологично изследване на скелета установи хиподенсно засенчване на срединната част на телата на прешлените особено подчертано в торакална и лумбална област. (Фигура 4)



Фигура 1. Тимус. Хипопластичен кортекс. H&E 10x10



Фигура 2. Ретро-езофагиално разположение на a.subclavia dextra



Фигура 3. Бъбречна поликистозна дисплазия



Фигура 4. Ренгенография, хипогенна сянка на телата на прешлените

Фетопатологичната аутопсия потвърждава диагнозата Ди Джордж синдром.

Обсъждане: Честотата на DiGeorge синдрома варира от 1 на 2,000 до 1 на 7,000 новородени. При пациентите с 22q11.2 делеция обикновено се откриват микроретрогнатия, издължено лице, висока и широка конфигурация на главата, къси клепачни фисури, малки зъби, паднал тъгъл на устата, къс филтрум, деформирани уши, хипертелоризъм. В настоящия случай всички симптоми на лицева дисморфия и велофарингеална инсуфиция са налице.

Характерни за синдрома на Ди Джордж са хипоплазията или аплазията на тимуса и парашитовидните жлези, които са причина за имунен дефицит и хипокалцемия и се наблюдават при 75 % от засегнатите. В представения от нас случай тимусната аплазия е открита още при ехографско изследване. Хипоплазията на парашитовидната жлеза и на тимуса с дефицит на Т лимфоцитите е доказан след хистологичното изследване.

Сърдечните аномалии имат честота 26%. При нашия случай е налице ретроезофагиален ход на дясната а. субклавия и тетралогия на Фало. Вариациите на клоновете на аортната дъга са типични за синдрома на четвъртата хрилна дъга. Аберантна субклавия съществува при тризомии 21,18, полималформативни синдроми, небцови цепки², но според Мауа съществува в около 25 % от случаите с Ди Джордж синдром.

Тетралогия на Фало (Fallot) представлява 20% от сърдечните аномалии и е главната причина за голяма смъртност³. Аномалията на сърцето е животозастрашаваща и би изисквала хирургична намеса в неонаталния период или ранна детска възраст.

Бъбречни аномалии, като дисплазия, обструктивни пиело-каликсни, и везико-уретерален рефлукс³ се наблюдават в 30% от засегнатите, докато мултикистичната дисплазия на бъбрека, обаче е описвана сравнително рядко.⁴ В нашия случай тя е част от фенотипните характеристики на синдрома и е първа патологична находка в процеса на диагностициране на синдрома.

При представеният Ди Джордж синдром се наблюдават редки фенотипни характеристики - лицева дисморфия, тимусна хипоплазия, вариабилен ход на дясна субклавия, тетралогия на Фало и мултикистична дисплазия на бъбрека и аномалия на телата на прешлените. Синдромът е диагностициран, чрез пренатално морфологично ехографско и генетично изследване, и фетална аутопсия след терапевтичен аборт.

Важно е събирането на фамилна анамнеза от родословното дърво. Делецията засяга автосомите - дългото рамо на хромозома 22. Чрез прилагане на FISH хибридизация, е установено, че около 90% от пациентите със синдрома на diGeorge и VCFS имат делеция на 22q11 хромозома. Когато мутацията не е “de novo”, а е доминантна, вероятността за рекурентен риск е с вероятност 50 %. Важно е да се знае, че резултатите от предишни бременности не влияят на следващите. При съмнение за унаследяване родителите трябва да бъдат тествани за делецията на хромозома 22, чрез кръвна проба, и теста FISH хибридизация.

Изследванията показват, че в 90% микроделецията възниква “de novo”, но при останалите 10% тя се унаследява и трябва да се търси при родителите и в родословното дърво. Делецията се счита че е автосомно доминантна, защото и само едно копие в хромозома 22 във всяка клетка е достатъчно да даде симптоматика. Най често възниква спорадично в процеса на зреене на репродуктивните клетки или в ранното ембрионално развитие. Засегнатите нямат оплаквания и затова те могат да предадат мутацията на децата си.

Преставения от нас случай е доказателство за това, колко трудно е поставянето на диагнозата от една страна, а от друга страна колко важна е тя за генетичната консултация и акушерската перспектива за следваща бременност.

Заклучение. Преставения случай е доказателство за трудностите при поставяне на диагнозата и значението на генетичната консултация за переспективата за следваща бременност. Диагнозата Ди Джордж синдром може да бъде поставена единствено, чрез комплексен мултидисциплинарен анализ, чиито последен етап е фетопатологична аутопсия. Корелацията между пренатална и постнатална диагностика, е ключът за прогнозата за риска на следващите бременности и деца в семейството.

Библиография:

(Endnotes)

1 Maya I, Kahana S, Yeshaya J, Tenne T, Yacobson S, Agmon-Fishman I, Cohen-Vig L, Levi A, Reinstein E, Basel-Vanagaite L, Sharony R. Chromosomal microarray analysis in fetuses with aberrant right subclavian artery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016 Apr 10. doi: 10.1002/uog.15935.

2 Jung Min Ko. Genetic Syndromes associated with Congenital Heart Disease. *Korean Circ J.* 2015 Sep; 45(5): 357–361.

3 Noël AC, Pelluard F, Delezoide AL, et al. Fetal phenotype associated with the 22q11 deletion. *Am J Med Genet A.* 2014;16(11):2724–2731.

4 Kitsiou-Tzeli S, Kolialexi A, Fryssira H, et al. Detection of 22q11.2 deletion among 139 patients with Di George/velocardiofacial syndrome features. *In Vivo.* 2004;18(5):603–608.

**АСОЦИАЦИЯ МЕЖДУ ПРОПУСКАНЕ НА СУТРЕШНАТА
ЗАКУСКА И ЧЕСТОТАТА НА СВРЪХТЕГЛО И ЗАТЛЪСТЯВАНЕ
ПРИ УЧЕНИЦИ ОТ РОМСКИ ЕТНОС**

**Георги Кавлаков, Виктория Атанасова, Пенка Гацева,
Мехмет Кутлуай***

**Катедра Хигиена и Екомедицина, Факултет по обществено здраве,
Медицински Университет - Пловдив**

Медицински факултет, Медицински Университет -Пловдив

**ASSOCIATION BETWEEN SKIPPING BREAKFAST AND
OVERWEIGHT AND OBESITY FREQUENCY IN ROMA
SCHOOLCHILDREN**

Georgi Kavlakov, Victoria Atanasova, Penka Gatseva, Mehmet Kutluay*

**Department of Hygiene and Ecomedicine, Faculty of Public Health,
Medical University of Plovdiv**

Medical Faculty, Medical University of Plovdiv

Abstract. During the last two decades the prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in European region countries, incl. Bulgaria have increased. Several studies have reported positive association between adiposity in children and skipping breakfast. **The aim** of this study was to evaluate the frequency of overweight and obesity among urban Roma schoolchildren in Bulgaria and assess its association with breakfast skipping. **Material and methods:** A randomized study was conducted among 112 Roma schoolchildren (60 boys and 52 girls) aged 13-16 years from a primary school in Peshtera town, Bulgaria. Overweight and obesity in children was evaluated based on WHO,2007 indices (BMI-for-age), criteria and child grow reference. The schoolchildren anonymously completed a questionnaire about their breakfast habits. **Results:** 20 (33.33%) boys and 11 (21.15%) girls were with overweight and obesity. The prevalence of underweight is higher in girls (15.38%) than in boys (5%). Among children skipping breakfast, the relative part of those with overweight and obesity was 18.2%. The relative risk (RR) for overweight and obesity in children skipping breakfast was RR=1.722 (95% CI 0.394-7.529), $\chi^2 = 0.458$, $P=0.365$ (>0.05), with no significant, moderate positive correlation ($r=0.07$, $P=0.463$ / >0.05). **Conclusion:** Despite statistically insignificant relationship between skipping breakfast and overweight and obesity conclusion was made that this important dietary intake is essential for nutritional status of schoolchildren, creating of wholesome habits, necessary to promote a healthy lifestyle and at a later age. Elaboration of educational program for health nutrition in the schools

focusing on Roma community is required.

Key words: skipping breakfast, overweight, obesity, Roma, schoolchildren

ВЪВЕДЕНИЕ. Епидемиологични проучвания в различни страни по света и в България доказват връзката между небалансираното хранене, наднорменото тегло в периода на растеж и редица социално-значими заболявания - артериална хипертония, захарен диабет, метаболитен синдром [3,8]. Затлъстяването представлява комплексен медико-хигиенен, социален и психологичен проблем и е обект на проучване още в ранното детство, защото в 70-80% от случаите започва в детските години [5, 8, 11]. Затлъстяването се превръща в епидемия не само сред възрастното население, но и сред децата в Европа. В страните на ЕС средно 20% от децата са с наднормено тегло, $\frac{1}{4}$ от тях със затлъстяване [8, 11]. За положителната асоциация между затлъстяване на децата и пропускане на сутрешната закуска се съобщава в редица напречно-срезови проучвания [4, 10, 11]. Пропускането на сутрешната закуска се свързва с намален енергиен прием и лоша успеваемост в училище [4, 5].

ЦЕЛТА

на проучването е да се оцени честотата на свръхтегло и затлъстяване и връзката им с пропускането на сутрешната закуска при ученици от ромски етнос.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.

Извършено е рандомизирано проучване при 112 ученици (60/53.57%/ момчета и 52 /46.43 %/ момичета) от ромски етнос от ОУ“ Любен Каравелов“- гр. Пещера. Средната възраст на момчетата е 13.3год., SEM=0.165, SD=1.28, Min=11, Max=16; на момичетата – 13.1год., SEM=0.146, SD=1.05, Min=11, Max=15. Данните за антропометричните показатели ръст и тегло са получени от самите деца. Оценка на антропометричния хранителния статус е извършена на база антропометрични индекси - индекс на телесна маса за съответната възраст /ИТМ/ (телесна маса в kg/ ръста в m²) и критериите и новите референтни стойности на СЗО, 2007 [9]. Учениците анонимно попълниха въпросник относно техните хранителни навици, съставен от Vanelli et al., 2005 [14]. Статистическата обработка на данните е извършена със статистически пакет SPSS for Windows v.19. Вероятната връзка между свръхтегло/затлъстяване и пропускане на сутрешната закуска е определена чрез относителния риск (RR) с 95% интервал на доверителност.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ.

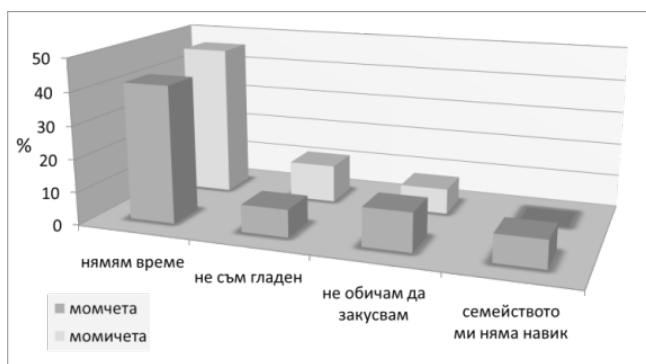
Средният ръст на момчетата е 156.72cm, SEM=1.778, SD=13.77, Min=110, Max=180; на теглото – Mean=49.2kg, SEM=1.68, SD=13.02, Min=30, Max=90. При момичетата средната стойност на ръста е 155.25cm, SEM=1.328, SD=9.58, Min=120, Max=180; на теглото - Mean=44.88kg, SEM=1.32, SD=9.52, Min=30, Max=75.

Оценката на теглото на изследваните ученици показва, че преобладават лицата с нормална телесна маса – 61.67% (n=37) от момчетата и 63.46% (n=33) от момичетата (Фиг.1). Относителният дял на момчетата със свръхтегло и затлъстяване (33.33% / n=20/) е по-висок в сравнение с този на момичетата (21.15% /n=11/), но без статистически значима разлика (P>0.05). Тези резултати са подобни на данните от проучвания върху хранителния статус на децата в ученическа възраст на наши и чужди автори [5, 7, 8, 11].



Поднормено тегло се среща по-често при момчетата - 15.38% (n=8), в сравнение с момчетата - 5% (n=3), но разликата не е статистически значима (U=1.79, P>0.05). Преваленсът на поднорменото тегло е при 13 годишните ученици. Получените резултати потвърждават тезата за наблюдаваното „двойно обременяване“ с болести – едновременно наличие на висока честота както на свръхтегло и затлъстяване, така и на поднормено тегло при различните възрастови групи – ситуация, характерна за популации с нисък социално-икономически статус [8]. При оценката на хранителния статус на ученици от ромски произход в Македония и възможните рискове за здравето от ранна възраст се установява преобладаване на поднорменото тегло, а свръхтеглото и затлъстяването се срещат по-често при не-ромските деца [7, 12].

Отговорите на въпроса „Закусвате ли сутрин?“ са дадени на Фиг.2. 76.67% (n=46) от момчетата и 63.46% (n=33) от момичетата съобщават, че закусват всяка сутрин. 15% (n=9) от момчетата и 21% (n=11) от момичетата дават данни, че не закусват всеки ден. Пропускане на сутрешната закуска се среща по-често при анкетираните ученички – 13.46% (n=7) в сравнение с учениците - 3.34% (n=2), но разликата не е статистически значима (U=1.91, P>0.05). Обяснението за пропускане на закуската е най-често липса на време и че не са гладни след ставане от сън (Фиг. 3). На въпроса „Къде обикновено закусвате?“ равен относителен дял (62%) от двата пола отговарят, че закусват в училище, по 25% - приемат закуска вкъщи.



Фиг. 3. Отговори на въпроса “Каква е причината да не закусвате сутрин?”

При децата, които не закусват, относителният дял на тези със свръхтегло и затлъстяване е 18.2%, а 6.5% от учениците с доказано наднормено тегло съобщават за пропускане на сутрешната закуска. Относителният риск за свръхтегло и затлъстяване при деца, които не закусват сутрин, е RR=1.722 (95% CI 0.394-7.529), $\chi^2=0.458$, P=0.365 (>0.05),

с умерена, статистически незначима положителна корелация ($r=0.07$, $P=0.463$ / >0.05 /). Редица изследвания за връзката между приема на закуска и хранителния статус, телесната маса и успеха в училище при деца и юноши показват, че приемащите закуска е по-малко вероятно да са със свръхтегло, въпреки че не всички изследвания свързват пропускането на закуската със свръхтеглото. Това съвпада и с резултатите от наши и на други автори проучвания [1, 10, 11].

Данните от Национално проучване на здравето и храненето в САЩ показват, че не само приемането на закуска се свързва с Индекса на телесна маса, но и че видът на консумираните храни на закуска също повлиява теглото [2]. В настоящето изследване хамбургери, тостери, тестени изделия са най-често консумираните храни на закуска и при двата пола. Високият енергиен прием с тези храни е предпоставка за свръхтегло и затлъстяване, особено при недостатъчна физическа активност. 26.67% от момчетата и 11.54% от момичетата съобщават за прием на разнообразна закуска през седмицата. Плодовете присъстват в менюто на сутрешна закуска само на 13.4% от анкетираните ученици. Най-често консумирани напитки на закуска са плодови сокове (38.33% от момчетата и 44.23% от момичетата) и мляко (при 28.33% от момчетата и 19.23% от момичетата). Около 27% от учениците предпочитат безалкохолни напитки (кока кола, студен чай) и айрян на сутрешна закуска. За този хранителен избор има значение не само вида и асортимента на предлаганите храни в училищните столове и бюфети, които трябва да отговарят на Наредба № 37/2009г. за здравословно хранене на учениците, но и хранителните и здравни навици на учениците.

Данните за честотата на приема на закуска, вида на консумираните храни и напитки са подобни с тези от проведено изследване здравето на ромската общност в България от Tomova I, 2009 [13]. Установява, че 1/10 от ромските деца обикновено не закусват. Приемащите закуска имат ниска консумация на мляко и млечни продукти, плодове; закуската им обикновено се състои от хляб, пържени филии, банички и други тестени произведения, 1/5 приемат вафли и други шоколадови изделия.

В настоящето проучване 66.67% (n=40) от момчетата и 57.69% (n=30) от момичетата отговарят, че закуската се приготвя от майка им. Сами приготвят закуската си 16.67% (n=10) от момчетата и 25% (n=13) от момичетата. Повече от половината от анкетираните лица закусват сами (65% /n=39/ от мъжете и 57.69% /n=30/ от жените) като 18.33% (n=11) от учениците предпочитат да закусват с цялото семейство, а 28.85% (n=15) от ученичките – с родителите си. 60% (n=36) от момчетата и 48.08% (n=25) от момичетата отговарят, че по време на закуска само се хранят, без да се занимават с други дейности. 28.33% (n=17) от момчетата и 30.77% (n=16) от момичетата гледат телевизия по време на закуска. Тези резултати са сходни с данните от други подобни изследвания като гледането на телевизия по време на хранене се свързва с по-висок енергиен прием, което се потвърждава и от други автори [5, 11]. Проучване познанията по хранене и хранителните навици при ученици на възраст 8-11г. от основни училища в Найроби, Кения установява, че 82.1% от тях се хранят пред телевизора ежедневно или 2-3 пъти седмично; 32.2% от изследваните деца приемат храна в отсъствие на родителите [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Свръхтеглото и затлъстяването, които се срещат при 27.68% от изследваните ученици от ромски етнос, така и поднорменото тегло при момичетата, са значими проблеми, подлежащи на хранителни и здравни интервенции. Въпреки установената статистически незначима връзка между пропускането на сутрешната закуска и свръхтеглото и затлъстяването, се прави изводът, че този важен хранителен прием е от съществено значение за хранителния статус на учениците, изграждането на полезни здравни навици, необходими за утвърждаване на здравословен начин на живот и в по-късна възраст. Необходимо е внедряване на обучителни програми по здравословно хранене в училище, които да мотивират учениците за редовен прием на сутрешна закуска и подходящ избор на здравословни храни, с акцент върху ромската общност.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Atanasova V, Gatseva P, Atanasov D. Vrazka mejdu hranitelните navici i niakoi riskovi faktori za zdraveto pri uchenici. Sbornik /dokladi/, III Natsionalna nauchna konferentsia 2009 – “7 godini Federatsia Obrazovanie i nauka”- Plovdiv, Imeon, 2009, Plovdiv, 38-44 [in Bulgarian]
2. Cho S, Dietrich M, Brown CJ et al. The effect of breakfast type on total daily energy intake and body mass index: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Am Coll Nutr* 2003; 22 (4): 296-302.
3. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Tech. Report Ser., 916, WHO, Geneva, 2003.
4. Garg M, Rajesh V, Kumar P. Effect of breakfast skipping on nutritional status and school performance of 10-16 years old children of Udupi district. *Health and Population - Perspectives and Issues* 2014; 37 (3 & 4): 98-117.
5. Gatseva P, Alexandrova A, Hristov J, Vasileva R, Bivolarska A, Alexova L. Association between breakfast skipping and overweight and obesity frequency in Bulgarian schoolchildren. In: *Public Health and Health Care in Greece and Bulgaria: The Challenge of the Cross-border Collaboration*. Editors: J Hristov, John Kyriopoulos, T Konstantinidis, E Shipkovenska. Papazissis Publishers, Athens, 2010, 1073-1082.
6. Kigaru DMD, Loechl C, Moleah T et al. Nutrition knowledge, attitude and practices among urban primary school children in Nairobi City, Kenya: a KAP study. *BMC Nutrition* 2015, 1:44
DOI: 10.1186/s40795-015-0040-8
7. Petraki I. Heath status of Roma people. National and Kapodistrian University of Athens, School of medicine, Master course “Disaster medicine and health-crisis management”. Athens, 2012, 12-16.
8. Petrova S, Duleva V, Rangelova L et al. Monitoring on nutritional status of Bulgarian population: prevalence and trends of obesity and underweight. *Nauka Dietetika* 2012, 2: 18-29.
9. Preporaki za zdravoslovno hranene za uchenici na 17-19 godini v Balgaria. Ministerstvo na zdraveopazvaneto, Nacionalen Centar po opazvane na obshtestvenoto zdrave, Sofia, 2008 [in Bulgarian]
10. Rashidi A, Mohammadpour-Ahranjani B, Karandish M et al. Obese and female adolescents skip breakfast more than their non-obese and male peers. *Cent Eur J Med* 2007 2 (4): 481–487.
11. Smetanina N, Albaviciute E, Babinska V et al. Prevalence of overweight/obesity in relation to dietary habits and lifestyle among 7-17 years old children and adolescents in Lithuania. *BMC Public Health* 2015; 15:1001. doi: 10.1186/s12889-015-2340-y
12. Spiroski I, Dimitrovska Z, Gjorgjev D et al. Nutritional status and growth parameters of school-age Roma children in the Republic of Macedonia. *Cent Eur J Public Health* 2011; 19 (2):102-107.
13. Tomova I. Zdraveto i romskata obshnost, analiz na situaciata v Evropa, predvariteln nacionalen doklad – Balgaria. Fondatsia “Zdraveto na romite” 2009: 127-129.
14. Vanelli M, Iovane B, Bernardini A et al. Breakfast habits of 1,202 northern Italian children admitted to a summer sport school. Breakfast skipping is associated with overweight and obesity. *Acta Biomed* 2005, 76 (2): 79-85.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ОТНОСНО ВРЪЗКАТА МЕЖДУ ХРАНИТЕЛНИТЕ НАВИЦИ И РИСКА ЗА ЗЪБЕН КАРИЕС ПРИ УЧЕНИЦИ

Георги Кавлаков, Виктория Атанасова, Пенка Гацева,
Лилия Кавлакова*

Катедра Хигиена и Екомедицина, Факултет по Обществено Здраве,
Медицински Университет - Пловдив

*Катедра Пародонтология и Заболявания на Оралната Лигавица,
Факултет по Дентална Медицина,
Медицински Университет - Пловдив

ABOUT RELATION OF DIETARY HABITS AND DENTAL CARIES RISK IN SCHOOLCHILDREN

Georgi Kavlakov, Victoria Atanasova, Penka Gatseva, Lilia Kavlakova*
Department of Hygiene and Ecomedicine, Faculty of Public Health,
Medical University of Plovdiv

*Department of Periodontology and Oral Mucosa Diseases,
Faculty of Dental Medicine, Medical University of Plovdiv

Abstract.

Dental caries is a disease with social importance for children and adolescents in the last years. Caries prevalence is strongly connected with dietary habits. **The aim** of this study is to evaluate the association between dietary habits and dental caries risk in schoolchildren. **Material and methods:** A randomized study was carried out among 135 schoolchildren aged 10 to 15 years from a secondary school in Peshtera town, Bulgaria. The children anonymously filled in a questionnaire about their dietary habits. **The results** indicate that more than half of the schoolchildren consumed sweetmeats. **Conclusion:** Potential dental caries risk for the children was evaluated and recommendations about health nutrition were given. In this connection it is necessary to elaborate adequate and specific educational nutrition program in the schools.

Key words: dietary habits, dental caries, schoolchildren

ВЪВЕДЕНИЕ.

През последните години в редица документи на европейските и световни институции се посочва, че заболяванията на устната кухина, като част от групата на незаразните заболявания, представляват сериозен здравословен и финансов проблем за редица страни и спешно трябва да се предприемат мерки за профилактиката им [10]. **Зъбният кариес** е с много висока честота сред всички възрастови групи на българското население, като той се наблюдава още в периода на ранна детска възраст [3]. Данните от проведеното национално проучване за разпространението на зъбния кариес при деца от 5-18год. показват много по- високи стойности на разпространение. Относителният дял на 5-6 годишните деца без кариес е 28.87% като с увеличаване на възрастта намалява относителния дял на децата без кариес - при 12 годишните е 21.31%, а при 18 годишните е само 8.31% [10]. Ниското флуорно съдържание в питейната вода на много региони в страната допринася за тази ситуация. Това налага необходимостта от масова профилактика на кариеса за населението и на първо място за живеещите в региони с ниско флуорно съдържание на питейните води, което е залегнало в здравните стратегии на Националната програма за профилактика на оралните заболявания при деца от 0 до 18-годишна възраст в Република България 2015-2020г. [10].

Редица проучвания върху проблема през последните години посочват правилното хранене като основна здравна стратегия в превенцията на кариеса [1, 3, 4, 6, 7, 10]. Здравословното хранене, включващо кариеспротективни пълноценни нутриенти, играе решаваща роля в превенцията на кариеса [1, 2, 7, 10, 13].

ЦЕЛТА

на проучването е да се оцени връзката между хранителните навици и риска за зъбен кариес при ученици на възраст 10-15 години.

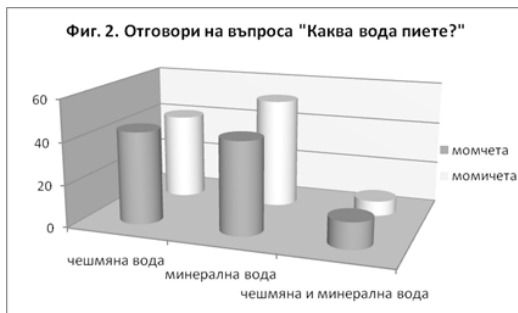
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ.

Проведено е рандомизирано анонимно анкетно проучване сред 135 ученици (64 /47.4%/ момчета и 71 /52.6%/ момичета) от СОУ „Климент Охридски“ - гр. Пещера на възраст от 10 до 15 години относно техните хранителни навици. Анкетният лист е съставен от авторите и съдържа въпроси относно ролята на храненето за разпространението на зъбния кариес. В анкетата са включени въпроси относно консумация на кариогенни храни (напр. сладкарски и захарни изделия) и кариеспротективни (мляко, млечни продукти и др.). Статистическата обработка на резултатите е извършена със статистически пакет SPSS for Windows v.19 и оценен риска за кариес при учениците в зависимост от хранителните им навици.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ.

Средната възраст на момчетата е 12.76год., SEM=0.194, SD=1.55; на момичетата – 12.64год., SEM=0.134, SD=1.14. Преобладават 11-14 годишните ученици (126 души /93.33%/).

На Фиг.1 са представени отговорите на въпроса “*Консумирате ли мляко и млечни храни и колко често?*”, от която е видно, че около 50% от децата ежедневно консумират тези продукти, имащи водеща роля в хранителната кариес-профилактика – момчета 43.75% (n=28), момичета 59.16% (n=42).



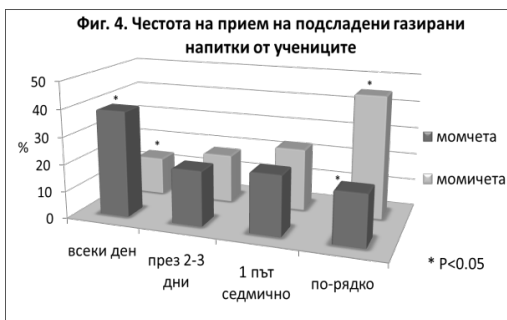
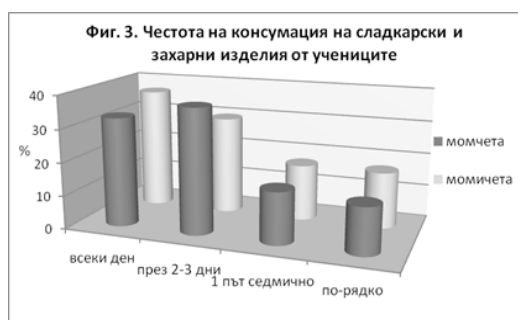
Същевременно 34.38% (n=22) от момчетата и 25.35% (n=18) от момичетата отговарят, че приемат мляко 2-3 пъти седмично. Около 10% от децата консумират тези продукти веднъж седмично, което е крайно недостатъчно. Проучвания на други автори през последните години сочат, че недостатъчният прием на млечни продукти и с тях на лесноусвоим калций в детството се отразява негативно на здравния статус в по-късна възраст, вкл. и на зъбния статус [2, 12]. Особено ниска е консумацията на мляко при децата от семейства с ниски доходи, което прави тази група високорискова по отношение приема на достатъчно калций, с възможни негативни последици върху растежа и развитието. Практиката в някои страни показва, че ежедневното безплатно осигуряване на чаша мляко за децата с нисък социално-икономически статус ефективно допринася за задоволяване на нуждите от калций при тях [12]. Програмата «Училищно мляко» в България, обхващаща децата от детските градини и учениците от първи до четвърти клас на територията на цялата страна, допринася за създаване и насърчаване на здравословни хранителни навици на децата [9].

На въпроса относно консумация на месо, риба, яйца, които са богати на пълноценен белтък с градивна функция в организма, отговорите сочат, че 26.56% (n=17) от момчетата и 14.08% (n=10) от момичетата приемат с храната ежедневно тези храни, а около 37% от децата - през 2-3 дни. Един път седмично ги консумират 26.56% (n=17) от момчетата и 28.17% (n=20) от момичетата, а по-рядко – 7.82% (n=5) от момчетата и 22.53% (n=16) от момичетата като има статистически значима разлика между двата пола при този честотен прием ($U=2.44$, $P<0.05$). Въпросът за консумация на ядки, особено орехи и фъстъци, намира място в анкетната карта предвид становището на специалистите за тяхното кариес-протективно действие [13]. Най-честият отговор за консумацията им е “по-рядко“ (около 40%) и през 2-3 дни – около 26% от анкетираните. Приемът на не кисели пресни плодове и зеленчуци (особено моркови, богати на бета-каротен) е положителна тенденция в храненето във връзка с превенцията на денталния кариес [3, 7]. По-голяма част от подрастващите (48.44% /n=31/ от момчетата и 36.62% /n=26/ от момичетата) съобщават, че ги консумират ежедневно и 2-3 пъти седмично (28.12% /n=18/ от момчетата и 32.39% /n=23/ от момичетата). В Препоръките за здравословно хранене на учениците в България е залегнала консумацията на пресни плодове и зеленчуци не по-малко от 400 грама дневно предвид високата им биологична стойност и богатство на хранителни влакнини [11].

На Фиг. 2 са представени отговорите на въпроса “Каква вода пиете?”, който има значение предвид минералния състав на съответната вода. Преобладава делът на учениците, пиещи минерална вода – 43.75% (n=28) от момчетата и 52.11% (n=37) от момичетата. С близък относителен дял са децата, приемащи чешмяна вода - 43.75% (n=28) от момчетата и 40.85% (n=29) от момичетата. Останалите ученици пият чешмяна и минерална вода. Много малък е делът на тези (12%), посочили точно каква бутилирана минерална вода пият – предимно отговори „изворна и трапезна“. Питейната вода е основен източник на флуор и чрез нея той най-лесно се усвоява от организма [3]. Обаче нашите питейни води

са бедни на флуор, вкл. и тази в гр. Пещера, която е с ниско флуорно съдържание. Това налага необходимостта от масова профилактика на кариеса за населението в страната и на първо място за живеещите в региони с ниско флуорно съдържание на питейните води. Оптималните количества флуор в питейната вода, които не създават риск от дефицит и предозиране на флуор, са 0.7-1.5 mg/l. Съдържанието на флуор е под 0.5 mg/l за 87% от населението в България. В оптимални параметри (0.7-1.5 mg/l) е за 13% от населението. Някои от минералните води (Девин, Хисар) са богати на флуор, но техният прием трябва да се контролира предвид негативните здравни ефекти от прекомерен прием на флуор - флуороза, дегенеративни промени в скелета, вътрешни органи и др.

Отговорите на въпроса: „Консумирате ли сладкарски и захарни изделия и колко често?“ са в по-високите категории честоти – „всеки ден“ и „през 2-3 дни“, съответно 34.81% (n=47) и 33.33% (n=45) от учениците (Фиг. 3). Преобладават отговорите за ежедневна консумация, както от момчета, така и от момичета. Сравнително нисък е дялът на учениците (около 16%), които ги приемат 1 път седмично или по-рядко. Не се отчитат статистически значими полови различия ($P > 0.05$). Връзката между ферментабилните въглехидрати и зъбния кариес е многократно доказвана [4, 7, 14]. Захарните изделия са кариогенни и техният прием би трябвало да се ограничи предвид и негативния ефект върху телесната маса. Наличието на свръхтегло и затлъстяване при подрастващите се свързва най-често с повишената им консумация. Понастоящем в научната литература се появиха редица съобщения относно връзката между затлъстяване и честота на кариес при децата [1, 3, 4, 5, 14].



На въпроса какъв хляб консумират, децата масово отговарят, че приемат бял хляб (68.14% /n=92/), вероятно поради семейните хранителни навици. Само 15.6% (n=21) съобщават за прием на пълнозърнест хляб; 2.2% (n=3) консумират ръжен и 6.67% (n=9) - типов хляб. Според Препоръките и Наредбата за здравословно хранене на децата в ученическа възраст в България пълнозърнести храни трябва да се включват в храненето на децата 2-4 пъти седмично, като количеството им с възрастта се увеличава [8, 11].

На Фиг.4 са представени отговорите на въпроса „Приемате ли подсладени газирани напитки и колко често?“, от която се вижда, че около 45% от учениците имат прием в по-високите категории честоти на такива напитки (фанта, кола и др.), които са с изразен кариогенен ефект. Достоверна е разликата между двата пола при отговорите „всеки ден“ и „по-рядко“ като приемът е по-голям при момчетата - ($U=3.39$, $P < 0.05$, респ. $U=3.41$, $P < 0.05$). Подобни са резултатите от проучвания на други автори по проблема, които описват висока консумация на подсладени газирани напитки сред ученици на 10-15 годишна възраст [1, 3].

В Препоръките и Наредбата от 2009г. за здравословно хранене на учениците се посочва ограничаване приема на захар, захарни и сладкарски изделия, избягване консумацията на безалкохолни напитки, съдържащи значителни количества добавена захар, особено между отделните хранения [8, 11]. В свои документи СЗО препоръчва редукция на дневния внос на свободни захари по-малко от 10% от общия енергиен внос с тенденция за бъдеща редукция до 5%. Спазването на това изискване намалява риска за свръхтегло, затлъстяване

и дентален кариес [7, 14].

86% от анкетираните лица не употребяват алкохол. Понякога приемат алкохол (бира, вино) 18.75% (n=12) от момчетата и 1.41% (n=1) от момичетата като между двата пола разликата е статистически значима (U=3.4, P<0.05). Болшинството от учениците (94.81% / n=128/) не пушат, което е благоприятен факт по отношение общото, вкл. и дентално здраве.

В анкетата е включен въпрос относно провеждане на флуорна профилактика от учениците. Около 64.5% от децата отговарят положително като посочват за основен източник на флуор пастата за зъби.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализът на данните от проведеното анкетно проучване показва, че учениците консумират преобладаващо кариогенни храни, което повишава риска за развитие на зъбен кариес. В тази връзка е необходимо разработване на адекватни и специализирани обучителни програми по здравословно хранене в училищата с цел коригиране на хранителните навици на децата.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Almasi A, Rahimiforoushani A, Eshraghian MR et al. Effect of nutritional habits on dental caries in permanent dentition among schoolchildren aged 10-12 years: a zero-inflated generalized poisson regression model approach. *Iran J Public Health* 2016; 45 (3): 353-361.

2. ILSI Europe. Concise Monograph Series. Healthy Lifestyles. Nutrition and Physical Activity, 1998.

3. Gatseva P, Alexandrova M, Alexandrova A. About the association between nutritional habits and dental caries frequency in schoolchildren. *Scientific works of University of Food Technologies* 2007; LIV (2): 297-302.

4. Kaur S, Maykanathan D, Lyn NK. Factors associated with dental caries among selected urban school children in Kuala Lumpur, Malaysia. *Arch Orofac Sci* 2015; 10 (1): 24-33.

5. Macek MD, Mitola DJ. Exploring the association between overweight and dental caries among US children. *Pediatr Dent* 2006; 28 (4): 375-380.

6. Matloob MH. Dental caries in Iraqi 12-year-olds and background fluoride exposure. *Community Dent Hlth* 2015; 32: 163-169.

7. Moynihan P, Petersen PE. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutr* 2004; 7 (1A): 201-226.

8. Наредба №37/21.07.2009 на Министерството на здравеопазване за здравословно хранене на учениците. ДВ. № 63/7. 08. 2009. [in Bulgarian]

9. Наредба за условията и реда за прилагане на шема за предоставяне на мляко и млечни продукти в учебните заведения – шема “Училищно мляко“. *Postanovlenie № 257/18.09.2015, MS, MZH.* [in Bulgarian]

10. *Natsionalna programa za profilaktika na oralnite zaboliavania pri detsa ot 8 do 18-godishna vazrast v Republika Balgaria 2015-2020.* [in Bulgarian]

11. *Preporaki za zdravoslovno hranene za uchenici na 17-19 godini v Balgaria.* Министерство на здравеопазването, *Natsionalen Centar po opazvane na obshtestvenoto zdrave,* Sofia, 2008. [in Bulgarian]

12. *Republika Balgaria. Ministerski savet. Natsionalen plan za deistvie "Hrani i hranene - 2005-2010".*

13. Stankusheva T. *Hranene i zaben karies.* V: L Balabanski (pod red.). *Dietichno hranene,* Sofia, *Medicina i fizkultura,* 1992: 155-157. [in Bulgarian]

14. WHO. Information note about intake of sugars recommended in the WHO guideline for adults and children. WHO, 2015.

ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТИ ПРИ ПАЦИЕНТИ С ПОЛИЦИТЕМИЯ ВЕРА

Е. Тилкиян¹, Е. Кумчев¹, И. Ерканян², И. Здравкова²,
В. Минкова³, Й. Рончев³

Втора катедра Вътрешни болести, Секция Неврология, Медицински Факултет, Медицински Университет Пловдив¹; Клиника по Неврология - УМБАЛ „Каспела” - Пловдив²; ВМА София-Катедра по обща и клинична патология³; Клинична лаборатория - УМБАЛ „Каспела” Пловдив⁴;

GLOMERULONEPHRITIS IN PATIENTS WITH POLYCYTEMIA VERA

E. Tilkian¹, E. Kumchev¹, I. Erkanian²,
I. Zdravkova², V. Minkova³, Ronchev⁴

Second Department of Internal disease, Division of Nephrology, Faculty of Medicine, Medical University Plovdiv¹; Klinik of Nephrology - UMHAT “KASPELA” Plovdiv²; VMA Sofia, Department of generally and clinical pathology³, Clinical Laboratory - UMHAT “KASPELA” Plovdiv⁴

Abstact:

Polycythemia vera /PV/ is a myeloproliferative neoplastic process of an unknown etiology with clonal proliferation of red cells. Pathological lesions damage mainly bone marrow, lien and liver. Kidney involvement in PV is relatively rare. There are less than 30 cases in medical literature up to now with serious differences in type of glomerular lesions, suspected pathogenesis, therapy and results. Main symptoms are proteinuria up to nephrotic range and hematuria. Histology usually reveals secondary focal and segmental glomerulosclerosis, IgA glomerulonephritis and rarely mesangioproliferative and mesangiocapillary glomerulonephritis. There are also cases of rapidly progressive glomerulonephritis and Henoch-Schonlein nephritis in PV patients. We present 2 cases of PV patients and glomerulonephritis / diagnosis by kidney biopsy /. Patient 1 has mesangioproliferative glomerulonephritis with no immune deposits. Full remission is achieved after steroid and cyclophosphamide therapy. Patient 2 has focal segmental glomerulosclerosis. Hydrea therapy had lead to partial remission, that forced the addition of cyclophosphamide achieving reduction of proteinuria under 0.5g/d.

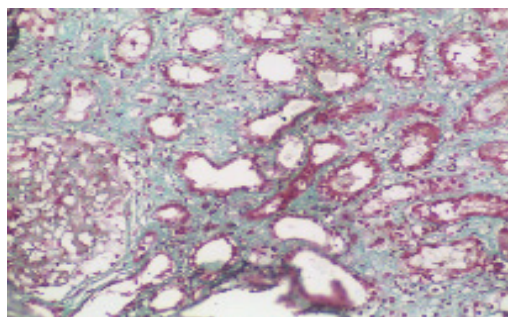
Key words: Polycythemia vera, glomerulonephritis

Миелопролиферативните заболявания представляват клонални нарушения на хемопоетичните стволови клетки и се класифицират, като полицитемия вера /ПВ/,

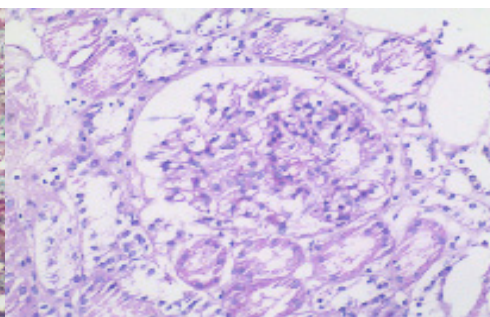
есенциална тромбоцитемия, хронична миелоидна левкемия и миелофиброза. Полицитемия вера е миелопролиферативен неопластичен процес с непозната еиология, включваща клонална пролиферация на еритроцитите. Предполага се, че това е свързано с мутация в JAK2 (Godfrey 2013). Основните патоанатомични лезии засягат главно костния мозък, далак, черен дроб (Kuriakose 2012). Бъбречните увреждания при миелопролиферативни заболявания се срещат сравнително рядко, като това се отнася особено за тези при полицитемия вера. До сега в литературата са отбелязани по-малко от 30 случая, но се отчита сериозен дискрипанс по отношение типа на гломерулните лезии, предполагаемата патогенеза на реналното увреждане, терапевтичния подход и резултати. Преобладаващите клинични прояви са нефрозния синдром; умерена протеинурия и хематурия (Chen 2015). Най-често биопсичното верифициране установява вторични огнищно-сегментна гломерулосклероза-47.6% (Nin 2012, Kosch 2000, Martin 2010), IgA гломерулонефрит – 38.1% (Yaguchi 2005, Tian 2011) и значително по-рядко мезангиопролиферативен гломерулонефрит (Park 2004) и мембранопролиферативен /мезангиокапилярен/ гломерулонефрит (Fernando 2011). Описани са и случаи с бързопрогресиращ гломерулонефрит при пациенти с полицитемия вера и гломерулонефрит при пурпурата на Henoch-Schonlein. Целта на проучването е да представим литературен обзор и нашия опит при диагнозата и лечението на пациенти с гломерулонефрити, установени при болни с данни за полицитемия вера.

Материал и методи.

Ние представяме два случая на пациенти с ПВ и хистологично доказани гломерулонефрити. Пациент 1, на 75г, хоспитализиран по повод на изразен оточен синдром и олигурия. От имунологичните изследвания се установи еднократно завишени антифосфолипидни IgM антитела. При извършената бъбречна биопсия се доказва дифузен мезангиопролиферативен гломерулонефрит /МППГН без отлагания. Материал от 12 гломерула. Всички те са умерено уголемени, с очертана лобулираност, поради умерено увеличен мезангиален матрикс и в същата степен мезангиалноклетъчна пролиферация. Извитите каналчета са с фино гранулирана цитоплазма. Интерстициумът е петнисто фиброзно уплътнен, предимно в близост с гломерула, чиято бауманова капсула е също фиброзно задебелена. Съдови промени не се откриват. Пациент 2, на 45 г, насочен в отделението от клиника по Хематология – УМБАЛ Пловдив по повод на изразен нефрозен синдром и тежка артериална хипертония. При извършената бъбречна биопсия се доказва ОСГС. ПББ е представена с четири гломерула, единият от които е склерозирал. Останалите три са с огнищни и сегментни адхезии и фиброза. Извитите каналчета са с фино гранулирана цитоплазма. Интрестициумът е петнисто фиброзно уплътнен, с оскъдни лимфоидни инфилтрати. Артериалните кръвоносни съдове са с умерено задебелени стени. Заключение: Хистологичната картина е на огнищна и сегментна гломерулна склероза



Фиг. 1.



Фиг.2.

Резултати и обсъждане.

При Пациент 1 са проведени пулс с Метилпреднизолон 3 дни по 250 мг и Ендоксан 1000 мг, с поддържаща патогенетична, антихипертензивна и антикоагулантна терапия за дома. В следствие на лечението се постигна пълна клинична и лабораторна ремисия. Диагнозата полицитемия вера се постави след овладяване на нефрозните прояви, поради персистиране на полиглобулия и спленомегалия. При Пациент 2 се провеждаше терапия с Хидрея, антихипертензива и антиагрегант. След няколко месеца се отбеляза пълна клинична и непълна лабораторна ремисия с персистиране на протеинурията под 1,0/24 часа, поради което са направени и два пуса с Еноксан в обща доза 1000 мг. След проведените пулсове протеинурията трайно се понижава под 0.5 г/24 ч. Представените случаи представляват клиничен и научен интерес поради рядкото съчетание на ПВ с различни хистологични варианти на гломерулопатии, както и редица неизяснени аспекти по отношение патогенезата, клиничното представяне и терапевтичния отговор при тези пациенти. От първото описание на 3 случая с мезангиопролиферативен гломерулонефрит при пациенти с ПВ са минали над 30 години (Plomly 1983), въпреки, че някои автори допускат възможността при тях да се касае за IgA –нефрит, поради липсата на електронна микроскопия. Все още има неизяснени моменти, относно патогенезата на различните хистологични варианти гломерулонефрити, установяващи се при ПВ. Повечето от авторите допускат съществуването на причинно следствена връзка, като по-вероятна теза, в сравнение възможността за случайно съчетание на двете патологични състояния. Както отбелязахме, клиничното представяне на описаните до момента гломерулонефрити при ПВ включват най-голям процент болни с наличие на нефрозен синдром (66.7%), лека до умерена протеинурия в (28.6%) и хематурия (38.1%). Наличие на артериална хипертония е отбелязана при всички пациенти, а най-честите терапевтични режими са включвали прилагане на системни кръвопускания, хидроксиурея, кортикостероиди и имunosупресори. Общо 28.6% от всички докладвани случаи са били с нормална бъбречна функция, а в 23.8% бъбречното увреждане е прогресирало до краен стадий на бъбречна недосатъчност, изискваща хронично диализно лечение. (Chen 2015). Останалите описани пациенти са били в различен стадий на хронично бъбречно заболяване и бъбречна дисфункция. Повечето предположения относно патогенетичната връзка на ПВ с установените гломерулопатии се свързват с това, че първоначално ПВ води до увеличаване на кръвния обем и вискозитет, причинявайки пасивна капилярна експанзия и интимална увреда, което води до образуване на съдови микротромби, тъканна исхемия и оклузия на гломерулните капиляри и редуциране на гломерулната филтрация. Ако тази исхемия персистира, без да бъде преодоляна се стига до хронично бъбречно увреждане. Наред с това ПВ се свързва често с наличие на артериална хипертония и хиперурикемия, които също повлияват бъбречната микроциркулация. В допълнение, наличната тромбоцитоза и абнормната активност на мегакариоцитите могат да бъдат сериозен фактор за настъпващата гломерулосклероза. Важна роля играят и различните цитокини и растежни фактори. Установено е, че повишения мегакариоцитен брой при тези пациенти, корелира с дисфункция и повишена продукция на platelet-derived growth factors /PDGF/ и transforming growth factor- β /TGF- β / (Au 1999). Дегранулацията на тромбоцитите индуцира постоянно освобождаване на PDGF и други цитокини, предизвикващо бърза прогресия до полулунни гломеруланефрити и гломерулосклероза. Доказано е, че при пациенти с ПВ и мембрано-пролиферативен гломерулонефрит, тромбоцити и макрофаги се прикрепят към гломерулната капилярна стена, предизвиквайки повишена активност на thrombomodulin в капилярите и на PDGF рецепторите в мезангиалните клетки (Nishi 2010). Някои автори свързват развитото и активността на IgA-гломерулонефрит при пациенти с ПВ с PDGF, който стимулира мезангиоклетъчната пролиферация (Chen 2015). Трябва да се отбележи, че някои автори отдават значение на възможността за бъбречна увреда, провокирана от използваните медикаменти за лечение на ПВ. (Read 1995). Представените от нас случаи се различават по това, че при единия от тях диагнозата ПВ е поставена след уточняване бъбречната патология

и провеждане патогенетично лечение с кортикостероиди и цитостатик и постигане на клинична и лабораторна ремисия, а при другия първоначално поставената диагноза ПВ и лечението с хидрея довеждат до пълна клинична и непълна лабораторна ремисия. Обсъдена е възможността при Пациент 1 да се касае за първичен гломерулонефрит, насложен върху ПВ и липса на каузална връзка между тях, което обяснява доброто повлияване от лечението с кортикостероиди и циклофосамид, без прием на хидрея.

В заключение считаме, че възможността за бъбречно засягане трябва да се има предвид винаги при пациенти с данни за ПВ, въпреки, че до момента няма категорични доказателства за това дали установените гломерулопатии са усложнение на първичното заболяване или съпътстваща патология. В клиничен аспект трябва да се има предвид по-голямата честота на установените случаи с ОСГХ и IgA гламерулонефрит при пациентите с ПВ, както и по-честата изява на нефрозен синдром и хематурия при тези пациенти, както и възможността за прогресия до краен стадий на бъбречна недостатъчност при липса на съвременна диагноза и провеждане на патогенетично лечение.

Библиография:

1. Chen H.,Zhang B., Li M. et al. Polycytemia vera associated with IgA nephropathy: A case report and literature review. *Exp and Ther Med*, 2015, 10; 555-560.
2. Nin M, Cordero R., Doufrehou L. et al. Development of focal segmental glomerulosclerosis in a patient with polycythemia vera: can polycythemia vera be a cause of focal segmental glomerulosclerosis? *Nefrologia*, 2012, 32(6):836-866.
3. Cosch M., August C., Hausberg M. et al. Focal sclerosis with tip lesions secondary to polycythemia vera. *Nephrol Dial transplant*, 2000, 15:1710-1711.
4. Martin J S., Suarez L.G., Martin F.G. Focal and segmental glomerulosclerosis associated with polycythemia vera. *Nefrologia*, 2010, 30: 138-140.
5. Yaguchi T., Takimoto C., Uchimura H et al. IgA nephropathy associated with polycythemia vera. *Nippon Naika Gakkai Zasshi*, 2005,94,1612-1614.
6. Tian M., Liu D J., Li DT. A case report of IgA nephropathy combined with polycythemia vera treated by micophenolate mofetil. *Shiyong Yu Linchuang*, 2011, 14: 358-359.
7. Park C.H.,Chung NS, Chung WK. et al. A case of mesangial proliferative glomerulonephritis associated with polycythemia vera. *Korean J Med*, 2005,69:S884-889.
8. Fernando BK, Ruwanpathirana HS, Veerasuthen T. A patient with polycythemia vera associated with membranoproliferative glomerulonephritis. *Ceylon Med J*,2011, 56: 119-120.
9. Plomely RF, Sullivan JR, Witworth JA et al. Polycythaemia vera and glomerulonephritis. *Australian and New Zealand Journal of Medicine.*,1983, 13:125-129.
10. Au WY, Chan KW, Liu SL et al. Focal segmental glomerulosclerosis and mesangial sclerosis associated with myeloproliferative disorders. *Am J Kidney Dis*, 1999, 34:889-893.
11. Nishi Y, Namikoshi T., Saaki T. et al. Histopathological manifestation of membranoproliferative glomerulonephritis and glomerular expression of plasmalemmal vesicle-associated protein-1 in a patient with polycythemia vera. *Clin Nephrol*, 2010,74:393-398.
12. Read NG, Astbury PJ, Evans GO et al. Nephrotic syndrome associated with N0hydroxyurea, inhibitors of 5-lipoxygenase. *Arch Toxicol*,1995, 69:480-490.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

HPLC - МЕТОД ЗА КОЛИЧЕСТВЕНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОРГАНИЧНИ КИСЕЛИНИ В КУЛТУРАЛНА СРЕДА НА ДРОЖДИ

К. Георгиева¹, С. Димитрова², М. Кацарова², К. Павлова¹

1Лаборатория по приложни биотехнологии,
Институт по микробиология, Българска Академия на Науките,
бул. „Руски“ 139, Пловдив

2 Медицински университет-Пловдив, Фармацевтичен факултет,
катедра „Химия и биохимия“, бул. „В. Априлов“ 15А, Пловдив

HPLC METHOD FOR DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS IN YEAST CULTURE MEDIUM

K. Georgieva¹, S. Dimitrova², M. Katsarova², K. Pavlova¹

1 Laboratory of Applied Biotechnologies, Institute of Microbiology,
Bulgarian Academy of Sciences, 139 Ruski Blvd., Plovdiv

2 Department of Chemistry and Biochemistry, Faculty of Pharmacy,
Medical University, 15A V. Aprilov Blvd, Plovdiv

Abstract

Reliable HPLC method has been developed for quantifying determination of formic, acetic, lactic, malic, propionic, citric and fumaric acids synthesized biotechnologically by mesophilic and psychrophilic yeasts. Separation have been carried out on a reversed phase Hitachi C18AQ (250mm, 4mm, 5µm) column with a mobile H₂O (pH 2.8) and detection at 210 nm. The method has been applied for screening of active yeast producers for synthesis of organic acids.

Key words: HPLC, yeasts, organic acids

Увод

Органичните киселини се използват широко в хранителната, козметичната и фармацевтичната индустрии (Takahashi et al., 2003, Dean 1985). За производството на органични киселини основно се използват два метода – химичен или ферментационен синтез (Ghaffar et al., 2014). От екологична гледна точка вторият е за предпочитане, тъй като

продуктите от ферментация са безопасни. Дрождите са обект на изследвания на учени от цял свят и интересът към тях като продуценти на органични киселини е голям (Kotani et al., 2004, By et al., 1991, Kamzolova et al., 2011). Толерантността им за развитие при ниски стойности на рН е предимство, което осигурява стерилност на процеса и дава възможност за синтез без неутрализация на ферментационната среда (Ghaffar et al., 2014). Изключително важно е използването на прецизен метод за анализ на органични киселини в различни обекти (Nollet 2000). Чрез HPLC с UV детектор са определени шестнадесет органични киселини в бира чрез вариране температурата на колоната с цел по-доброто им разделяне (By et al., 1991). Винена, ябълчена, оцетна, млечна, лимонена и янтарна киселини са установени в бели вина (Rodriguez-Bernaldo et al., 2009). Други автори използват HPLC метод за анализ на оцетна и левулинова киселина на колона Aminex HPX-87H при оптимална температура 45°C (Xie et al., 2011). HPLC методите са удобни за рутинна работа, осигуряват прецизност и възпроизводимост на резултатите.

Целта на настоящата работа е разработване на HPLC метод за определяне на органични киселини, синтезирани в културална среда на мезофилни и психрофилни дрожди.

Материали и методи

Проведена е предварителна селекция на 158 щама дрожди на твърда хранителна среда (Kamzolova et al., 2011) и на база получените лизисни зони са подбрани мезофилните щамове *Candida utilis* 2632, *Candida mycoderma* 2553 и *Saccharomyces cerevisiae* 513 и психрофилните *Sporobolomyces salmonicolor* AL1 и *Cryptococcus laurentii* AL62. Изследваните щамове са от колекцията на Лабораторията по приложни биотехнологии в Института по микробиология при БАН.

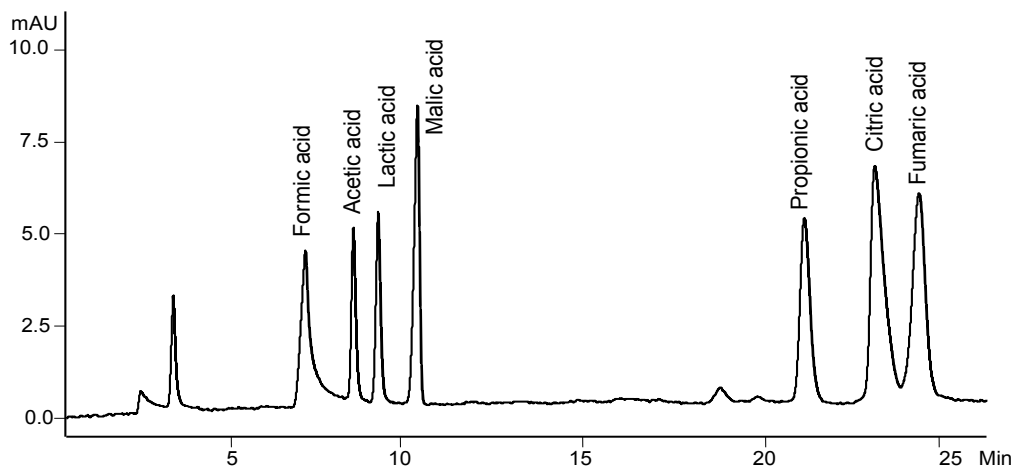
Дълбочинното култивиране на щамовете за синтез на органични киселини се извършва в колби от 500 mL на клатачка при 220 г/min. Мезофилните се развиват при температура 28 °C, а психрофилните при 22 °C в продължение на 216 часа. Хранителната среда съдържа в (g/L): захароза - 40, MgSO₄·7H₂O - 0.7, KH₂PO₄ - 1.0, NaCl 0.5, CaCl₂, дрождев екстракт - 1.0. След завършване на ферментацията чрез центрофугиране при 5000 г/min се осъществява разделяне на биомасата от културалната течност, в която се намират синтезираните органични киселини. Работните проби преди инжектиране в хроматографа се филтрират през микрофилтър с големина на порите 0.2 μm.

Използвана е HPLC-система Varian ProStar с колона Hitachi C18AQ (250mm, 4mm, 5μm), подвижна фаза вода с рН 2.8 (0.2% H₃PO₄ к-на) в изократичен режим и детекция при 210 nm. Киселините са идентифицирани по времената на задържане на стандартните такива. Използвани са концентрационни интервали от 10.0 до 150.0 μg/ml за мравчена и лимонена, от 10.0 до 200.0 μg/ml за пропанова, от 5.0 до 100.0 μg/ml за оцетна, млечна и ябълчна и от 0.1 до 1.5 μg/ml за фумарова. Количественото определяне се осъществява по метода на абсолютната калибровка. За обработка на данните е използван софтуер Star Chromatography Workstation Version 6.30 (build 5).

Резултати и дискусия

Разработен е HPLC-метод за определяне на мравчена, оцетна, млечна, ябълчна, пропанова, лимонена и фумарова киселини. При посочените в „Материали и методи“ избрани условия за провеждане на анализа времената на задържане на киселините са съответно (min): мравчена - 6.79, оцетна - 8.26, млечна - 8.92, ябълчна - 9.93, пропанова - 21.01, лимонена - 23.09 и фумарова - 24.16 (фиг. 1). Това предполага добро разделяне и коректно идентифициране на изследваните вещества като се има пред вид, че абсорбционните им спектри са идентични.

Анализирани са три серии стандартни разтвори на чистите вещества при посочените условия и е установено, че в избраните концентрационни интервали съществува линейна зависимост между концентрация (x) и площ (y) на хроматографския пик ($r^2=0.9587\div 0.9996$).



Фигура 1. Хроматограма на моделна смес от мравчена, оцетна, млечна, ябълчена, пропанова, лимонена и фумарова киселини

Това показва, че разработеният метод може да се използва за количествено определяне на изследваните киселини. Регресионните уравнения на стандартните им прави, корелационните коефициенти (r^2) и коефициентите на вариация (RSD) са посочени в табл. 1.

Таблица 1. Регресионни уравнения, корелационни коефициенти и коефициенти на вариация на стандартни прави за количествено определяне на органични киселини

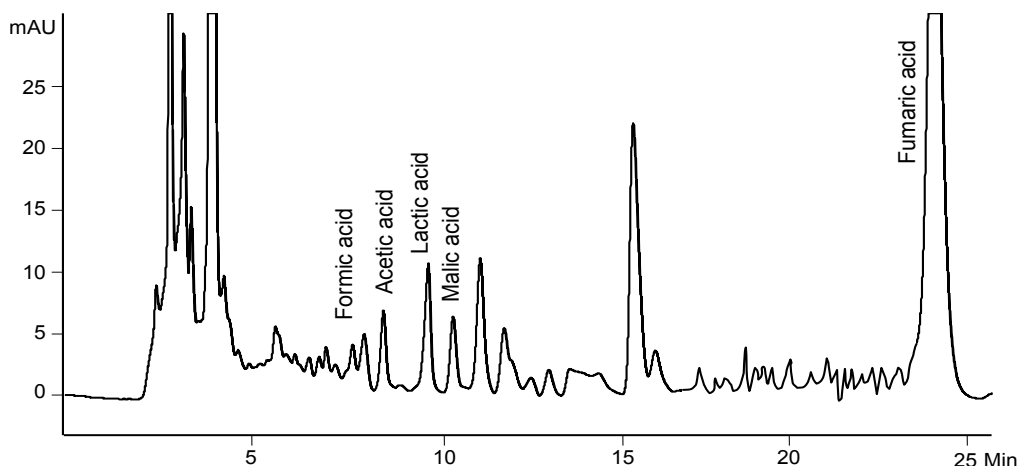
| Анализирана киселина | Регресионни уравнения на стандартните прави | r^2 | RSD, % |
|----------------------|---|--------|--------|
| мравчена | $y=9.5683e+003x$ | 0.9994 | 8.793 |
| оцетна | $y=6.5565e+005x$ | 0.9979 | 4.503 |
| млечна | $y=7.0084e+003x$ | 0.9990 | 4.716 |
| ябълчна | $y=1.1061e+004x$ | 0.9996 | 1.630 |
| пропионова | $y=6.2534e+003x$ | 0.9970 | 8.318 |
| лимонена | $y=6.7095e+002x$ | 0.9587 | 7.558 |
| фумарова | $y=1.5311e+006x$ | 0.9969 | 4.309 |

Проведен експеримент за надеждност на метода чрез определяне на възпроизводимостта на резултатите. За целта е анализирана по една проба с позната концентрация за всяка от киселините. Резултатите за намерената концентрация са осреднени от три измервания и са дадени в табл. 2. Постигнатата възпроизводимост в граници от 96.9 до 100.6%, както и корелационни коефициенти между 1.6 и 8.7 % са показатели за точността на метода.

Таблица 2. Потвърждение на точността на HPLC-метода

| Киселини Параметри | Мрав- чена | Оцет- на | Млеч- на | Ябълч- на | Пропа- нова | Лимо- нена | Фуമാ- рова |
|---------------------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Реална конц., µg/ml | 120 | 75 | 75 | 75 | 150 | 120 | 1.2 |
| Н а м е р е н а конц., µg/ml | 120.24 | 72.90 | 74.87 | 74.50 | 145.35 | 120.81 | 1.18 |
| Възпроизводи- мост, %±0.1 | 100.2 | 97.2 | 99.8 | 99.3 | 96.9 | 100.6 | 98.0 |

Разработеният хроматографски метод е приложен за определяне на органични киселини в културалната течност на щамове *Saccharomyces cerevisiae* 513, *Candida utilis* 2632, *Candida mycoderma* 2553, *Sporobolomyces salmonicolor* AL1 и *Cryptococcus laurentii* AL62. Хроматограма на проба от културална среда на *S. cerevisiae* 513 е показана на фиг. 2.



Фигура 2 Хроматограма на проба от културална среда на щам *Saccharomyces cerevisiae* 513

Селекционираният щамове са култивирани дълбочинно на хранителна среда с въглероден източник захароза, при което в културалната течност се натрупват мравчена, оцетна, млечна, ябълчна и фумарова киселини. Количествените стойности на синтезираните органични киселини са посочени в табл. 3. При щам *S. cerevisiae* 513 се отчитат най-големи количества от изброените киселини. Психрофилните *S. salmonicolor* AL1 и *C. laurentii* AL62 не синтезират мравчена, ябълчна и фумарова. Според Coote и Kirsop естеството и концентрацията на органични киселини, синтезирани от дрожди по време на ферментацията зависят от метаболитните състояния на клетката и наличните хранителни вещества (Coote and Kirsop, 1974). Получените резултати дават основание да бъде избран щам *S. cerevisiae* 513 като продуцент на млечна киселина, тъй като той показва най-изявена способност за нейния биосинтез. HPLC-методът ще бъде използван за проследяване на количествата изследвани органични киселини при оптимизиране на условията на култивиране на микроорганизмите.

Таблица 3 Количества органични киселини в културалната среда на мезофилни и психрофилни дрожди

| Киселини, mg/L Щамове | Мравчена | Оцетна | Млечна | Ябълчна | Фумарова |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <i>C. utilis</i> 2632 | 11.8±0.6 | 3.2±0,5 | - | 20.6±0.6 | 3.4±0.3 |
| <i>C. mycoderma</i> 2553 | 6.1±0.04 | 22.8±0.6 | 16.6±0,5 | 5.5±0.02 | 0.8±0.04 |
| <i>S. cerevisiae</i> 513 | 10.4±0.4 | 42.5±0.6 | 46.5±0.6 | 39.8±0.5 | 3.2±0.06 |
| <i>S.salmonicolor</i> AL1 | - | 2.1±0.03 | 4.6±0.02 | - | 0.32±0.04 |
| <i>C. laurentii</i> AL62 | 8.8±0.3 | 15.0±0.2 | 4.0±0.04 | 39.9±0.6 | - |

Разработен е подходящ метод за определяне на органични киселини в културална среда на дрожди. Селекционирани са пет щама активни продуценти на органични киселини от родове *Candida*, *Saccharomyces*, *Sporobolomyces*, *Cryptococcus*. Щам *Saccharomyces cerevisiae* 513 представлява научен интерес, тъй като притежава биологичен потенциал за синтез на органични киселини в значими количества, особено млечна киселина (46.5 mg/L). Това е от значение за продължаване на проучванията върху щама като подходящ продуцент на тази киселина, която е перспективен източник за получаване на биоразградим полимерен продукт.

Литература

- By D, Bell J, Blake J, Prazak M, Rowelland D, Wilson P. Studies on yeast differentiation using organic acid metabolites part 1. Development of methodology using high performance liquid chromatography. J Inst Brew, 1991, 97, 297-305.
- Coote N, Kirsop B. The content of some organic acids in beer and other fermented media. Journal of the Institute of Brewing, 1974, 80, 474–483.
- Dean J. Lange's Handbook of Chemistry. 1985, McGraw-Hill Book Co., New York
- Ghaffar T, Irshad M, Anwar Z, Aqil T, Zulifqar Z, Tariq A, Kamran M, Ehsan N, Mehmood S. Recent trends in lactic acid biotechnology: A brief review on production to purification. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 2014, 7, 222-229.
- Kamzolova S, Fatykhova A, Dedyukhina E, Anastassiadis S, Golovchenko N, Morgunov I. Citric Acid Production by Yeast Grown on Glycerol-Containing Waste from Biodiesel Industry. Food Technol Biotechnol. 2011, 49, 65–74.
- Kotani A, Miyaguchi Y, Tomita E, Takamura K, Kusu F. Determination of organic acids by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection during wine brewing. J Agric Food Chem, 2004, 24, 52-56.
- Nollet L. Food Analysis by HPLC. 2000, Marcel Dekker, Inc., Basel
- Rodriguez-Bernaldo de Quirys A, Lage-Yusty M, Lypez-Hernandez J. HPLC analysis of organic acids using a novel stationary phase. Elsevier Talanta, 2009, 78, 643–646.
- Takahashi H, Ohba K, Kikuchi K. Sorption of mono-carboxylic acids by an anion-exchange membrane. Biochem Eng J, 2003, 16, 311–315.
- Xie R, Tu M, Wu Y, Adhikari S. Improvement in HPLC separation of acetic acid and levulinic acid in the profiling of biomass hydrolysate. Bioresource Technology. 2011, 102, 4938–4942.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ЭКСТРАКЦИЯ НА БИОЛОГИЧНОАКТИВНИ ВЕЩЕСТВА ОТ ЛЕЧЕБНИ РАСТЕНИЯ

М. Кацарова*, С. Димитрова*, Л. Луканов*, Н. Садъкова**, Ф.
Садъков***

*Медицински университет-Пловдив, Фармацевтичен факултет,
катедра „Химия и биохимия“, бул. „В. Априлов“15А
**студент по Медицина, Медицински университет-Пловдив
*** „Авицена Херб“ ООД, Пловдив

EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM MEDICINAL PLANTS

M. Katsarova*, S. Dimitrova*, L. Lukanov*, N. sadakova**, F. Sadakov***

* Department of Chemistry and Biochemistry, Faculty of Pharmacy,
Medical University, 15A V. Aprilov Blvd, Plovdiv
**student of Medicine, Medical University of Plovdiv
*** Avicena Herb-Ltd, Plovdiv

Abstract

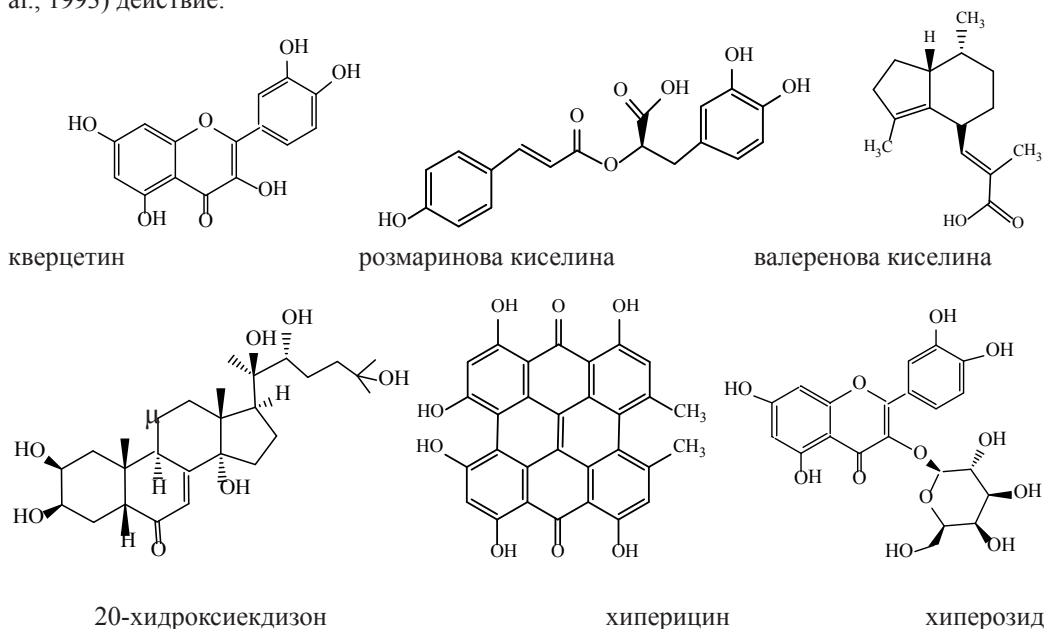
Extracts from *Hypericum perforatum*, *Valeriana officinalis*, *Melissa officinalis*, *Crataegus monogyna* have anxiolytic and sedative and *Serratula coronata*-anabolic and neuroprotective effects. They have been used successfully in folk medicine since centuries. Combinations from them have been prepared for better therapeutical effect as well. Qualitative characterization of herb extract is done by exact biological active substances. Very often these are polyfenols, terpenes, phytosteroids. According to European pharmacopoeia 8.0 extract from *Valeriana officinalis* is characterized by presence of valerenic acid, *Melissa officinalis* - rosmarinic acid, *Crataegus monogyna* - quercetin, hyperoside, *Hypericum perforatum* - hypericin and *Serratula coronata*-20-hydroxyecdison. The aim of this study is to obtain maximum quantities of active substances from the herbs mentioned by variance of different conditions of the extraction process.

Key words: *Hypericum perforatum*, *Valeriana officinalis*, *Melissa officinalis*, *Crataegus monogyna*, *Serratula coronata*

Увод

Познатите от векове лечебни растения жълт кантарион (*Hypericum perforatum*), валериана (*Valeriana officinalis*), маточина (*Melissa officinalis*) с анксиолитично и седативно действие (Sharma et al., 2012), глог (*Crataegus monogyna*) с влияние върху сърдечно-

съдовата (Furst et al., 2010) и централната нервна системи (Tabach et al., 2009) и по-малко популярната в България сератула (*Serratula coronata*) с анаболен и невропротективен ефект (Michel et al., 2012) участват в състава на хранителните добавки Антистрес1 и Антистрес2. Те подпомагат организма срещу ежедневния стрес и благоприятно повлияват функцията на нервната и сърдечносъдовата система. В основата на тези добавки е рецепта от известния деятел на билколечението в България Петър Димков, издал в три тома събирани с десетилетия рецепти от народната медицина (Dimkov, 1939). Фармакологичноактивните съединения в екстрактите най-често са от групите на флавоноидите, фенолните киселини, терпените, фитостеролите, фитоекдизоните, алкалоидите, гликозидите. Фитотерапията се основава на синергичния ефект на активните вещества в билките. Флавоноидите се съдържат в почти всички висши растения. Срещат се както в свободно състояние така и под формата на гликозиди. Според Williams и сътрудници (Williams et al., 2004) флавоноидите проявяват разнообразни терапевтични ефекти при заболявания свързани с оксидативен стрес. В литературата се откриват данни за изследвана антиоксидантна (Nuengchamnonng et al., 2004) противовъзпалителна (Klinger et al., 1989) антимикробна (Smullen et al., 2007) и противотуморна (Kandaswami et al., 2005) активност. Фенолните киселини са широко разпространени в растенията като производни на хидроксibenзоената и хидроксиканелената киселини. Те инхибират липидното окисление чрез улавяне на пероксидните радикали (Pereira et al., 2009). Терпените проявяват антиоксидантна (Grassman, 2005), антибактериална (Cowan, 1999) и противовирусна (Webster et al., 2008) активност. Фитоекдистероидите засилват синтеза на протеини и повишават физическата активност (Syrov et al., 1975), проявяват невропротективен ефект (Syrov et al., 2001), антистресово (Volodin et al., 2012), антидиабетно (Takahashi et al., 1992) хиполипидемично и антиатеросклеротично (Syrov et al., 1993) действие.



Фигура 1. Структури на кверцетин, розмаринова киселина, валеренова киселина, 20-хидроксiekдизон, хиперицин, хиперозид

Всяка от билките се характеризира по наличието на определени вещества, регламентирани от Европейска фармакопея 8.0. Според нея екстрактите от *Valeriana officinalis* се характеризират по наличието на валеренова киселина, *Melissa officinalis* по розмаринова киселина, *Crataegus monogyna* по кверцетин и хиперозид, *Hypericum perforatum*

по хиперицин и хиперозид и *Serratula coronata* по 20-хидроксиекдизон и кверцетин, структурите на които са показани на фиг. 1. За извличане на основните активни вещества от различни части на билките по фармакопейни изисквания се използват дестилирана вода (за соли на алкалоиди, гликозиди, захари, протеини, ензими, антрахинонови производни, танини и др.) и етилов алкохол от 30% до 70% (за летливи масла, въгледороди, танини, алкалоиди, полифеноли, флавоноиди, гликозиди, смоли и др.). Всеки от тях има предимства и недостатъци. Водата е нетоксична, има ниска цена, незапалима е, но е добра среда за развитие на микроорганизми, стимулира ензимното разграждане, определя хидролизата на веществата и е неселективен разтворител. Алкохолът е селективен, нетоксичен, и е антисептик, но е запалим и е с по-висока цена. Изборът на разтворител зависи от вида на веществата, които ще бъдат извлечени и от вида на суровината.

Целта на настоящото изследване е максимално извличане на биологичноактивни вещества от посочените билки чрез вариране условията на екстракция.

Материали и методи

1. Материали – валериана корен (*Radix Valerianae*); стрък от маточина (*Herbal Melissa*); стрък от жълт кантарион (*Herba Hyperici*); обикновен глог цвят и лист (*Flos Crataegi cum foliis*); сератула стрък (*Serratula coronata*), етилов алкохол 40%, 70% и дестилирана вода. Дрогите са събрани и изсушени при спазване на условията за събиране и отговарят на изискванията на Европейска фармакопея 7.0 по основните показатели.

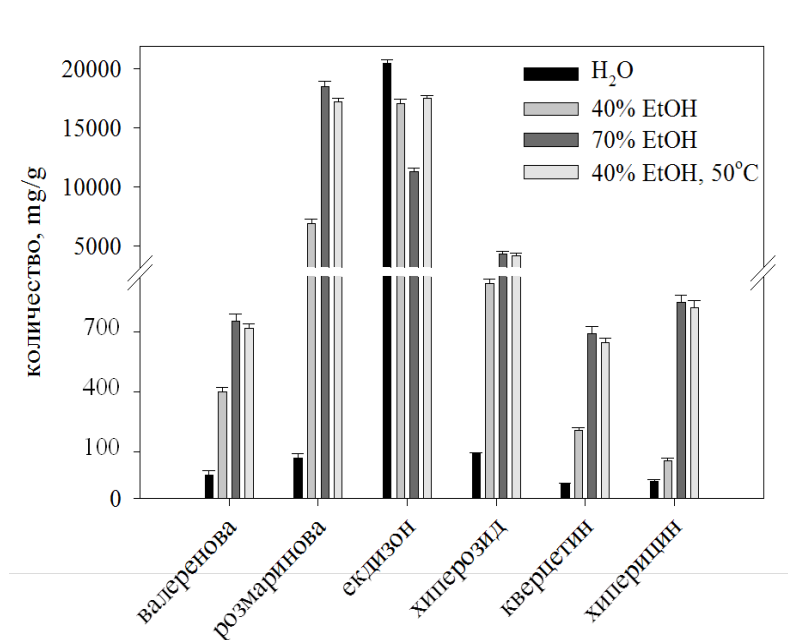
2. Екстракция и HPLC–анализ на розмаринова, валеренова и кафеена киселини, рутин, кверцетин, апигенин, витексин, хиперозид, борнил ацетат, хиперицин и 20-хидроксиекдизон

200 mg изсушен и смлян растителен материал от всяка билка се екстрахира с по 10 ml дестилирана вода, 40% и 70%-ен етилов алкохол по метода на мацерация в продължение на 4 часа при стайна температура или при 50°C. На всеки час се взема проба от екстрактите, филтрува се през микрофилтър и се инжектира в HPLC–системата. Количественото определяне на биологичноактивните вещества е направено по разработени от колектива HPLC методи. Използвана е HPLC–система Varian ProStar с PDA детектор. По метод I са определени фенолни киселини и флавоноиди на колона Hitachi C18 AQ (250 mm × 4,6 mm, 5 µm) с подвижна фаза H₂O с pH 3,7(A) и ацетонитрил (B) в градиентен режим от 90A:10B до 10A:90B, скорост на потока 0,9 ml/min и детекция при 335 nm. При метод II колоната е Microsorb-MV C18 (150×4,6 mm, 5 µm), подвижната фаза - H₂O с pH 3,7(A) и ацетонитрил:метанол 1:1 (B) в градиентен режим, скоростта на потока 1 ml/min и детекция при 245 nm за 20-хидроксиекдизон, 285nm за хиперицин и 210nm за борнил ацетат и валеренова киселина. Идентификацията на веществата се прави по времената на задържане на чистите такива, а количественото определяне по метода на външния стандарт.

Резултати и обсъждане

Проведена е екстракция с дестилирана вода, 40 и 70%-ен етанол при стайна температура и с 40%-ен при 50°C в продължение на четири часа. Проследени са екстрахираните количества от изследваните вещества на всеки час. На фигура 2 са показани максималните количества екстрахиран на 3-ия час валеренова киселина, розмаринова киселина, кверцетин, хиперозид, 20-хидроксиекдизон и хиперицин от дрогите с дестилирана вода, 40 и 70%-ен етилов алкохол, както и с 40%-ен етилов алкохол при 50°C на 1-ия час. Например при провеждане на екстракцията при стайна температура и 70% етанол на първия час получените количества вещества са както следва - валеренова киселина 350µg/g, розмаринова киселина 10550µg/g, кверцетин 273µg/g, хиперозид 2600µg/g и хиперицин 480µg/g. На втория час стойностите се увеличават – валеренова киселина 665µg/g, розмаринова киселина 16250µg/g, кверцетин 668µg/g, хиперозид 3590µg/g и хиперицин 675µg/g. Максимално извличане на активните съединения се постига на третия час, съответно валеренова киселина 750µg/g, розмаринова киселина 18500µg/g, кверцетин 700µg/g, хиперозид 4375µg/g и хиперицин 830µg/g. За същото време почти два пъти по-ниски са стойности при екстракция с 40%

етанол - валеренова киселина 450 μ g/g, розмаринова киселина 6900 μ g/g, кверцетин 290 μ g/g, хиперозид 1035 μ g/g и хиперицин 60 μ g/g. Незадоволителни резултати за тези вещества се получават при екстракция с дестилирана вода. Единствено 20-хидроксиекдизон се екстрахира най-добре с вода (20550 μ g/g), докато с етанол количеството е 17100 μ g/g за 40%-ен и 11350 μ g/g за 70%-ен. Получените на третия час количества се потвърждават и на четвъртия час.



Фигура 2. Количества екстрахирани биологичноактивни вещества

При провеждане на екстракцията при 50 °C с 40%-ен етанол още на първия час извлечените количества от търсените съединения са съизмерими с тези при стайна температура за 3 часа със 70%-ен етилов алкохол (фиг. 2) - валеренова киселина 730 μ g/g, розмаринова киселина 18100 μ g/g, кверцетин 670 μ g/g, хиперозид 4300 μ g/g и хиперицин 810 μ g/g. На втория и на третия час от екстракционния процес при същите условия няма промяна в количествата. Следователно е постигнато максимално извличане на активните вещества още на първия час. По-високата температура позволява скъсяване времето за екстракция, както и използването на 40%-ен етанол вместо 70%-ен.

Получените резултати дават възможност да се подберат и препоръчат най-подходящите параметри за напреднала преработка на дрогата, при които в промишлени условия ще се извлекат в най-голяма степен биологичноактивните вещества, отговорни за качеството и терапевтичния ефект на крайния продукт.

Литература

Cowan M (1999). Plant products as Antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, October, 564-582.

Dimkov P, (1939). *Handbook on Natural Healing and Living*, Fakel Publishing House, Sofia

Furst R, Zirrgiebel U, Totzke F, Zahler S, Vollmar A, Koch E (2010). The Crataegus extract WS 1442 inhibits balloon catheter-induced intimal hyperplasia in the rat carotid artery by directly influencing PDGFR-beta. *Atherosclerosis* 2: 409-417.

- Grassman J (2005). Terpenoids as antioxidants. *Vitam Horm*, 72, 505-535.
- Kandaswami C, Lee L, Lee P, Hwang J, Ke F, Huang Y, Lee M (2005). The antitumor activities of flavonoids, *In Vivo*, 19, 895-909.
- Klinger W, Hirschelmann R, Süss J (1989). Birch sap and birch leaves extract: screening for antimicrobial, phagocytosis-influencing, antiphlogistic and antipyretic activity. *Pharmazie*, 44, 558-60.
- Michel T, Pülschen D, Thome J (2012). The Role of Oxidative Stress in Depressive Disorders. *Current Pharmaceutical Design* 18: 5890-5899.
- Nuengchamnonng N, Hermans-Lokkerbol A, Ingkaninan K (2004). Separation and detection of the antioxidant flavonoids, rutin and quercetin, using HPLC coupled on-line with colorimetric detection of antioxidant activity. *Naresuan University Journal*, 12, 25-37.
- Pereira D, Valentão P, Pereira J, Andrade P (2009). Phenolics: From Chemistry to Biology, *Molecules*, 14, 2202-2211.
- Sharma A, Cardoso-Taketa A, García G, Villarreal M (2012). A systematic updated review of scientifically tested selected plants used for anxiety disorders. *Botanics: Targets and Therapy* 2: 21-39.
- Smullen J, Koutsou G, Foster H, Zumbé A, Storey D (2007). The antibacterial activity of plant extracts containing polyphenols against *Streptococcus mutans*. *Caries Res*, 41, 342-349.
- Syrov V, Aizikov M, Kurmukov A (1975). Effect of ecdysterone on the content of protein, glycogen, and fat in white rat liver, heart and muscle. *Doklady Akademii Nauk Uzbeckskey SSR* 8: 37-38.
- Syrov V, Khushbaktova Z, Abzalova M, Sultanov M (1983). On the hypolipidemic and antiatherosclerotic action of phytoecdysteroids. *Doklady Akademii Nauk Uzbeckskey SSR* 9: 44-45.
- Syrov V, Khushbaktova Z (2001). The pharmacokinetics of phytoecdysteroids and nerobol on animals with experimental toxic renal damage. *Eksperimentalnaya I Klinicheskaya Farmakologiya* 64: 56-58.
- Tabach R, Mattei R, Carlini E (2009). Pharmacological evaluation of a phytotherapeutic product – CPV (dry extract of *Crataegus oxyacantha* L., *Passiflora incarnata* L. and *Valeriana officinalis* L.) in laboratory animals. *Rev Bras Farmacogn* 19: 255-260.
- Takahashi H, Nishimoto K (1992). Antidiabetic agents containing ecdysterone or inokosterone. *Jpn Kokai Tokkyo Koho J.P. 04,125,135 [92:124,135]*. (Chemical Abstracts 117: 84874b).
- Volodin V, Syrov V, Khushbaktova Z, Volodina S (2012). Stress-protective action of the ecdysteroid containing preparation *Serpisten*. *Theoretical and Applied Ecology*, 1: 18-24.
- Webster D, Taschereau P, Belland R, Sand C, Rennie R (2008). Antifungal activity of medicinal plant extracts; preliminary screening studies. *J Ethnopharmacol*, 115, 140-146.
- Williams R, Spencer J, Rice-Evans C (2004). Flavonoids: antioxidants or signalling molecules? *Free Rad. Biol. Med.*, 36, 838 -849.

КАРДИОВАСКУЛАРНИ ЕФЕКТИ НА СЕРОТОНИНОВИЯ АГОНИСТ АЛМОТРИПТАН ВЪРХУ ИНТАКТНИ МЪЖКИ И ЖЕНСКИ ПЛЪХОВЕ.

Сарачева К^{1,2}, Василева Л^{1,2}, Хрисчев П³, Николова Ю³, Гетова Д⁴.

1 Катедра Фармакология и лекарствена токсикология, Фармацевтичен Факултет, МУ Пловдив

2 Катедра Фармакология и клинична фармакология, Медицински Факултет, МУ Пловдив

3 Катедра Физиология, Медицински Факултет, МУ Пловдив

4 Лаборатория по невропсихофармакология, Технологичен център за спешна медицина, Пловдив, България

CARDIOVASCULAR EFFECTS OF SEROTONIN AGONIST ALMOTRIPTAN ON INTACT MALE AND FEMALE RATS.

Saracheva K^{1,2}, Vasileva L^{1,2}, Hrishev P³, Nikolova J³, Getova D

1 Department of Pharmacology and drug toxicology, Faculty of Pharmacy, MU Plovdiv

2 Department of Pharmacology and Clinical Pharmacology, Faculty of Medicine, MU Plovdiv

3 Department of Physiology, Faculty of Medicine, MU Plovdiv

4 Laboratory of Neuropharmacology, Technological Center for Emergency Medicine (TCMED), Plovdiv, Bulgaria

Abstract

Migraine-specific triptans have revolutionized the treatment of migraine and are usually drugs of choice to treat migraine attacks in progress. Triptan application in clinical practice is risky because of the appearance of cardiovascular effects in patients with uncontrolled blood pressure or ischemic heart disease. There is not plenty experimental scientific data on antimigraine drugs cardiovascular tonus and arterial blood pressure effects. So, the **aim** of the the present study is some hemodynamic indexes of the new generation antimigraine drug almotriptan application to be examined. **Material and methods:** Three groups (n=8) of sexually mature male and female Wistar rats were used: 1 - control animals, 2- animals treated subcutaneously with almotriptan 3mg/kg, 3 - animals treated subcutaneously with almotriptan 6mg/kg. The following effects of almotriptan were examined: systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), pulse pressure (PP), mean arterial blood pressure (MAP) and heart rate (HR) were examined by the use of NIBP200A Blood Pressure System of BIOPAC ® Systems for noninvasive measurement of

ABP and HR. **Results:** Male rats group treated with almotriptan 3mg/kg significantly decreased DBP and MAP compared to control group, moreover the same group significantly increased the HR. Animals treated with almotriptan 6mg/kg increased the HR only compared to the control. On the other side the female group treated with almotriptan 3mg/kg significantly decreased DBP and MAP values. As to the female rats treated with the higher dosage of almotriptan significantly decreased values of SBP, DBP and MAP compared to the control. Both female groups did not show any significant changes of the HR. **In conclusion:** The hemodynamic variations registered in almotriptan's application in both dosages would be commented in concern with 5HT_{1B} receptors' activation. The increase in HR in male rats treated with both dosages almotriptan would be discussed as compensatory mechanism.

Keywords: triptans, cardiovascular effects, rats

Въведение

Мигрената е общо невровакуларно разстройство, което се характеризира с пристъпи на умерено до тежко главоболие с продължителност от 4 до 72 часа, често едностранно и пулсиращо, свързано с гадене, повръщане, фотофобия и фонофобия. Пациентите с мигрена са обикновено на възраст 25-50г като честотата при жените е три пъти по-голяма отколкото при мъжете. (Zhang et al., 2016)

Различни фармакологични подходи за лечение на мигренозен пристъп са на разположение в практиката. Делят се на две големи групи неспецифични: аналгетици, нестероидни противовъзпалителни и опиати и специфични: ерготамини и триптани.

Ерготамин и дихидроерготамин са въведени в практиката съответно през 1926г и 1945г. Тяхната ефикасност в лечението на мигрена е свързана с афинитета към 5HT_{1B} / D рецептори (Roberto et al., 2015), но проявяват и голям афинитет към допамините (в най-голяма степен към D₂) и α -рецепторите (Dahlöf et al., 2012)..

Именно поради неселективния си механизъм на действие и множеството нежелани реакции, постепенно отпадат от употреба след разработването на нов клас съединения т.нар „триптани“ (Stovner et al., 2009). Терапевтичният ефект на триптаните се дължи на активиране на серотонинергичните 5HT_{1B}/1D рецептори в тригемино-вакуларната система и последваща вазоконстрикция на мозъчните съдове (Loder et al., 2010). Артериалното кръвно налягане(АКН) е интегрален показател за работата на сърдечно-съдовата система. Варирайки в определени интервали в рамките на 24 часа в зависимост от функционалното състояние на организма, то реализира адекватна перфузия на органите и тъканите във всеки момент. Генетично обусловена, сърдечната честота (СЧ) може да се модулира както от нервно-рефлексни, така и от хуморални фактори. Въпреки относителната им селективност, триптаните оказват ефект и върху периферните и коронарни артерии, макар и в по-малка степен. Повечето данни от клинични проучвания са от пациенти без съдови заболявания, затова е препоръчително този клас съединения да се изписват с повишено внимание при пациенти с анамнеза за сърдечно-съдово или мозъчно-съдово заболяване (Roberto et al., 2014).

Цел: Целта на настоящето проучване е да се проследят стойностите на АКН и сърдечната честота след остро прилагане на серотониновия агонист алмотриптан върху мъжки и женски плъхове Wistar.

Материали и методи: Експериментите са проведени с плъхове порода Wistar (n=48), разделени в три групи: контрола – третирана с физиологичен разтвор 0.1мл/100гр субкутанно, втора група – третирана с алмотриптан 3мг/кг субкутанно и трета група-третирана с алмотриптан 6мг/кг субкутанно, съответно при мъжки и женски плъхове.

Измерването на артериалното кръвно налягане се извърши неинвазивно със система за автоматично измерване при малки лабораторни животни – NIBP200A Blood Pressure System на BIOPAC® Systems, включваща: усилвател Amplifier order NIBP250 с два аналогови входа за пресорни и пулсови вълни и възможност за усилване или отслабване на сигнала;

вградена помпа за автоматично напompване и оклузия на кръвоносния съд в опашката и впоследствие изпompване, осигуряващо линейно понижаване на налягането; маншета-сензор и рестрейнер. На базата на получените данни за систолно и диастолно АКН, се изчисляват пулсовото налягане и средното артериално налягане.

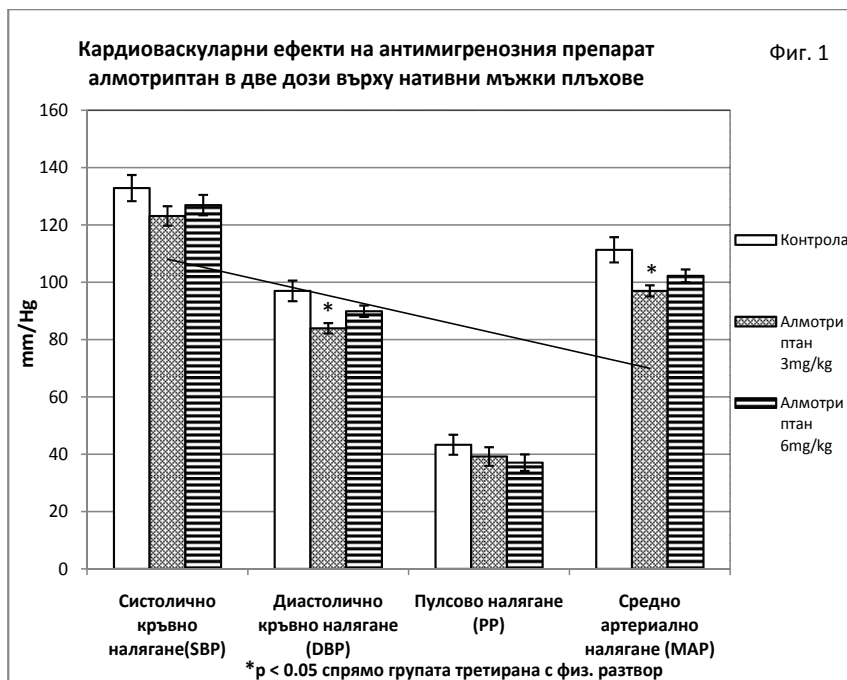
Статистическа обработка

Получените данни са обработени статистически чрез програма Excel (Microsoft Office 2010). Определени са средната стойност (mean) и стандартните грешки на средната стойност (SEM). Сравнителният анализ между групите се извърши с прилагане на F-test Two-sample for Variances и тестовете t-Test: Two-sample assuming equal / unequal variances.

Резултати и обсъждане

Установи се сигнификантно понижаване на стойностите на диастолното кръвно налягане (ДАН-DBP) и средното артериално налягане (САН-МАР), и сигнификантно повишаване на стойностите на сърдечната честота (СЧ-HR) на групата мъжки плъхове третирана с алмотриптан 3мг/кг спрямо контролната група (Фиг.1), (Фиг.2).

В условия на експеримент след хронично приложение на фроватриптан и суматриптан Carel et al., (2001) се установяват дозозависимо нарастване на СЧ и АКН. Авторите предполагат, че този феномен може би се дължи на повишаване на периферното съдово съпротивление. В друго свое експериментално пилотно проучване същите автори регистрират повишаване на средното артериално налягане след ганглионарна блокада от суматриптан. Произходът на индуцираната от медикамента тахикардия, предполагат, че може да се свърже с повлияване на сърдечно-съдовия център. Интересен факт е, че дозозависимата тахикардия намалява след приложението на ганглиоблокера SB224289. Литературните данни до известна степен корелират и с получените в хода на нашите експерименти резултати – нарастване на СЧ и понижаване на ДАН и САН. Промените в хемодинамиката при приложението на алмотриптан 3мг/кг т.м. най-вероятно се опосредстват от активирането на 5HT1В рецепторите.



Групата мъжки плъхове третирана с алмотриптан 6мг/кг сигнификантно повиши само стойностите на сърдечната честота (HR) спрямо контролата (Фиг.2).

Трудно би могла да се обясни самостоятелно повишената СЧ от алмотриптана, тъй като липсват ясни доказателства в полза на това, че той притежава положителни и хроно- и инотропни ефекти. Според MacIntyre et al., (1993), след остро субкутанно приложение на суматриптан не би могло да се очаква повишение на диастолното налягане, тъй като кохортите от 5HT1 рецептори варират и не са разпределени равномерно в сърдечно-съдовата система.



При женските плъхове, третирана с алмотриптан 3мг/кг се регистрира сигнификантно понижение на стойностите на ДАН-DBP и САН-МАР спрямо контролната група, а стойностите на СЧ-HR са без статистически значими разлики. Групата женски плъхове третирана с алмотриптан 6мг/кг показва сигнификантно занижение на стойностите на САН-SBP, ДАН-DBP и на САН-МАР сравнени с контролата (Фиг. 3), докато при стойностите на сърдечната честота (HR) отново не се отчете сигнификантна промяна (Фиг.4). Получените данни биха могли да свържат алмотриптана в доза 6мг/кг с повлияване на циркулацията предимно на периферно, но не и на централно ниво.

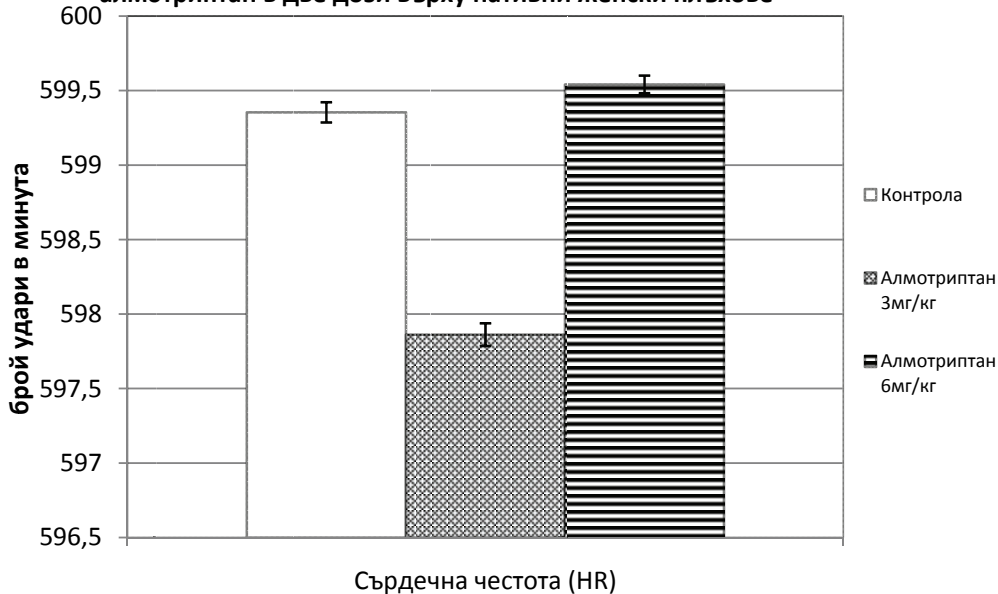
Фиг. 3

Кардиоваскуларни ефекти на антимигренозния препарат алмотриптан в две дози върху нативни женски плъхове



Фиг. 4

Кардиоваскуларни ефекти на антимигренозния препарат алмотриптан в две дози върху нативни женски плъхове



При провеждането на остър експеримент Drieu La Rochelle & O'Connor, (1995), De Vries *et al.* (1996) наблюдават незначителни брадикардни и хипотензивни ефекти след приложението на суматриптан при животни, анестезирани с пентобарбитон. Те предлагат интересна хипотеза във връзка с това, че триптаните биха могли едновременно да стимулират както системни вазодилаторни, така и системни вазоконстрикторни механизми, а в основата на това отново стои спецификата на 5HT_{1B} рецептора и неговото неравномерно разположение в сърдечно-съдовата система.

Заклучение

Хемодинамичните колебания, регистрирани при проведените експериментални опити, и обсъдени в съответствие с литературните данни, биха могли да се дължат на активирането на 5HT_{1B} рецепторите. Нарастването на СЧ при мъжките плъхове, регистрирана при приложението на амотриптан и в двете дози вероятно се дължи на компенсаторни механизми. За доизясняване влиянието на триптаните върху хемодинамиката при лабораторни животни, в бъдещи проучвания ще бъдат включени и други представители от същия клас съединения.

Библиография:

Carel I, Ghaleh B, Edouard A et al. Comparative effects of frovatriptan and sumatriptan on coronary and internal carotid vascular haemodynamics in conscious dogs, *Br J Pharmacol.* 2001 Mar; 132(5): 1071–1083.

Drieu laRochelle C, Richard V, Dubois-Randé JL et al. Potassium channel openers dilate large epicardial coronary arteries in conscious dogs by an indirect, endothelium-dependent mechanism, *J Pharmacol Exp Ther.* 1992 Dec;263 (3):1091-6.

Drieu la Rochelle C, O'Connor SE. Sumatriptan-induced saphenous venoconstriction in the anaesthetized dog through 5-HT₁-like receptor activation, *Br J Pharmacol.* 1995 Oct;116(4):2207-12.

De Vries P, Heiligers JP, Villalón CM et al. Blockade of porcine carotid vascular response to sumatriptan by GR 127935, a selective 5-HT_{1D} receptor antagonist, *Br J Pharmacol.* 1996 May;118(1):85-92.

Dahlöf C, Maassen Van Den Brink A. Dihydroergotamine, ergotamine, methysergide and sumatriptan - basic science in relation to migraine treatment, *Headache.* 2012 Apr;52(4):707-14.

Zhang LM, Dong Z, Yu SY. Migraine in the era of precision medicine, *Ann Transl Med.* 2016 Mar;4(6):105.

Loder E. Triptan therapy in migraine, *N Engl J Med.* 2010 Jul 1; 363(1):63-70.

MacIntyre PD, Bhargava B, Hogg KJ et al. Effect of subcutaneous sumatriptan, a selective 5HT₁ agonist, on the systemic, pulmonary, and coronary circulation, *Circulation.* 1993 Feb;87(2):401-5.

Roberto G, Piccinni C, D'Alessandro R et al. Triptans and serious adverse vascular events: data mining of the FDA Adverse Event Reporting System database, *Cephalalgia.* 2014 Jan;34(1):5-13.

Roberto G, Raschi E, Piccinni C. Adverse cardiovascular events associated with triptans and ergotamines for treatment of migraine: systematic review of observational studies, *Cephalalgia.* 2015 Feb;35(2):118-31.

Stovner LJ, Tronvik E, Hagen K. New drugs for migraine, *J Headache Pain* (2009) 10: 395–406.

Проучването е част от научен проект СДП 14/2015 финансиран от МУ Пловдив.

**ИНТЕГРАТИВНО И КОМПЕТЕНТНОСТНО ОРИЕНТИРАНО
ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ ЗА 21 ВЕК - КОНЦЕПТУАЛЕН
МОДЕЛ НА НАУЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ**

Златка Ваклева

ПУ „ Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

**INTEGRATED AND COMPETENTLY ORIENTED ENVIRONMENTAL
EDUCATION FOR THE 21ST CENTURY - CONCEPTUAL
MODEL OF RESEARCH**

Zlatka Vakleva

PU “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology

Abstract: The needs and demands of modern environmental education in various directions are increasing. Of them in the paper are interpreted: the need for formation of environmentally-professional competence in the students' training, competence approach in the development of higher education, integration of biological, medical, philosophical, business knowledge in the context of environmental education.

The construction of a conceptual model of competence-oriented and integratively-modelled environmental education is a complex process involving a system of theoretical and empirical research. This paper presents a phase of an extensive research in this area. The study included students from the Faculty of Biology of Plovdiv University „Paisii Hilendarski“ in various stages of their training. The processes of formation of environmental competencies in their training in certain subjects have been monitored. As accents are considered factors impacting directly the process of formation of professional environmental competence in future biologists and biology teachers.

Keywords: environmental education, environmental competence, biology teachers

Въведение

Възникнала като биологична наука, в последните десетилетия екологията все повече придобива интегрален характер. Нараства нейното значение за качеството на живот и здравето на хората. Подготовката на биолози и педагози, които да осъществят трансфер между науката и нуждите на съвременното общество поставя екологичното образование пред нови предизвикателства. От тях в разработката са интерпретирани: необходимост от формиране на екологични компетенции при подготовката на студентите, компетентностен подход в развитието на висшето образование, интеграция на биологични, медицински, философски, бизнес знания в контекста на екологичното образование.

Изграждането на концептуален модел на компетентностно ориентирано и интегративно моделирано екологично образование е сложен процес включващ система от теоретични и емпирични изследвания. В настоящата разработка е представен етап на по-машабно изследване в тази насока. В проучването са включени студенти от Биологическия факултет

на ПУ „Паисий Хилендарски“ в различни етапи на тяхната подготовка. Като акценти са разглеждани дидактическите фактори влияещи пряко върху процеса на формиране на екологични компетенции у бъдещите биолози, учители по биология, педагози и начални учители. Съществуват немалко разработки за приложение на компетентностния подход и формиране на ключови компетенции във висшето образование, те предлагат предимно подходи, при които образованието се фокусира върху промяна на единични специфични характеристики в поведението на обучаваните (Kyburz-Graber R. , 2004) или способности, които не винаги могат емпирично да се докажат, че корелират с екологичните компетенции.

В доклада са представени основни акценти от методология на научно изследване, чиято цел е концептуализиране на дидактичен модел за формиране на екологични компетенции при студенти от специалности в биологично и педагогическо направление.

Материали и методи

Основни материали и методи използвани при изследването са: критичен преглед и анализ на подобрени специализирани разработки; дидактическо моделиране; обобщаване на емпиричния опит по изследваната тема; разработване на методически комплекс за експериментално изследване и диагностика компетентностния подход и екологичните компетенции в университета; формализация на теоретични конструкти за различни етапи на изследването; контент-анализ на учебни планове и учебни програми; преглед на програмно-методически документи в системата на висшето образование; рефлексия на личностния опит на изследователя; обобщаване опита на научно-педагогическия колектив от висшето учебно заведение. В хода на изследването са проучени модели и подходи за формиране на екологични компетенции в различни сфери на образованието (Kostova, 2003; de Naan, 2006; Chur, 2011; Vilmos, 2006).

Дискусии и резултати

Определяне на дидактическите характеристики на образователния процес насочен към формиране на екологични компетенции при професионалната подготовка на студентите в университета се заключава в: последователно формиране на професионално значими качества, определяни от спецификата на еколого-професионалната дейност; формирането на инвариантните характеристики на професионализма, изразено в комплекс от образователни клъстери, представляващи важни дидактически условия и интегрирани в процеса на професионална подготовка. *Създаване на концептуален модел за формиране на екологични компетенции* у студентите, който включва: цели, съдържателен, технологичен и диагностичен модул, предполага последователна интеграция (акоалиция, коадаптация, синергия) на структурно-функционалните компоненти на екологичното и професионално образование. *Условията за ефективно формиране* на еколого-професионални¹ компетенции включват четири групи системообразуващи фактори: функционално-целев, съдържателно-процесуален, организационно-методически и рефлексивно-корекционен. *Разработването на критериална система за диагностика на екологичните компетенции* на студентите: дидактически технологии за реализиране на модели за формиране на екологични компетенции при професионалната подготовка на студентите от университета.

Посочените изследователски акценти се влияят силно от: еколого-професионалната мобилност на съответната специалност, което предполага моделиране казусни ситуации на еколого-професионалната дейност; разработването на съвременна диагностична система от критерии и съответните им показатели и съответстващите им типове клъстери от еколого-професионални компетенции (например: професионален природоцентристки сформирани, професионален природоцентрически незавършен; професионален екоцентрически сформирани; професионален екоцентрически незавършен; професионален антропоцентрически сформирани, професионален антропоцентрически незавършен); диагностичен комплекс ориентиран към изследване на структурните компоненти на екологичните компетенции (например: светогледно, когнитивно, мотивационно, дейностно-практическо, рефлексивно).

Представения модел на научноизследователска дейност е демонстриран на табл. 1 и фиг. 1.

1 В настоящата разработка понятията „екологични компетенции“ и „еколого-професионални компетенции“ се приемат за синоними.

Таблица 1 Акценти на научно-изследователски модел за приложение на компетентностен подход и формиране на екологични компетенции при обучението на студентите

| Конструкти на изследователската дейност | Характеристика |
|--|--|
| Изследван научен проблем | Необходимостта от разработване на концептуален дидактически модел разкриващ дидактически основания при формиране на екологични компетенции у студентите биолози, учители по биология, педагози и начални учители. |
| Работна тема на изследването | КОНЦЕПТУАЛЕН ДИДАКТИЧЕСКИ МОДЕЛ НА КОМПЕТЕНТНОСТНО ОРИЕНТИРАН ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПРОЦЕС ВЪВ ВУЗ С КОНТЕКСТ – ИНТЕГРАТИВНО ЕКОЛОГИЧНО ОБРАЗОВАНИЕ |
| Цел на изследването | Да се осъществи интердисциплинарно дидактическо изследване насочено към разработване и експериментална проверка на концептуален дидактически модел за реализиране на компетентностно ориентиран образователен процес насочен към формиране на екологични компетенции при професионалната подготовка на студенти от биологически и педагогически специалности в системата на висшето образование |
| Хипотези | Хипотеза 1: Приложението на специално разработен концептуален дидактически модел на компетентностно ориентиран образователен процес във ВУЗ с контекст – интегративно екологично образование ще корелира успешно с нивото на формиране на екологични компетенции у студентите. Хипотеза 2: Приложението на система инвариативни и вариативни дидактически основания за формиране на екологични компетенции в обучението във ВУЗ интегрирани в концептуален дидактически модел ще повлияе положително за развитие на интегративната същност на процеса на екологично образование. |
| Предмет на изследване | Концептуалните акценти на разработвания модел за формиране на професионално-екологични компетенции при обучението на студентите. |
| Обект на изследване | Образователния процес в университета на студенти от посочените специалности, като фактор за развитие на екологични компетенции у бъдещите професионалисти. |
| Задачи на изследователската работа | Открояване на теоретико-методологическите подходи за разработване концептуален дидактически модел на компетентностно ориентиран образователен процес; Изследване на феномена - еколого-професионална компетентност като съдържателни характеристики и специфика на формиране; Формулиране на акценти по изследваната дидактическа технология; разработване на теоретичен модел за приложение на компетентностен подход и формиране на екологични компетенции при обучението на студентите; Дефиниране методическите инвариативни и вариативни методически характеристики на изследвания компетентностно ориентиран образователен процес; Изграждане на диагностичен комплекс за емпирично изследване; Провеждане на педагогически експеримент в класически за научно изследване етапи; отчитане и обработка на емпирични резултати; Проверка на научни хипотези; Популяризиране на изследователската дейност в различни формати; систематизиране, окончателно оформяне и защита на научен труд; мултиплициране на ефекта от изследователската работа в обучителни курсове, организиране на конференции, разработка на проекти, подпомагане на научно-изследователската активност на студенти, колеги и учители. |

Етапи на изследването и основни дейности

Изследването се провежда в периода 2002-20016 год. и включва основни етапи дейности:

Изследователската идея стартира през 2002 год. с научната публикация: A statement on the problem of the necessity of school - teaching in biology for competence in the students (Vakleva, 2001)

Анализ на научната литература (филисофско-методологическа, психолого-педагогическа и методическа) по изследвания проблем;

Актуални изследвания за научните основи на формиране на професионална и екологична компетентност на бъдещите специалисти в системата на висшето образование;

Открояване на базови теоретико-методологически основания за изследване, проектиране на целите, задачите, последователността на изследователската работа;

Разработване на проект на концепция за формиране на екологични компетенции при студенти от биологични и педагогически специалности (База на емпиричното изследване: Експерименталното изследване включва студенти от биологически и педагогически факултет на ПУ „П. Хилендарски“);

Теоретично моделиране на образователния процес, проектиране на механизмите и резултатите от реализацията на модела;

Констатиращ експеримент: разработване на програма за формиращ експеримент, образователни курсове, насочени към формиране у студентите в процеса на обучение в университета на екологични компетенции;

Формиращ експеримент: анализ на данните получени от апробацията на модела за формиране на еколого-професионални компетенции при студентите от биологични и педагогически специалности в университета, което конкретизира концептуалния модел и осигурява възможност за обобщения на ново ниво на теоретичните и емпирични данни; обосноваване на диагностичната технология, разработена за научно-методическо обезпечаване на процеса на формиране на еколого-професионални компетенции на студентите; готовност на монография; стартиране на внедряване в практиката на резултатите от изследователската работа.

Обобщаване на резултатите от изследването;

Апробация и внедряване на модела за формиране на еколого-професионални компетентности при студенти;

Внедряване в практиката на изследвания дидактически модел при:

- Оптимизиране на образователния процес във ВУЗ – актуализиране на учебни планове и методика на организиране и диагностика на образователния процес;

- Разработване на нови учебни дисциплини;

- Популяризиране на резултатите чрез публикации, доклади, специализирани курсове, издаване на монография;

- Провеждане на обучителни курсове с учители по природни науки;

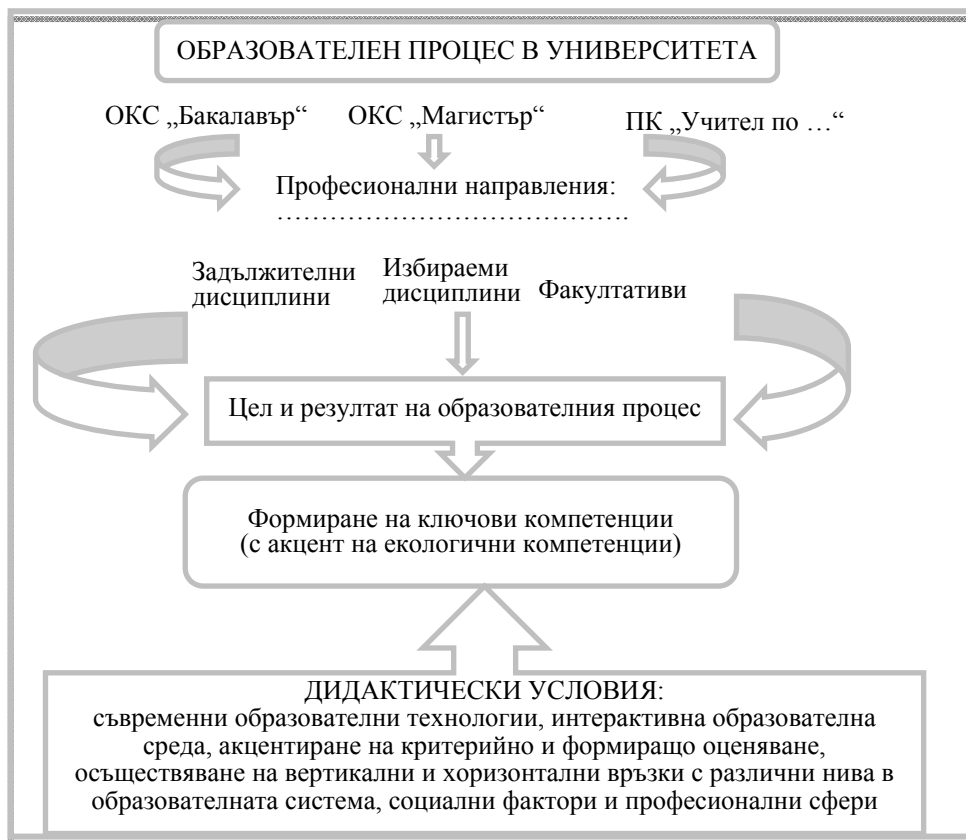
- Провеждане на конференция;

- Подпомагане на научно-изследователската работа на студенти и учители;

Оформяне и защита на научния труд.

Научната новост на изследването се изразява в: проблематизация и осмисляне на философско-педагогическите, теоретико-методологическите и методически условия на процеса – формиране на екологични компетенции у студенти; реализация на потенциала на обучението във ВУЗ при екологичното образование на бъдещите специалисти; теоретико-методологическа обосновка на значението на компетентностно базираното обучение и компетентностния подход при изследване на феномена –

формиране на екологични компетенции при обучението в университета; разкриване на интегративната същност на феномена – еколого-професионални компетенции като качествен резултат от последователна интеграция на процесите на екологичното и професионално образование, дидактическите инварианти на специалиста.



фигура 1 Модел на научно-изследователската работа

Приноси за образователната практика: Изследването обогатява вузовската дидактика с теоретически основания и обосновава дидактическа система за формиране и диагностика на екологични компетенции у студентите; Методическия инструментариум и дидактическите материали обезпечават необходимите научно-методически средства необходими за образователния процес; Системата от критерии, показатели и дидактически условия за формиране на екологични компетенции в обучението във ВУЗ.

Практическата значимост на изследването: разработената концепция за формиране на екологични компетенции в професионалната подготовка на студенти може да служи като базисен модел за разработване на нови такива, които да обезпечават подготовката на бъдещите професионалисти и обогатят практиката на компетентностно ориентирания образователен процес във ВУЗ.

Заклучение и изводи

В заключение може да се отбележи, че концепцията за формиране на екологични компетенции в подготовката на студентите от биологични и педагогически специалности ще обезпечи системността, целенасочеността и резултативността на

процеса на формиране у студентите на екологични компетенции в образователния процес в университета ако: Интеграция на процесите на екологичното и професионално образование в университета ще се осъществява на основа на компетентностен подход, а същността на феномена формиране на екологични компетенции ще се разглежда като качествен резултат от последователната интеграция на процесите на екологична и професионално образование, проявления в инварианти на професионализма;

Моделът на формиране на екологични компетенции у студентите в условията на биологична и педагогическа подготовка ще предполага последователна интеграция (етапи на акултурация, коадаптация, синергия) на процесите за формиране на структурно-функционални компоненти на екологическото и професионално образование, а резултатите от процеса на комплексно формиране (интеграция) ще се проявяват в съдържателната насоченост на личността, нейните професионално значими качества, определящи спецификата на еколого-професионалната дейност като инварианти на професионализма. Формираните основни структурни компоненти на еколого-професионалната компетентност на студентите ще обезпечи дидактическата система за сметка на реализацията принципа за еколого-професионалната мобилност, проектно-целевия подход, моделирането на еколого-професионалната дейност и четири групи системообразуващи фактори: функционално-целеви, съдържателно-процесуален, организационно-методически и рефлексивно-корекционен. Разработения концептуален дидактически модел за формиране на екологични компетенции в обучението на студенти от биологични и педагогически специалности на е уникален и апробиран в практиката. Без претенциите за изчерпателност и универсалност, той е значителен принос във вузовската дидактика. Формирането на екологични компетенции при подготовката на студентите е сложен и динамичен процес и включва комплекс от фактори - фундаментално-научни, дидактически, ценностно-психологични, които дефинират система от инвариантни и вариативни компоненти в образователния процес.

Библиография

- Chur, D. (2011). *Developing key competences in higher education. na.*
- de Haan, G. (2006). The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz'-based model for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research, 1*(12), 19-32.
- Kostova, Z. (2003). *Konceptualizacya na ekologicchnoto obrazovanie.* Sofya: Faber.
- Kyburz-Graber, R. (22 1 2004 r.). Welches Wissen, welche Bildung? Aktuelle Entwicklungen in der Umweltbildung. 22.1 (2004): 83-94. *Beiträge zur Lehrerbildung, 83-94.*
- Kyburz-Graber, R., Halder, U., Hügli, A., & Ritter, M. (2001). Umweltbildung im 20. Jahrhundert. *Münster (Waxmann), 1-17.*
- Vakleva, Z. (2001). A statement on the problem of the necessity of school - teaching in biology for competence in the students. *Scientific Session of the Young Scientists „History, Philology, Pedagogy“, Series B. Natural Sciences and the Humanities*(Vol.II), стр. 341-346.
- Vilmos, V. (2006). A kompetencia fogalmának értelmezése. A kompetencia. Kihívások és értelmezések (szerk.: Demeter Kinga). Országos Közoktatási Intézet. Budapest, 139-161.

ИЗМЕРЕНИЯ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Златка Ваклева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

DIMENSIONS OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE

Zlatka Vakleva

PU “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology

Abstract: The theme of environmental competencies is as familiar as it is modern in scientific research. The elements of innovation are necessitated by increasing demands on modern education and increasingly established multi-aspectuality of environmental issues. This study attempted to answer the questions: What is the nature of environmental competencies? How are environmental competencies formed, detected and measured? What are the projections of environmental competencies in educational practice?

Keywords: environmental competencies, key competences, education

Въведение

Целта на обучението на студентите в университета е не само овладяване на система от специфични научни знания необходими за реализацията в съответната професионална област, но и формирането на компетенции, които представляват комплекси от фундаментално-научно знания, социално-психологически обусловени умения, ценностно ориентирани отношения проявяващи се в единство при справянето със сложни професионални ситуации. Компетентността и компетенциите са много повече от прост сбор на съставлящите ги елементи, посочени в нормативни документи (European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels, 2009; UNESCO, 2008) и изследвани от учени (Bambereg & Moser, 2007; Kostova Z. , 2003; Mulder, 2007; Tzanova, Raycheva, & Tomova, 2012; Vakleva, 2001) те са ключов компонент от днешното образование като отговор на променящите се социални условия и изисквания за квалификация в трудовата сфера. Независимо от областта на научно изследване – биология, медицина, педагогика, технология, основните дискуссионни проблеми са няколко: Каква е рамката на ключовите компетенции в съответната област като професионална подготовка и професионална изява? Как трябва да бъде организиран процесът на формиране на съответните компетенции? Как да бъде диагностицирано присъствието на дадена компетентност и степента на нейното развитие. Разработка представя основни елементи от по-широко педагогическо изследване с работна тема „Концептуален модел на компетентностно ориентирани дидактически технологии за интегративно екологично образование“. Изследването обхваща основно образователния процес на студенти от Биологическия факултет и Педагогически факултет на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, България. В хода на изследователската работа е проследен прехода училище

– университет по отношение на възможностите за формиране на ключови екологични компетенции. Настоящото изследване има за цел да: разгледа различни концепции относно компетенциите и в частност екологичните компетенции; да анализира съдържателните и екологични императиви на екологичните компетенции.

Материали и методи

В изследването са използвани методите: библиографско изследване; събиране на данни от критично четене на избрани източници; дидактическо моделиране на основни аспекти за екологичните компетенции, разработване на инструментариум за изследване нивото на формиране на екологични компетенции. За целите на разработения инструментариум е проучена Likert Scale като количествен инструмент. Отговорите в разработената анкета са структурирани в Likert мащаб. Докладът съдържа: общ преглед на различни концептуални рамки на компетенциите; акцентиране на понятията „ключови компетенции“, „екологични компетенции“ в контекста на образователния процес в университета; идентифициране на съдържателните и процесуални елементи на компетенциите; инструментализиране на компетенциите като дидактическа категория (Weinert, 1999).

Дискусии и резултати

Концепцията за компетентност в образованието е концентрирала много внимание през последните десетилетия. Съществуват много теоретични и прагматични изследвания и гледни точки (Mulder M. , 2007). Компетентността и компетенциите стават присъща характеристика на образователния процес насочен да подготви определена категория специалисти цел да се повиши като цяло трудовата мобилност на всички обучавани. Опитите да бъде изяснена същността на компетенциите датира от няколко десетилетия. Съществуват и опити за комплексна типология на компетенциите (Le Deist & Winterton, 2005). Открояват се две основни насоки на изследване на компетенциите – професионална и образователна. Първата се интересува от компетенциите като уникални качества притежание на индивида, които могат да дадат предимство в условията на изключително засилена конкурентост. Втората се интересува повече от т.нар. „преносими умения“, които да осигурят възможност на притежателя им да се реализира в различни сфери и професии (Leboeuf, 1996). Въпреки всепризнатата роля на компетенциите в образованието, съществуват доста различия в разбирането за тях, което води до понижаване на шансовете за успех при интеграцията им в образователната практика.

При прегледа на научната литература по проблема се открояват няколко основни противоречия във връзка с дефинирането на понятието „компетенции“: ● размиването на понятието води до объркване в теоретичните постановки за понятието „компетенции“; ● използването на понятието предимно в контекста на „професионална компетентност“; ● пряко свързване на компетенциите с високи управленски умения; ● често в дадена дефиниция компетенциите се явяват подмножество на себе си; ● по различен начин културните контексти са влияели върху разбирането за компетентност; ● ситуиране на компетентността съобразно социални практики (например: достъп до образование); ● използването на рационални при редица дефиниции, което води до формулиране на твърде опростени абстракти, които не дават яснота по отношение на сложността, която изискват компетенциите.

На европейско равнище са определени осем ключови компетенции (European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels, 2009), които представляват комбинация от знания, умения и нагласи. Те са водещи за личностната реализация и развитие, активното участие в гражданското общество, социалното приобщаване и пригодността за трудова заетост: комуникация на роден език; комуникация на чужди езици; математическа компетентност и основни познания в областта на природните науки и технологиите; дигитална компетентност (информационни и комуникационни технологии); умения за учене; социални и граждански компетентности; инициативност и предприемачески умения; компетентности в областта

на културата и на творческите изяви. Безспорна е необходимостта от синхронизиране на университетските програми към нуждите на обществото и пазара на труда. Основна е ролята на висшето образование да направи ефективно и използването на ключовите компетенции. Единството в това становище не се потвърждава от практиката. Университетите се различават относно степента на използването на компетентностно базирано обучение, това личи и от учебните програми, за което съществуват много препятствия (Mulder, Gulikers, Biemans, & Wesselink, 2009).

Концептуалните императиви на компетенциите са дефинирани от редица изследователи с тенденция за прецизиране и холистичен подход. Компетенциите са определяни като „поредица от умения, структурирани в система и по определена последователност, които дават възможност за самостоятелна дейност на индивида. Това са динамични поведенчески изяви, чрез които се демонстрират знания, умения и отношения. В извършването им се обединяват трите сфери на личността – познавателна, емоционална и волева“ (Kostova Z. , 1998) . Компетенциите са способности, които позволяват на хората да се справят успешно с реални ситуации (Kyburz-Graber R. , 2004). Компетентностно базирано е определено поведение, което се дефинира като възможност за изпълнение за което е необходимо демонстриране на знания, умения и придобити способности (компетентност) (Dooley, Lindner, Dooley, & Alagaraja, 2004). В. Mansfield (2004) контрастира три различни случаи на компетентност: резултати (професионални стандарти, описващи това, което хората трябва да могат да правят в тяхната заетост); задачи, които хората правят (описва случващото се в момента); личностните качества или характеристики (отнасят се до това, което са хората). F. Weinert (1999; 2001) представя компетенциите като позитивни комбинации от знания, нагласи и готовност (желания) у индивида да се справи успешно и отговорно в променящи се ситуации.

Компетентността като модна вълна повдига много проблеми. Понятия като „основни умения“, „компетентност“, „ключови компетенции“ са включени в сложен ансамбъл, който определя пригодността за живот и за определена професионална реализация (Vilmos, 2006). Изследователите в България (Dureva & Tuparov, 2011) определят компетенциите като комбинация от знания, умения и отношения. Това становище е наложено в повечето случаи от тълкуването за компетенциите в популярни документи (European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels, 2009; UNESCO, 2008; National Qualifications Framework the REPUBLIC OF BULGARIA). В тях са открити осем ключови компетенции: общуване на роен език; общуване на чужди езици; математическа компетентност в природните науки и технологиите; дигитална компетентност (информационни и комуникационни технологии); умения за учене; обществени и граждански компетентности; инициативност и предприемачество. Те трябва да съдържат в себе си елементи на социалност, интерактивност, самостоятелност, т.е. да бъдат полезни за развитието на личността. Тяхното формиране и развитие включва критично мислене, творчество, умения за решаване на проблеми, инициативност и др. В популярни за ЕС документи (European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels, 2009) „ключовите компетенции“ са посочени като система от знания, умения и нагласи.

Екологичните компетенции като интердисциплинарни компетенции. Конфликтът между човешкото благополучие и екологичното благосъстояние може да бъде преодолян чрез формиране на екологично отговорно поведение – как да се действа за една безопасна и здравословна среда (Brown & Kasser, 2005). Хората да се държат по начин, който насърчава екологичното благополучие. Положителното отношение към околната среда е свързано с екологичния отпечатък в идентифицирани екологично зависими човешки дейности. Ценностите се явяват медиатори при хармонизиране на личното и екологично здраве например в едно съзнателно ориентирано потребителско поведение поддържано чрез обратна връзка за екологичното въздействие на това поведение. Личното и екологично благосъстояние могат да бъдат съвместими чрез разбирането, че субективното благосъстояние може да бъде

подобро чрез активно участие в опазване на околната среда.

Концептуализация на екологичните компетенции като дидактическа категория е динамичен процес съответстващ на динамиката на обществото, икономиката и не на последно място на състоянието на екологичната проблематика. Опитът за определяне на системата от екологични компетенции в определено дисциплинарно направление в университета не е лека задача поради липсата на ясно дефинирана рамка. Това вероятно е оправдано от гледна точка на спецификата на дисциплините в съвременните висши учебни заведения, както и поради динамиката във всички области на образованието и професионалното развитие. В учебните програми на университетите формирането на научни и професионални компетенции са критерии за високо качество на обучението. Един от подходите при разглеждане на екологичните компетенции е хармонизирането им с осемте ключови компетенции на ЕС (Berényi L., 2014).

Дидактическо моделиране. Тълкуването на понятието компетентност и екологична компетентност не е много ясно. Тези изисквания наложиха преосмисляне и трансформиране на основни документи в образователния процес като държавни образователни стандарти, учебни планове и учебни програми, редица нормативни актове. Научните изследвания се насочиха в емпирична подкрепа за изграждане на компетентностно ориентиран образователен процес. Моделиране, оценка и подкрепа на екологичните компетенции, чрез разработване на концептуална рамка на екологичните компетенции в обучението в университета по биологични и педагогически специалности несъмнено ще допринесе за обогатяване на теорията и практиката в тази насока. Конструктите на екологичните компетенции са екологичните знания, екологичните умения, екологично отношение и дейност за опазване и възстановяване на околната среда.

Екологичните знания. Знанията са изходното ниво във всяка съзнателна дейност, много усилия са насочени към адекватния им дидактически трансфер от фундаменталната наука към обогатяване на личността с нови качества. Знанията пряко и косвено се отразяват на поведението на индивида. Съдействат за по-пълно разбиране на връзката с природата и мотивират дейностите за нейното опазване и възстановяване. Открояват се следните основни групи знания: Знания за екологичните системи и процеси; Знания за опазване на екологичното равновесие – биоразнообразие, екологични фактори и влиянието им, замърсяване на околната среда, климатични промени, използване на природни ресурси, екоетични граници на въздействие на антропогенния фактор, намаляване на „екологичния отпечатък“, поддържане на екологично безопасна и устойчива околна среда. Интегративен характер и мултидисциплинарност на знанията за опазване и възстановяване на околната среда. Резултат от този процес е придобиване на екологична грамотност.

Умения за опазване и възстановяване на околната среда: Критично мислене в екологичен контекст /генерират и оценяват стратегии за решаване на екологични проблеми/; Умения за решаване на екологични проблеми и работа в екип; Креативност – генериране на екологични иновации в различни сфери на човешката дейност. Резултатът от този процес е функционална екологична грамотност.

Екологични нагласи, екологично отношение: Екологична етика - проява на етично отношение при взаимодействие с околната среда. Екологична отговорност (индивидуална екологична отговорност, споделена колективна екологична отговорност) - прилагане на стратегии за решаване на екологични проблеми. Съвременни аспекти на проявление на екологичната отговорност: Екологична отговорност за здравословна околна среда; Екологична отговорност за устойчиво използване на природните ресурси и развитие на околната среда. Резултатът е екологично (екологосъобразно) отношение и поведение - активна дейност за положителна устойчива промяна на околната среда.

Как тези характеристики на екологичните компетенции да бъдат присвоени като личностно-професионални качества на студентите от биологически и педагогически профил

е свързано с осъзнаване, подбора и конструиране на дидактически модели за реализиране на необходимите образователни интервенции за постигане на една от крайните цели на образователния процес в университета – екологична компетентност като професионално присъщо и личностно значимо качество почти универсално за съвременния свят.

Заклучение и изводи

За да станат ключовите екологични компетенции сравнима и стандартизирана информация за постиженията на студентите в различни етапи на обучение в университета е необходимо: разработване на специфична система от компетенции, показатели и методи за тяхното оценяване; актуализиране на дидактичните характеристики на обучение /форми и методи на обучение, образователна среда и др./ съобразно нормативните изисквания и специфичните характеристики на обучаваните; провеждане на емпирични научни изследвания за доказване на ефективността на предлаганите нови модели за компетентностен подход в обучението и дидактически технологии за тяхната реализация в образователната практика в университета. Това изследване е етап и принос в образователната теория и практика на обучението във висшите учебни заведения и основание за емпирична изследователска работа.

Благодарности: Това изследване се публикува с финансовата подкрепа на поделение НПД към ПУ „Паисий Хилендарски“, по Проект СП 15/БФ005.

Библиография

- Bambereg, S., & Moser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, & Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *27(14-25)*.
- Berényi, L. (2014). Developing environmental competence. *Regional formation and Development Studies*, 8(3), 15-24.
- Brown, K. W., & Kasser, T. (2005). Are psychological and ecological well-being compatible? The role of values, mindfulness, and lifestyle. *Social Indicators Research*, 74(2), 349-368.
- Dooley, K. E., Lindner, J. R., Dooley, L. M., & Alagaraja, M. (2004). Behaviorally anchored competencies: evaluation tool for training via distance. *Human Resource Development International*, 7(3), 315-332.
- Dureva, D., & Tuparov, G. (2011). Za podgotovkata na studentite badeshti uchiteli po informatika i informatsionni tehnologi. *Образованието в информатиката и информационните технологии* (pp. 337-341). <http://sci-gems.math.bas.bg/jspui/bitstream/10525/1561/1/adis-may-2011-337p-342p.pdf>.
- European Qualifications Framework for lifelong learning, Brussels*. (2009). Retrieved from https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-efq/files/broch_bg.pdf.
- Kostova, Z. (1998). *Kak da uchim uspeshno. Inovatsii v obuchenieto*. Sofiya: Pedag.
- Kostova, Z. (2003). *Konceptualizatsiya na ekologichното образование*. Sofya: Faber.
- Kyburz-Graber, R. (2004, 1 22). Welches Wissen, welche Bildung? Aktuelle Entwicklungen in der Umweltbildung. 22.1 (2004): 83-94. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 83-94.
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What is competence? *Human resource development international*, 8(1), 27-46.
- Leboyer, C. L. (1996). *La gestion des compétences*. Editions d'organisation.
- Mansfield, B. (2004). Competence in transition. *Journal of European Industrial Training*, 28(2/3/4), 296-309.
- Mulder, M. (2007). Competence-the essence and use of the concept in ICVT. *European journal of vocational training*(40), 05-21.
- Mulder, M., Gulikers, J., Biemans, H., & Wesselink, R. (2009). The new competence concept in higher education: error or enrichment? *Journal of European Industrial Training*, 33(8/9), 755-770.
- National Qualifications Framework the REPUBLIC OF BULGARIA*. (n.d.). Retrieved from www.mon.bg/?h=downloadFile&fileId=1980.
- Tzanova, N., Raycheva, N., & Tomova, S. (2012). *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*. Volume 6(Number 2), 398-417.
- UNESCO. (2008). *ICT competency framework for teachers*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>.
- Vakleva, Z. (2001). A statement on the problem of the necessity of school - teaching in biology for competence in the students. *Scientific Session of the Young Scientists "History, Philology, Pedagogy", Series B. Natural Sciences and the Humanities*(Vol.II), pp. 341-346.
- Vilmos, V. (2006). A kompetencia fogalmának értelmezése. A kompetencia. Kihívások és értelmezések (szerk.: Demeter Kinga). Országos Közoktatási Intézet. Budapest, 139-161.
- Weinert, F. E. (1999). *Concepts of competence*. OFS: US Department of education, National center for education statistics (NCES).
- Weinert, F. E. (2001). *Concept of competence: A conceptual clarification*.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ В ПОДГОТОВКАТА НА СТУДЕНТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИТЕ СПЕЦИАЛНОСТИ

Златка Ваклева

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE TRAINING OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL PROGRAMS

Zlatka Vakleva, PU “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology

Abstract: The study presents an empirical study of ecological training of students of the Pedagogical Faculty of Plovdiv University „Paissii Hilendarski“. Environmental education is addressed in two contexts: 1 / as a process of professional training of students; 2 / as a result of this process. These dynamics were monitored in the course Methods of Teaching the subject „man, nature, society.“ The results of the study are aimed at updating the design of the educational process in the discipline, an essential part of which is the process of environmental education.

Въведение

Актуалността на екологичното образование (ЕО) е продиктувана от нарастващото значение на екологичната проблематика, интегрален характер екологичните знания, което рефлектира върху дидактиката на ЕО. Необходим е холистичен подход за разгръщане на потенциала на ЕО за нуждите на съвременното образование с цел реконструкция на взаимоотношенията между човека и природата и изграждане на устойчива връзка. Професионалните педагогически компетенции са свързани с предизвикателствата на 21. век като новите открития в медицината и биологията, господство на технологиите, бързо развитие на науките и перманентно обновяване на знанията, интеграция на научните знания, образователния процес на настоящето с проектирана в него визия за бъдещето. Какви компетентности¹ са необходими на учителя да отговори на тези предизвикателства? Този въпрос е в основата на изследването. *Целта* на настоящата разработка е да представи основни акценти от по-мощно педагогическо изследване и да популяризира опита, както и да провокира дискусии по разработения проблем. Изискванията на ЕС за качество на образованието (Strategy for Development of Higher Education (2014-2020); Natsionalna strategiya za razvitie na pedagogicheskite kadri 2014-2020 г.; Naradba za edinnite darjavni iziskvaniya za pridobivane na vishe obrazovanie s profesionalna kvalifikatsya «uchitel»), резултати от образователния процес (European Qualifications Framework (EQF)) по отношение на знания, умения и компетентност за по-голяма мобилност на учащи и работещи. Изграждане на модели на преподаване основани на компетентностната парадигма. Политиките на ЕС по отношение подготовката на учителите са свързани с необходимостта учителите да притежават знания, умения, нагласи и ценности с оглед на индивидуалните потребности на всички обучаеми идващи от различни среди (Cepic, Vorkapic, Loncaric, Andic, & Mihic, 2015).

¹ В това изследване понятието екологична компетентност включва в своя обем и съдържание понятието екологични компетенции.

Материали и методи

Утвърждаването в практиката на компетентностно базирано обучение в университетите, съобразно вижданията на European Higher Education Area (EHEA), е свързано с необходимостта от разработване на специфични методики за формиране и отчитане на компетентността на студентите в различни професионални и дисциплинарни направления. При изследването на професионалната екологична компетентност на бъдещите учители (виж табл. 1.) са проучени значими научни изследвания от база данни: база от данни е списанието “Psychological Abstracts” (American Psychological Association - APA); онлайн колекцията от списания на Taylor and Francis и др. Всички включени в изследването са участвали доброволно. При теоретичното изследване е използван софтуер MAXQDA11. Обработката на емпиричните данни се базира на програма за статистическа обработка на данни SPSS 21. Тъй като няма утвърдена теория за формиране на екологична компетентност у бъдещи учители като част от спектъра на професионални компетенции, при разработването им е използван изследователски подход.

Тяхното разработване е проведено в няколко стъпки. Първа стъпка – библиографски анализ - резултатите са публикувани (Vakleva, 2015). Втора стъпка – проведени проучвания с 10 учители (от училища в България, с различна йерархия в учителската общност), относно екологичните компетенции и възможностите за тяхното идентифициране. Групата учители работят в популярни училища и са с успешна кариера като учители по биология. Стъпка трета – дефиниране на система от екологични знания, екологични нагласи, отношение, екологични умения за поведение. Четвърта стъпка – разработване и утвърждаване (валидиране) на инструмент за оценка на компетенциите. Проучени са емпирични изследвания (Barica, 2011; Šorgo, Verčkovnik, & Kocijančič, 2010; Thamar, Kunina-Habenicht, Hoehne, & Kunter, 2015) за измерване на компетенциите при учители в различна степен на професионална квалификация. Разработена е система от 15 въпроса. В основата на разработката са научните разработки на Riley Dunlap Dresser Professor and Regents Professor of Sociology, Oklahoma State University (Dunlap, Van Liere, Mertig, & Jones, 2000; Dunlap, 2002), с оценка на валидност от експертното мнение на посочената група учители. Системата от 15 въпроса се оценява с 5 степенна Likert скала (от категорично съгласен до категорично не съм съгласен). Данни от изследването през 2012-13 год. са представени на табл. 2.

Резултати и дискусии

Подобряване на качеството на образователния процес в училище се извършва



чрез подобряване на компетентността на учителите. В литературата съществуват различни гледни точки за компетентността и формирането ѝ в образователния процес в университета (Cepic, Vorkapic, Loncaric, Andic, & Mihic, 2015; Moreno-Murcia, Torregrosa, & Pedreño, 2015; Liakopoulou, 2011). Педагогически компетентността на учителите е способността за управление на обучението, което включва планиране, изпълнение и оценяване на учебни резултати

на учащите (Rahman, 2014). Компетентността предполага индивидуалните качества и нагласи на учителите, както и техните умения и знания (Liakopoulou, 2011). Съобразяване на подготовката на учителите с необходимостта от овладяване на професионални педагогически компетенции е в пряка зависимост от ефективността на бъдещата им педагогическа и дидактическа работа. Очертаване на рамката на „професионалната компетентност“ на учителите датира от 20-те год. на миналия век. Професионално-педагогическата компетентност на бъдещите учители включва: да познава, тълкува и прилага в практиката заложените насоки в учебните програми и образователни стандарти; да могат да оптимизират потенциала на учащите да се актуализира на способностите им в класната стая; да са в състояние да извършват оценка на учебните дейности които са били извършени (Rahman, 2014); да притежават аналитично и концептуално мислене; умения за анализиране на реалността и предприемане на инициативи; лидерство, гъвкавост, отчетност; умения за наблюдение, оценка и стимулиране на напредъка на учениците; способности за педагогическо сътрудничество в ученици, колеги, родители, институции; умения за справяне с проблеми. Компетентността на един учител се един учител се проявява най-вече в способността му да управлява образователния процес в определена предметна област (ЕО), познаване и работа с учебните програми и нормативни изисквания. Екологичната компетентност е важна съставна част от педагогическите умения на учителя по биология, както и на педагозите, които преподават учебни предмети с природата като обект на изучаване („Роден край“, „Околен свят“, „Човекът и природата“). Екологичната компетентност интегрира в единство екологични знания, умения за изучаване естеството на екологичните проблеми, както и тяхното преодоляване, нагласи и ценностни ориентации за екологично поведение. Екологичната компетентност на учителя се повлиява от неговата обща педагогическа компетентност, като същевременно я обогатява (Vakleva, 2015).

ТЕХНОЛОГИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА РАБОТА Таблица 1

| Факултет | Специалност | Период на изследване | Дисциплини |
|------------------------|---|----------------------|---|
| Биологически | ОКС - Бакалавър Биология и химия (III-IV курс, редовно и задочно обучение); Биология и физика (III-IV курс, ред. обуч.); Биология и английски език (III-IV курс, ред. обуч.); | 2003 -2016 г. | Редовни дисциплини: Методика на обучението по биология – лекции; Методика и техника на учебния експеримент по биология (:МТУЕБ) - упражнения; Хоспетиране и текуща педагогическа практика; Преддипломна педагогическа практика; Избираеми дисциплини: Екологично образование и възпитание ; Екологични аспекти на устойчивото развитие - лекции; Факултативни дисциплини: Наркотици, здраве, общество -лекции; Комуникативни умения – лекции. |
| | ОКС Магистър - Здравно и екологично образование; Биологично образование | | Редовни дисциплини: Екологично образование и възпитание – лекции; Методика и техника на учебния експеримент по биология (МТУЕБ) - упражнения; Избираеми дисциплини: Образование за устойчиво развитие - лекции; Интегративно биологично образование - лекции |
| Педагогически факултет | ОКС Бакалавър Начална училищна педагогика и чужд език (IV курс); Специална педагогика (III курс); Педагогика (III курс) | 2014-2016 год. | Редовни дисциплини: Методика на обучението по човек, природа, общество – лекции, упражнения, наблюдения в училище; Човек и природа – лекции и упражнения; Избираеми дисциплини: Човек, природа, общество при умствено изостанали; Факултативни дисциплини: Биогеография |
| Химически факултете | Професионална квалификация учител по „Човекът и природата“ | 2015-16 | Редовни дисциплини: Методика на обучението по биология; Основни биологични знания в учебния предмет „Човекът и природата“. Избираеми дисциплини: Екологично възпитание чрез учебния предмет „Човекът и природата“ – модул „Биология“ |

Как в образователната практика се формира и развива екологичната компетентност

на бъдещите учители е в основата на описаната изследователска дейност. На табл. 2 са представени данни от емпирично изследване проведено през учебната 2013-14 год. със студенти от Биологически факултет от специалности: Биология и химия, Биология и физика, Биология и английски език. Тук представените умения отразяват дидактически инвариативни характеристики в сферата на компетентност на учителя за реализиране на дидактическата същност на ЕО. Данните доказват значимостта на откритите умения. Измерването на екологичните компетенции е инструмент за получаване на информация за насока на по-машабна и бъдеща изследователска работа.

ДАНИИ ОТ ЕМПИРИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ

Таблица 2

| Умения | Средна стойност | Стандартно отклонение |
|---|-----------------|-----------------------|
| Организиране на занятия по ЕО | 4.81 | 1.03 |
| Приложение на иновационни методи за ЕО | 4.23 | 1.17 |
| Използване на технологични средства за ЕО | 5.02 | 0.81 |
| Комуникативни умения | 5.04 | 0.97 |
| Критично мислене по екологични проблеми | 5.34 | 0.83 |

Заклучение

Формирането на екологична компетентност при подготовката на студентите в университета трябва да бъде подкрепено от емпирично изследвани дидактически модели. Без претенциите за изчерпателност, представените акценти от изследователска работа обогатяват екологичното образование с компетентностно ориентиран дидактичен модел. Открояват инвариативни и вариативни характеристики за бъдеща изследователска работа. Представените в табл. 2 умения са водещи за формиране на екологична компетентност при подготовката на бъдещите учители в университета.

Библиография

Cepic, R., Vorkapic, S. T., Loncaric, D., Andic, D., & Mihic, S. S. (2015). Considering Transversal Competences, Personality and Reputation in the Context of the Teachers' Professional Development. *International Education Studies*, 8(2), 8-20.

European Qualifications Framework (EQF). (<http://europa.eu>)

Liakopoulou, M. (2011). The Professional Competence of Teachers: Which qualities, attitudes, skills and knowledge contribute to a teacher's effectiveness. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(21), 66-78.

Moreno-Murcia, J. A., Torregrosa, Y. S., & Pedreño, N. B. (2015). Questionnaire evaluating teaching competencies in the university environment. Evaluation of teaching competencies in the university. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 4(1), 54-61.

Naradba za edinnite darjavni iziskvaniya za pridobivane na vishhe obrazovanie s profesionalna kvalifikatsiya „uchitel“ (12 07 2013 г.). (62). ДВ.

Natsionalna strategiya za razvitie na pedagogicheskite kadri 2014-2020 г.

Rahman, M. H. (2014). Professional Competence, Pedagogical Competence and The Performance of Junior High School of Science Teachers. *Journal of Education and Practice*, 5(9), 75-80.

Strategy for Development of Higher Education (2014-2020). In the Republic of Bulgaria for the 2014-2020.

Vakleva, Z. P. (2015)^a. Dimensions of environmental competence. (in this collection)

Vakleva, Z. P. (2015)^b. Integrated and competently oriented environmental education for the 21st century - conceptual. (in this collection)

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ИНОВИРАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ В ГИМНАЗИАЛНИЯ ЕТАП НА УЧИЛИЩНОТО ОБУЧЕНИЕ

Снежанка Барболова*, Десислава Иванова**

***Национална Априловска гимназия, гр. Габрово**

****ОКС Магистър, специалност „Биологично образование“,**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

INNOVATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SECONDARY SCHOOLING

Snezhanka Barbolova*, Desislava Ivanova**

***National Aprilov High School, Gabrovo**

****Master degree, “Biology education” course,**

PU “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology

Abstract: The training of students on the subject “Biology and health education” is in direct relation to their environmental training. Environmental education needs innovation and this process is permanent. How changes in the environment, the education system, information technologies, capabilities and aspirations of the “Z” generation affect the process of environmental education? These highlights are the foundation of the study. The study included students in the 10 and 11 grades of high schools in the country. The results and conclusions present a competent approach to change, in tune with the new realities in education policy and reflecting the viable opportunities for environmental education in schools.

Keywords: Environmental education, biology training, methodology of the training in biology

Въведение

Екологичното образование (ЕО) у нас е натрупало немалко опитност (Kostova, 2003; Vakleva Z. , 2011a). Бързо променящата се екологична обстановка като следствие от климатичните промени, отпадъците, потреблението на енергия, урбанизацията, намаляване на биоразнообразието, поставят нови предизвикателства пред съвременното общество. Как да подготвим младите хора да се справят с тези проблеми за подобряване на индивидуалното им благосъстояние и това на природата е актуална тема. ЕО търси иновативни подходи и нови дидактически решения. Новите възможности и очаквания на „Z“ поколението за подобряване връзката „човек-околна среда“ изискват иновативни решения. Специалистите биолози най-добре знаят за причините и последствията от взаимовръзката между научен и технологичен растеж от една страна, а от друга – опазване на крехкото екологично равновесие. Тази

загриженост поражда необходимостта от промяна на парадигмата (Venter & Ferreira 2014) на екологичното образование, за да се насърчи отговорното екологосъобразно поведение у младите хора. Установено е, че информираността за околната среда не трябва да акцентира твърде много на знанието, а да се насочи към формиране на грамотност за околната среда в единен комплекс на екологични знания, когнитивни умения, афективни нагласи и отговорно поведение към околната среда (виж фиг. 1). Екологичната грамотност (ЕГ) е цел на ЕО (Kostova, 2003; Vakleva Z. , 2011a). В търсене на нова парадигма за екологичното образование в училище (Vakleva, 2014, водеща до посочените промени, вниманието се спира на възможностите за формиране на ЕГ у учениците в образователния процес по „Биология и здравно образование“ в гимназиален етап на обучение. Целта на настоящата статия е да аргументира необходимостта и да очертае възможностите за формиране на ЕГ в образователния процес по „Биология и здравно образование“ в училище.

Материали и методи



Разработката се опира на методите: теоретичен анализ на специализираната литература по изследвания проблем; контент-анализ, дидактическо моделиране; анкетно проучване на нагласите на учениците за интегриране на ЕГ в биологичната им подготовка в училище; анализ на резултати.

Резултати и дискусии

Теоретичното изследване на публикации на водещи автори (Kostova, 2003; Vakleva Z. , 2011a) в областта на ЕО чрез обучението по биология и изискванията на Programme for International Student Assessment (PISA), ЕГ се очертава като дидактическа категория с приоритетно значение. Иновативни методични решения в областта на Екологичното образование през последното

десетилетие са интерактивните методи на обучение и интерактивната образователна среда (Vakleva Z. , 2011a; 2011b; 2011c; Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012). Друг акцент са приложението на информационните и комуникационни технологии в процеса на ЕО (Stoenecheva, Vakleva, & Panayotova, 2012; 2013). Като нови съдържателни компоненти на ЕО, Z. Vakleva (2013; 2014a; 2014b) посочва екологичната етика, която е насочена към формиране на морални аргументи и ценностна система за етично отношение към природата и бъдещите поколения. Базирайки се на предварителните ни изследвания (Barbolova, 2014; Ivanova, 2015) разработихме модел на съдържателните компоненти на ЕГ представен на фиг. 1. Използвахме разработеният от Z. Kostova, Z. Vakleva, E. Vladimirova и R. Kaleva (2012) методичен модел за ЕО, като го адаптирахме за целите на изследването. Моделът е интегриран като методика на работа през учебната 2013-14 год. и 2014-15 год. в уроци с екологично учебно съдържание в обучението по „Биология и здравно образование“ 9.-10. клас. Целевата група ученици са 75 ученици от випуск 2013-14 год. –9. клас, чието обучение и развитие е проследено през учебната 2014-15 год. За констатиране нивото на формиране на екологична грамотност е проведена анкета разработена от Z. Vakleva – преподавател в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ (2015-16), както и нейните разработки по проблема от 2011-2015 г. (Vakleva, 2011a; 2011b; 2012; 2013; 2014a,b;2015a,b,c), които са в

основата на изследването. Анкетата съдържа 15 въпроса отговорите са „твърдо съгласен“ (ТС), „съгласен“ (С), „колебая се“ (К), „не съм съгласен“ (НС), „твърдо не съм съгласен“ (ТНС). Положителните отговори са отчетени в % и представени на табл. 1.

Таблица 1 Въпроси и резултати от анкетно проучване

| Твърдения | ТС | | С | | К | | НС | | ТНС | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2013-14 | 2014-15 | 2013-14 | 2014-15 | 2013-14 | 2014-15 | 2013-14 | 2014-15 | 2013-14 | 2014-15 |
| 1. На Земята могат да живеят ограничен брой хора. | 8% | 10% | 12% | 25% | 46% | 35% | 19% | 25% | 15% | 5% |
| 2. Хората имат право да променят околната среда според своите потребности. | 30% | 5% | 27% | 8% | 17% | 26% | 10% | 38% | 16% | 23% |
| 3. Намесата на хората в природата са най-често опустошителни. | 11% | 31% | 21% | 36% | 38% | 22% | 19% | 6% | 11% | 5% |
| 4. Земята няма да остане необитаема благодарение на човешката изобретателност. | 5% | 11% | 11% | 17% | 24% | 33% | 39% | 28% | 21% | 11% |
| 5. Всички хора имат вина за замърсяване на природата. | 13% | 32% | 28% | 65% | 29% | 2% | 23% | 1% | 7% | 0% |
| 6. Земята има изобилие от природни ресурси и ние трябва само да се научим да ги развиваме. | 14% | 39% | 26% | 42% | 19% | 9% | 30% | 9% | 11% | 1% |
| 7. Растенията и животните също имат право да живеят свободно без намесата на хората. | 12% | 27% | 15% | 45% | 25% | 10% | 37% | 18% | 11% | 0% |
| 8. Природата може да се справи с въздействието на хората. | 7% | 5% | 18% | 8% | 27% | 26% | 31% | 38% | 17% | 23% |
| 9. Хората са постигнали много, но все още зависят от природните закони. | 26% | 40% | 33% | 45% | 27% | 8% | 9% | 7% | 5% | 0% |
| 10. Хората преувеличават, когато говорят за „екологична катастрофа“. | 26% | 3% | 30% | 6% | 27% | 15% | 17% | 52% | 0% | 24% |
| 11. Земята е като кораб с ограничено пространство и условия за живот. | 25% | 6% | 23% | 7% | 27% | 9% | 11% | 48% | 14% | 30% |
| 12. Хората са създадени да господстват над останалите. | 15% | 37% | 20% | 40% | 19% | 10% | 31% | 7% | 15% | 6% |
| 13. Хармонията в природата може лесно да се наруши. | 10% | 78% | 21% | 13% | 32% | 5% | 22% | 4% | 15% | 0% |
| 14. Хората ще разберат достатъчно за процесите в природата, за да могат да ги контролират. | 3% | 7% | 10% | 18% | 19% | 21% | 43% | 35% | 25% | 19% |
| 15. Ако отношението ни към природата продължава както досега, скоро ще има голяма „екологична катастрофа“. | 8% | 27% | 27% | 45% | 33% | 18% | 21% | 7% | 11% | 3% |

Резултатите от анкетното проучване сочат: нарастване на осъзнаването на: лимитиращите жизнено параметри на планетата Земя (въпроси 1, 11); решаващата роля на хората в замърсяването на природата (въпроси 2, 3, 5, 12); необходимост от информираност и осъзнаване на екологичните проблеми (въпроси 8, 13, 14); подобряване на връзката на

хората с околната среда (въпроси 5, 10, 12); проява на загриженост и морална отговорност за опазване на природата (въпроси 7, 9, 14, 15); оптимизъм и креативност за опазване на околната среда (въпроси 6, 4, 10,). Цифровите данни изразени в проценти говорят за повишаване на информираността и осъзнаването на лимитиращите фактори на природата, за сметка на виждането за благоденствие на човека чрез глобална намеса в природата и нарушаване законите на екологичното равновесие. Радващи са данните за нарастването на визия за перспектива чрез осъзнаване на връзката на човека с природата не само чрез ефективни рационални решения, но и нова морална ценностна система и креативност.

Заклучение

Настоящото изследване е един „екологичен отпечатък“ в екологичното образование в полза на формиране на ЕГ. Надяваме се да бъде полезен за други преподаватели и изследователи участващи в процеса на екологично образование.

Библиография

- Barbolova, S. (2014). INTRODUCTION OF ENVIRONMENTAL ETHICS IN THE SCHOOL «BIOLOGY AND HEALTH EDUCATION» TRAINING. *Scientific research of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. Vol. I, Union of Scientists*, стр. 290-293. Public sciences, art.
- Ivanova, D. (2015). ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL LITERACY TRAINING IN „BIOLOGY AND HELTH EDUCATION“10. (9.)- 11.(10.) GRADES. *Series G. Medicine, Pharmacy and Dental Medicine, Vol. XVII*, стр. 222-225. Plovdiv: Scientific Works of the Union of Scientists - Plovdiv.
- Kostova, Z. (2003). *Konceptualizatsiya na ekologicното образование*. Sofya: Faber.
- Kostova, Z., Vakleva, Z., Vladimirova, E., & Kaleva, R. (2012). USING INTERACTIVE CASE STUDIES TO SUPPORT STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF LOCAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 6(2).
- Stoicheva, M., Vakleva, Z., & Panayotova, M. (2012). Multimedijnata prezentatsiya v obuchenieto po biologiya. *Chetvarta studentska nauchna konferentsiya "Ekologiyata – nachin na mislene"*. Plovdiv.
- Stoicheva, M., Vakleva, Z., & Panayotova, M. (2013). Multimedijnoto obuchenie – pedagogicheskо изследване. „*Ekologiyata – nachin na mislene*“ - 5, (стр. 25-38).
- Vakleva, Z. (2008). For environment culture (From experience of the teaching in biology). *SCIENTIFIC PAPERS, Vol. 45*(Book 2 Methods of educationodos), 55-61.
- Vakleva, Z. (2011a). *Ekologicно образование - viziya za badeshteto*. Plovdiv.
- Vakleva, Z. (2011b). Formirane na umenya za obshtuvane i vzemane na reshenya v protsesa na ekologicно образование na uchenitsitчениците чрез обучението по биология. – , 4, 53-57. *Biologiya, ekologiya, biotekhnologiya*, 4, 53-57.
- Vakleva, Z. (2011c). Theoretical model of research: exploring the possibilities of innovative technologies for ecology education of the students in biology teaching using non-conventional methods /situational, playing, project and modeling methods. *Trakia journal of sciences*, 9(4), 1-4.
- Vakleva, Z. (2013). Projections of Environmental Ethics in Environmental Education. *SECOND SCIENTIFIC CONFERENCE ON ECOLOGY on the occasion of the 25 years anniversary of Department of Ecology and Environmental Conservation* (стр. 96). Plovdiv: Faculty of Biology, University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”.
- Vakleva, Z. (2014a). PLACE AND ROLE OF ENVIRONMENTAL ETHICS IN SCHOOL BIOLOGY EDUCATION. *Scientific session, Series A. Public sciences, art and culture. vol. I*, стр. 278-281. Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv.
- Vakleva, Z. (2014b). POSSIBILITIES FOR THE FORMATION OF CRITICAL THINKING IN THE STUDENTS' SEMINARS ON ENVIRONMENTAL ETHICS. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv, Series A. Public sciences, art and culture, vol. I Scientific session*, стр. 282-285.
- Vakleva, Z. (2015-16). *Ekologicно i grajdansko образование - integrativni elementi. (Model na anketno prouchvane). Grajdanskoto образование v prirodnite nauki*. Plovdiv: Makros.
- Vakleva, Z. (2015a). INTEGRATED AND COMPETENTLY ORIENTED ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE 21ST CENTURY - CONCEPTUAL.
- Vakleva, Z. (2015b). ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE TRAINING OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL PROGRAMS. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, in this collection*.
- Vakleva, Z. (2015c). DIMENSIONS OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE.
- Vakleva, Z., & Petkov, H. (2013). ENVIRONMENTAL ASPECTS OF CONSUMER EDUCATION IN THE COTEXT OF ENVIRONMENTAL ETHICS. *Scientific reserch of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv. series C. Natural Sciences and Humanities. Vol. XVI*, стр. 161-165. National Sciences and Humanities.

ЕКОЛОГИЧНАТА ГРАМОТНОСТ В ПОМОЩ НА ЗДРАВЕТО

Снежанка Барболова*, Десислава Иванова**

*Национална Априловска гимназия, гр. Габрово

**ОКС Магистър, специалност „Биологично образование“,
ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет

ENVIRONMENTAL LITERACY IN SUPPORT OF HEALTH

Snezhanka Barbolova*, Desislava Ivanova**

*National Aprilov High School, Gabrovo

**Master degree, «Biology education» course,
PU “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology

Abstract: Health is leading in our system of values and education policy. The article examines the place and role of environmental literacy in the context of health as the most important feature of human life. Does environmental literacy provide new contextual dimensions of health? This question is interpreted in the research in both theoretical and pragmatic aspects.

Въведение

Бързо променящия се съвременен свят ни изправя пред много предизвикателства, между които екологичните: промяна на климата, изчерпване на невъзобновими природни ресурси, намаляване на биологичното разнообразие; замърсяване на околната среда. Десетилетия човечеството се стреми да овладее негативното антропогенно въздействие върху природата без да ограничи научния и технологичен прогрес. В началото на 21-ви век тези проблеми нито са по-малко, нито по-лесно решими. Еколозите най-добре знаят за причините и последствията от взаимовръзката между научен и технологичен растеж от една страна, а от друга – опазване на крехкото екологично равновесие. Това загриженост поражда промяна на парадигмата на екологичното образование (Vakleva Z. , 2008; 2014a; Vakleva & Petkov, 2013), за да се насърчи отговорното екологосъобразно поведение у подрастващите. Установено е, че информираността за околната среда не трябва да акцентира твърде много на знанието, а да се насочи към формиране на екологична грамотност (ЕГ) в единен комплекс на екологични знания, когнитивни умения, афективни нагласи и отговорно поведение към околната среда (Vakleva, 2001a; 2011a; 2011b; Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012; Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012). Целта на настоящото изследване е да направи критичен анализ на проблема за ЕГ в помощ на здравето в контекста на училищното обучение по предмета „Биология и здравно образование“ 9.-10. клас.

Материали и методи

За изследването са направени проучване и критичен анализ на специализирана литература по изследвания проблем проучване на електронни ресурси в популярни база данни, последни издания на *UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA – PLOVDIV*. Теоретичната справка включва разработки по изследваната тема на водещи автори по методика на обучението по биология

в България, включени са и чуждестранни автори. Анализът е направен в контекста на обучението по „Биология и здравно образование“ 9. и 10. - задължителна подготовка.

Резултати и дискусии

Екологичното образование в обучението по „Биология и здравно образование“ 9., 10. клас е обект на редица разработки (Vakleva, 2008; 2011a; Vakleva & Petkov, 2013; Panayotova & Vakleva, 2014a; Petrova, Panayotova, & Vakleva, 2012; Todorova & Vakleva, 2014). В Държавните образователни изисквания за Културно образователна област „Природни науки и екология“ и учебните програми по биология и здравно образование за 9. и 10. клас се изисква формирането на знания, умения и отношение, свързани с екология, опазване на околната среда, опазване на здравето, толерантност към всичко живо.

ЕГ е водещо понятие в екологичното образование (Kostova Z. , 2003, стр. 108). „Екологичната грамотност включва научни, социални, икономически, организационни и етични измерения. В днешния свят, екологичната грамотност не е лукс. Тя означава разбиране за това как човешките решения и действия влияят на качеството на околната среда, както и разбирането, че използвайки като основа за отговорно и ефективно гражданство, личният избор и социалните политики имат последствия за природния свят.“ (Vakleva Z. , 2011a, стр. 22). ЕГ е резултативен компонент в системата на екологичното образование (Vakleva Z. , 2015d), тя се тълкува и като ключова компетентност (Panayotova & Vakleva, 2014a; Vakleva, 2015d). „Обобщената визия за компетентностите е, че са насочени към умение за дейност базирана на знанието и регулирана от ценностите“ (Todorova & Vakleva, 2014, стр. 130). Екологичната етика (Vakleva, 2013; 2014a; 2015b) и дидактическите аспекти на нейното приложение в екологичното образование (Vakleva, 2015a).

В началото на 21 в. екологичното образование с акцент на ЕГ е ново предизвикателство за учителя по биология (Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012; Vakleva Z. , 2015c). Иновациите в образование насочено към формиране на ЕГ са насочени към разширяване на дейностите в природата, наблюдения в училищния двор, в естествени и изкуствени екосистеми; обогатяване на дейностите в класната стая: композиране на есета, създаване на концептуални карти, моделиране, осъществяване на междупредметни връзки. Резултатите от екологичното образование насочено към формиране на ЕГ изисква формиране на система от когнитивни и поведенчески умения за приложение на екологичните принципи - критично мислене при вземане на решения и загриженост за природата (Vakleva, 2014b). ЕГ е капацитет за желан резултат от ЕО - изграждане на устойчиво гражданско общество.

На глобалния призив за екологично образование в период на консерватизъм в образованието и финансова криза може да се отговори с разширяване на възможностите за интеграция на програми и технологии, с изследвания в пресечната точка на образованието и етиката чрез проучване на противоречия, дисонанс, нетрадиционни идеи и търсене на нови възможности. Екологичното образование на съвременния етап изисква трансдисциплинарно взаимодействие и интегриране на знанията. Идеите на конструктивизма и концептуалното моделиране отварят нови възможности за структуриране и интегриране на знанията. Компютърно-базираното и Web-базираното обучение дава възможност за използване на онлайн ГИС карти и визуализации с Google Earth и Google maps визуализации за изучаване на географската природа на водните басейни (Stoicheva, Vakleva, & Panayotova, 2012; 2013). Изследванията на екологичната грамотност (Pe'er & Goldman, 2007; Robinson & Crowther, 2001; Vakleva Z. , 2011a) и на интерактивните методи (Kostova Z. , 2003; Vakleva Z. , 2011b; 2012) за нейното формиране ни насочват към иновации за разширяване на концепцията за класната стая чрез нова интерактивна образователна среда и „компетентностно ориентиран образователен процес“ (Vakleva, 2015e). Несъмнено важно място заемат информационните и комуникационни технологии в екологичното образование в различни контексти (Vakleva Z. , 2015b). „Добре разработените МП предоставят разнообразие от мултимедийни ресурси, които променят ролята на учителя в учебния процес“, необходимо е „разширяване на

традиционната представа за мултимедийната презентация - използването на Уеб-базирана мултимедия“ (Stoencheva, Vakleva, & Panayotova, 2012, стр. 90-91).

Независимо от дебатите ЕГ е очакван резултат от екологичното образование и критерий за сравняване на постиженията в това отношение (Kostova Z. , 2003; Vakleva Z. , 2008; Todorova & Vakleva, 2014). Целите на екологичното образование са предмет на обсъждане и формулиране в нашата педагогическа литература още от първите организирани изследователски опити (Vakleva, 2001в; 2008; 2011b; Kostova, Vakleva, Vladimirova, & Kaleva, 2012).

Todorova и Vakleva (2014, p. 134) посочват, че „прилагане на иновативни и насърчаващи модели на преподаване и учене; води до формиране на компетентности за устойчиво развитие като рефлексивен, интердисциплинарен, мулти-перспективен процес“. В съвременето той е насочен и в такива актуални направления като потребителско образование (Vakleva & Petkov, 2013) храни и хранене (Panayotova & Vakleva, 2014b). ЕГ се явява капацитет за възприемане, интерпретиране и регулация на поведението по отношение на собственото здраве във връзка с динамиката във взаимоотношението „човек – околна среда“ и насочени към подобряване на състоянието на човешките и екологични системи.. ЕГ трябва да увеличи индивидуалната чувствителност чрез система от знания, умения, нагласи и поведение за подобряване качеството на живот на хората.

Заключение и изводи

ЕГ трябва да намери реални измерения в учебните програми и ежедневната работа на учителя. ЕГ е една от целите на екологичното образование в обучението по природни науки. ЕГ е в близко взаимодействие с екологичната компетентност, която е посочена като приоритет в новите учебни програми. Настоящата разработка, без претенциите за изчерпателност, е само един щрих по проблема. С настоящия анализ е постигната целта на изследването, обогатена е и професионалната и екологична компетентност на изследователите.

Библиография

- Kostova, Z. (2003). *Konceptualizatsiya na ekologichnoto obrazovanie*. Sofya: Faber.
- Kostova, Z., Vakleva, Z., Vladimirova, E., & Kaleva, R. (2012). USING INTERACTIVE CASE STUDIES TO SUPPORT STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF LOCAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 6(2).
- Panayotova, M., & Vakleva, Z. (2014b). THE „FOOD SAFETY“ THEME IN THE BIOLOGICAL TRAINING OF STUDENTS. *Education and Science Without Borders*, 162-165.
- Panayotova, M., & Vakleva, Z. (2014a). Klyuchovite kompetentsii prez pogleda na uchitelite. *Nauchna konferentsiya „Dni na naukata 2014“*, (стр. 274-277).
- Pe'er, S., & Goldman, D. (2007). Environmental literacy in teacher training: Attitudes, knowledge, environmental behavior of beginning students. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL EDUCATION* 39(1):45-59.
- Petrova, Y., Panayotova, M., & Vakleva, Z. (2012). Interaktivna didakticheska tehnologiya za razkrivane na zdravno-ekologichnite aspekti na uchebnoto sudurzhanie po biologiya i zdravno obrazovanie – 7. klas. *„Ekologiyata – nachin na mislene“ – 4*.
- Robinson, M., & Crowther, D. (2001). Environmental Science Literacy in Science Education, Biology & Chemistry Majors. *THE AMERICAN BIOLOGY TEACHER, VOLUME 63*(NO. 1), 9-14.
- Stoencheva, M., Vakleva, Z., & Panayotova, M. (2012). Multimediyната prezentatsiya v obuchenieto po biologiya. *Chetvarta studentska nauchna konferentsiya „Ekologiyata – nachin na mislene“*. Plovdiv.
- Stoencheva, M., Vakleva, Z., & Panayotova, M. (2013). Multimediyното obuchenie – pedagogicheskoto izsledvane. *„Ekologiyata – nachin na mislene“ - 5*, (стр. 25-38).
- Todorova, N., & Vakleva, Z. (2014). Klyuchovi kompetentsii za ustoychiv nachin na zhivot. *„Ekologiyata - nachin na mislene“ - 6* (стр. 128-140). UI „Paisii Hilendarski“.
- Vakleva, Z. (2001a). A statement on the problem of necessity of school - teaching in for forming competence in the students. *Scientific Session of the Young Scientists „History, Philology, Pedagogy“*. Vol. II, стр. 341-346. Plovdiv: Scientific research of the Union of Scientists.

Vakleva, Z. (2001b). A statement on the problem of the necessity of school - teaching in biology for competence in the students. *Scientific Session of the Young Scientists „History, Philology, Pedagogy“*; Series B. *Natural Sciences and the Humanities*(Vol.II), стр. 341-346.

Vakleva, Z. (2008). For environment culture (From experience of the teaching in biology). *SCIENTIFIC PAPERS, Vol. 45*(Book 2 Methods of educationodos), 55-61.

Vakleva, Z. (2008). Suvremenni aspekti na ekologicното obrazovanie. *Ubileyna nauchna konferentsiya po ekologiya* (стр. 410-419). Plovdiv: PU „Paisii Hilendarski“, Biologicheski fakultet.

Vakleva, Z. (2011a). *Ekologichno obrazovanie - viziya za badeshteto*. Plovdiv.

Vakleva, Z. (2011b). Formirane na umenya za obshtuvane i vzemane na reshenya v protsesa na ekologicno obrazovanie na uchenitsiteчениците чрез обучението по биология. – , 4, 53-57. *Biologiya, ekologiya, biotehnologiya*, 4, 53-57.

Vakleva, Z. (2011b). Theoretical model of research: exploring the possibilities of innovative technologies for ecology education of the students in biology teaching using non-conventional methods /situational, playing, project and modeling methods. *Trakia journal of sciences*, 9(4), 1-4.

Vakleva, Z. (2012). Comparison of Role Playing and Poster Presentation in Teaching SSI (Socioscientific Issues). University of south-east europe lumina educational reform in the 21st century in balkan countries. Romania, Bucharest.

Vakleva, Z. (2013). Projections of Environmental Ethics in Environmental Education. *SECOND SCIENTIFIC CONFERENCE ON ECOLOGY on the occasion of the 25 years anniversary of Department of Ecology and Environmental Conservation*. Faculty of Biology, University of Plovdiv “P. Hilendarski”.

Vakleva, Z. (2014a). PLACE AND ROLE OF ENVIRONMENTAL ETHICS IN SCHOOL BIOLOGY EDUCATION. *Scientific session, Series A. Public sciences, art and culture. vol. I*, стр. 278-281. Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv.

Vakleva, Z. (2014b). POSSIBILITIES FOR THE FORMATION OF CRITICAL THINKING IN THE STUDENTS' SEMINARS ON ENVIRONMENTAL ETHICS. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv, Series A. Public sciences, art and culture, vol. I* Scientific session, стр. 282-285.

Vakleva, Z. (2015a). DIDACTIC ASPECTS OF THE „ENVIRONMENTAL ETHICS“ COIRSE IN THE EDUCATION PROCESS IN HIGHER EDUCATION. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, Series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol XVII*, стр. 234-237.

Vakleva, Z. (2015b). PLACE AND ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TRAINING IN THE COURSE „ENVIRONMENTAL ETHICS“ IN THE UNIVERSITY. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, Series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol XVII*, стр. 230-233.

Vakleva, Z. (2015c). INTEGRATED AND COMPETENTLY ORIENTED ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE 21ST CENTURY - CONCEPTUAL.

Vakleva, Z. (2015d). ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE TRAINING OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL PROGRAMS. *Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, in this collection*.

Vakleva, Z. (2015e). DIMENSIONS OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE.

Vakleva, Z., & Petkov, H. (2013). ENVIRONMENTAL ASPECTS OF CONSUMER EDUCATION IN THE COTEXT OF ENVIRONMENTAL ETHICS. *Scientific reserch of the Union of Scientists in Bulgaria- Plovdiv. series C. Natural Sciences and Humanities. Vol. XVI*, стр. 161-165. National Sciences and Humanities.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ВЛИЯНИЕ НА УПОТРЕБАТА НА СИСТЕМИ ЗА ОТЛИВАНЕ НА РАБОТНИ МОДЕЛИ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЗЪБОПРОТЕЗНИТЕ КОНСТРУКЦИИ

Светлана Ангелова¹, Максим Симов¹, Цветан Тончев²,

¹Медицински колеж – Варна, УНС „Зъботехник“

²Медицински университет – Варна, Факултет по дентална медицина

IMPACT OF THE USE OF SYSTEMS FOR CASTING OF WORKING MODELS ON THE QUALITY OF THE DENTURE CONSTRUCTIONS

Svetlana Angelova¹, Maksim Simov¹, Tsvetan Tonchev²,

¹Medical college - Varna, TRS „Dental technician“

²Medical university – Varna, Faculty of Dental Medicine

ABSTRACT

The final evaluation of each denture construction is complex, because it takes place in three main indicators: prophylactic, functional and aesthetically pleasing. For its objective reporting should be given priority being one of them, at the expense of another. The aim of this study was to investigate the views of the 648 dentists, dental technicians and managers of Laboratories for the impact of the use of systems for casting of working models on the quality of denture structures. The results were processed statistically by SRSS v. 20.0 for Windows, using descriptors of quantitative variables and are presented in graphical form. To fulfill its remedial function, construction must be consistent both with the general biological laws and the specific individual characteristics of the organism.

Keywords: systems for casting of working models, quality, denture constructions

Въведение

Моделът представлява важно звено в процеса на създаване на протезната конструкция. За да бъдат изпълнени високите изисквания, предявявани към работните модели, са разработени различни видове системи. Наличието на несъвършенства по отношение на

точността, неминуемо води до компрометиране на протезата и влошаване на крайния резултат.

Ако разгледаме различните видове модели от времето на класическите методи, през рационалните, до моделите изработени чрез 3D лазерен принтер, виждаме че системите за създаване на модели са се развили в зависимост от необходимостта за изработване на различните видове протезни конструкции. Все повече работни модели пресъздават по неповторим начин както протезното поле, така и обкръжаващите го тъкани.

Изборът на материал за отливане на работен модел се съобразява с технологията на изработване на бъдещата конструкция. Материалът трябва да притежава необходимите физични, механични и химични свойства, които да осигурят: стабилност на формата; точност; пластичност; химическа инертност; устойчивост на опън и натиск; възможност за корекция [1, 2, 6].

Постепенното повишаване на изискванията към естетичните реставрации води след себе си разработването на все по-нови методи и технологии на лечение.

Научните изследвания от последните десетилетия показват, че имплантатите са едни от надеждните средства за възстановяване на човешкото съзбие при наличие на съответните показатели за тяхната употреба. Лечебният план за възстановяване на съзбието чрез протезиране върху имлантати се изготвя и осъществява от компетентните специалисти-лекари по дентална медицина. Тъй като технологиите за зъбопротезиране върху имплантати (зъби и имплантати) са специфични и изискват много задълбочена подготовка, познания и умения в областта, ролята на зъботехника също не е за подценяване [3, 4, 5].

Целта на настоящото проучване е да се изследва мнението на лекарите по дентална медицина, зъботехниците и управителите на зъботехнически лаборатории за влиянието на употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции.

Материал и методи

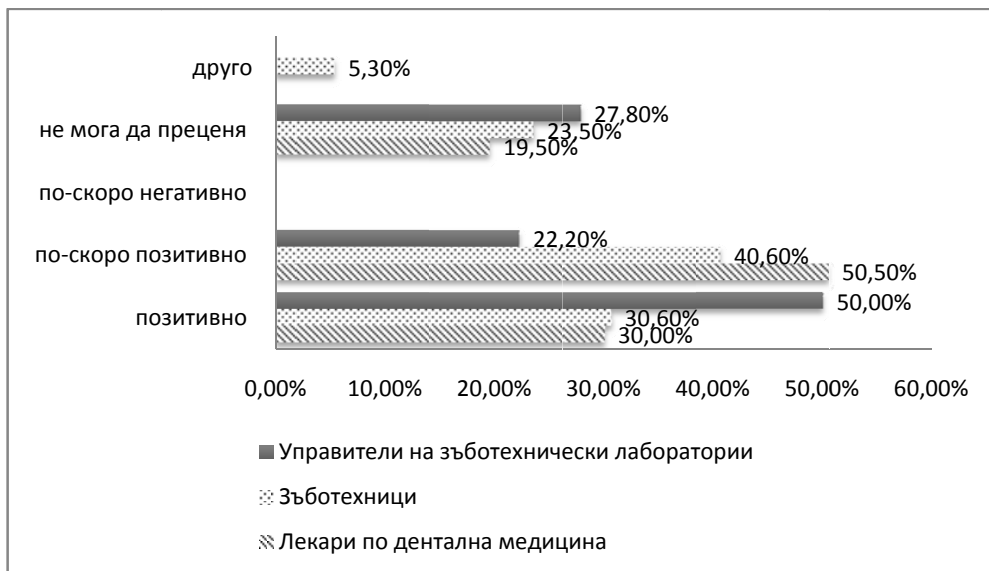
Чрез анонимна анкета бяха изследвани три групи респонденти – 416 лекари по дентална медицина, 178 зъботехници и 54 управители на зъботехнически лаборатории. Резултатите са обработени статистически чрез SPSS v. 20.0 for Windows, като са използвани описателни показатели за количествени променливи и са представени в графичен вид.

Резултати и обсъждане

Помолихме респондентите да изразят своето мнение относно влиянието, което оказва употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции.

Лекарите по дентална медицина определят като положително влиянието на употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции (80,50 %) (фиг. 1).

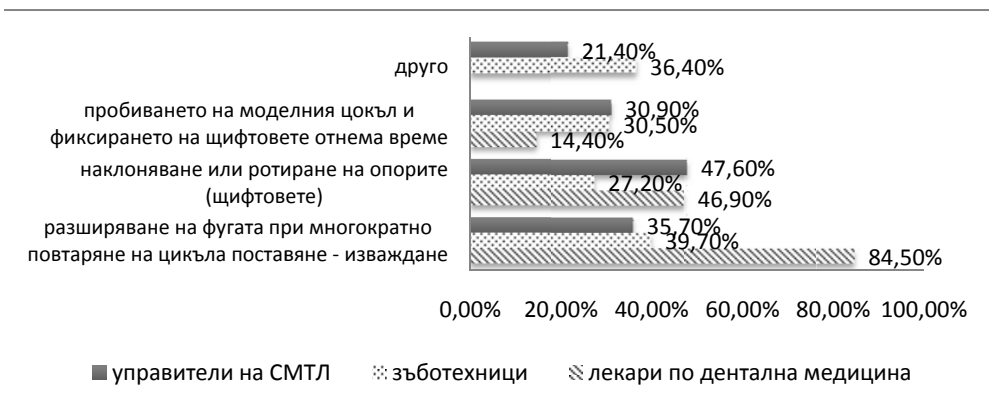
Почти $\frac{3}{4}$ от зъботехниците (71,20%) дават позитивна оценка. Нито един няма отрицателно мнение по въпроса, а тези които посочват отговор „друго“ са предимно такива, които не са работили със системи.



Фиг. 1. Влияние на употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции

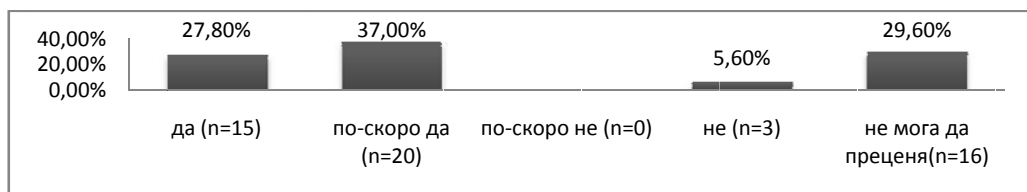
Позитивна оценка за влиянието на употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции имат 72,20 % от анкетираните управители. Няма отговори, отнасящи се до отрицателно влияние. Този факт потвърждава, че употребата на системи е фактор и условие за повишаване на качеството на здравните услуги. Процентът на колебаещите (27,80 %) може да се дължи на липсата на опит в работата със системи.

Най-често срещаните недостатъци, които се наблюдават при употребата на системи показват съществени разлики в мнението на изследваните групи ($p < 0,05$). Според лекарите 84,50 % от недостатъците са свързани с разширяване на фугата при многократно повтаряне на цикъла поставяне – изваждане (Фиг. 2). За зъботехниците (39,70%) водещ недостатък при използването на системите отново е разширяването на фугата, при многократно повтаряне на цикъла поставяне-изваждане, докато управителите са на мнение че преобладаващите недостатъци са свързани с наклоняването или ротирането на опорите (47,60%). В групите на зъботехниците (36,40%) и управителите (21,40), които са дали отговор „друго“ влизат основно тези лица, които посочват, че не са работили със системи.



Фиг. 2. Недостатъци на употребяваните системи

Управителите бяха запитани дали има възвръщаемост инвестицията за закупуването на системи за отливане на работни модели (фиг.3). Приблизително 2/3 (64,80 %) от респондентите са на мнение, че може да се постигне такава във времето. Осигуряването на необходимата материално-техническа база ще позволи на СМТЛ да съответства адекватно на променящите се пазарни условия, защото високото качество на зъбопротезните конструкции не е съвместимо с ниската цена. Приблизително 6 % са на противоположното мнение, което е показател, че тези управители не биха използвали системи в работата на своята лаборатория. Процентът на колебаещите се (29,60%) може да се обясни с липсата на такава инвестиция или с обстоятелството, че тази дейност се извършва от сравнително кратък период от време и още не би могло да се прогнозира категорично.



Фиг.3. Възвръщаемост на инвестицията за закупуването на системи за отливане на работни модели

Заклучение

Системите за отливане на работни модели са инвестиция, която има своята възвръщаемост, защото качественият работен модел е важна предпоставка за оптималното изпълнение на дадена зъбопротезна конструкция. За да изпълни своето лечебно-функционално предназначение, конструкцията трябва да бъде съобразена, както с общите биологични закономерности, така и с конкретните индивидуални особености на организма. В противен случай, тя би се превърнала в ятрогенен етиологичен фактор.

Използвана литература

1. Вагнер, В. Д., Чекунков, О. В. Точны оттиск, точная модель- точная протез. Вопросы стоматологического образования. М. 2003.
2. Попов, Н. и др. Рационални методи и конструкции в мостовото зъбопротезиране. 2 изд. С. , Мед. и физк. 1989.101-110.
3. Попов, Н. Справочник за пациента по зъбна имплантология, изд., „Ейда“ С.1999.
4. Попов, Н. Абаджиев, М. Ръководство за обучение по зъбопротезна имплантология. Мегахром, София, 2009.
5. Попов, Н. Абаджиев, М. Пеев, Ст. Йорданов Б. Йончева, Ил., Зъбопротезна имплантология, изд. Минерва, 2012
6. O' Brien, Willian J., Dental Materials and their selection, Quintessence, 2008

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

НЕОБХОДИМОСТ ОТ ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИТЕ ПО ЗЪБОТЕХНИКА И ДЕНТАЛНА МЕДИЦИНА ЗА РАБОТА С РАЗЛИЧНИ ВИДОВЕ СИСТЕМИ

Светлана Ангелова¹, Максим Симов¹, Цветан Тончев,²

¹Медицински колеж – Варна, УНС „Зъботехник“

²Медицински университет – Варна, Факултет по дентална медицина

NECESSITY OF EDUCATION OF STUDENTS IN DENTAL TECHNOLOGY AND DENTAL MEDICINE TO WORK WITH DIFFERENT TYPES OF SYSTEMS

Svetlana Angelova¹, Maksim Simov¹, Tsvetan Tonchev,²

¹Medical college - Varna, TRS „Dental technician“

²Medical university – Varna, Faculty of Dental Medicine

ABSTRACT

Modern aspects of education are especially inclusiveness and diversity, which implies continual introduction of new technologies, methods and approaches. Diversification affects the structure and content of curricula, which should correspond appropriately to the dynamically changing conditions in the labor market. The purpose of this study was to investigate the views of the 648 dentists practicing dental technicians and managers dental laboratories must change in the training of students in dentistry and dentistry to work with different types of systems for casting of working models, and their proposals for systems to be included in the curriculum. The results were statistically processed using SPSS v. 20.0 for Windows, using descriptors of quantitative variables and are presented in graphical form.

Keywords: education, dental technology, students, different types of systems

Въведение

През 1967 г. е приет базов стандарт за системи в неподвижното протезиране. Системата

„Хербст-Адапта” е оригинален метод за изработване на лети коронки и едноотливни мостови протези в един лабораторен етап. [1] Методът е популяризиран в България през 1968 г. от Катедрата по ортопедична стоматология при ИСУЛ и от Стоматологичните факултети в София и Пловдив през 1978- 1980 г. [2]

Развитието на денталната медицина през последните десетилетия налага необходимостта от прилагането на съвременни методи за изработване на зъбопротезни конструкции, които да се характеризират с високо качество по отношение на точността на протетичната реставрация.

За да бъдат изпълнени високите изисквания, предявявани към работните модели са разработени различни видове системи. (Zeiser-Model-System, Giroform/AmannGirrbach/, Opti-base-Modell-system /dentona/, Master-Pls 44/bredent/, Di-Lok , Model- Tray- System и др.). На денталния пазар функционират множество системи, които не се отличават съществено по конструкционно устройство и принцип на действие, по- скоро са модификации на различните системи [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Всички тези процеси в технологичната еволюция на зъботехниката доведоха до необходимостта от промени в учебните планове и програми на студентите по зъботехника и дентална медицина с цел да се подготвят висококвалифицирани кадри на нуждите на пазара на дентални услуги.

Целта на настоящото изследване е да се проучи мнението на лекарите по дентална медицина, практикуващите зъботехници и управители на зъботехнически лаборатории за необходимостта от промяна в обучението на студентите по зъботехника и дентална медицина за работа с различни видове системи за отливане на работни модели, както и техните предложения за системи, които да бъдат включени в учебната програма.

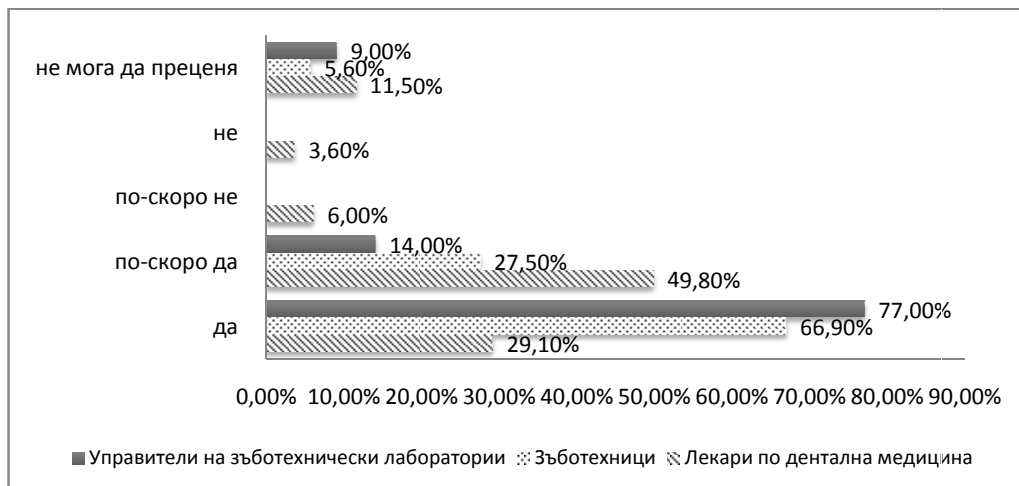
Материал и методи

Чрез анонимна анкета бяха изследвани три групи респонденти – 416 лекари по дентална медицина, 178 зъботехници и 54 управители на зъботехнически лаборатории. Резултатите са обработени статистически чрез SPSS v. 20.0 for Windows, като са използвани описателни показатели за количествени променливи и са представени в графичен вид.

Резултати и обсъждане

Лекарите бяха запитани дали съществува необходимост от обучение на студентите по дентална медицина за работа с различните видове системи. Според 78,80 % от анкетираните лица, обучаването на студентите да работят с различни видове системи е напълно удачно за програмата по дентална медицина. Отрицателен отговор дават едва 9,60%. Не дават категоричен отговор 11,50%. Това колебание би могло да се обясни с обстоятелството, че специалистите нямат опит със системите. Друга вероятна причина да не намират за уместно обучението на студентите по дентална медицина за работа със системите е фактът, че зъботехникът е фигурата в денталния екип, която извършва тази дейност (фиг. 1).

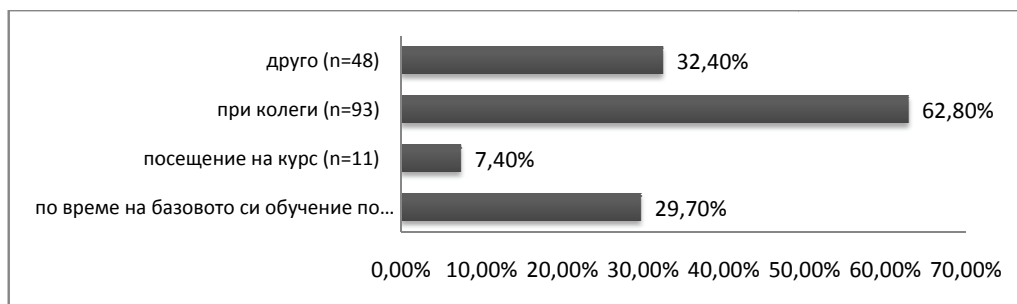
Зъботехниците бяха запитани дали съществува необходимост от провеждане на обучение на студентите по зъботехника за работа с различни видове системи. Медицинските специалисти са почти единодушни, че трябва да има такова обучение (94,40 %). Останалите 5,60 %, които са посочили, че не могат да преценят са зъботехници със стаж над 15 г. и отдалеченост от времето на тяхното обучение, като те са придобили своя опит за работа със системите на по-късен етап, чрез индивидуални курсове. Това може да обясни колебанието да изразят ясно отношение на кой етап този вид обучение трябва да бъде придобито.



Фиг. 1. Необходимост от обучение на студентите по зъботехника за работа с различни видове системи

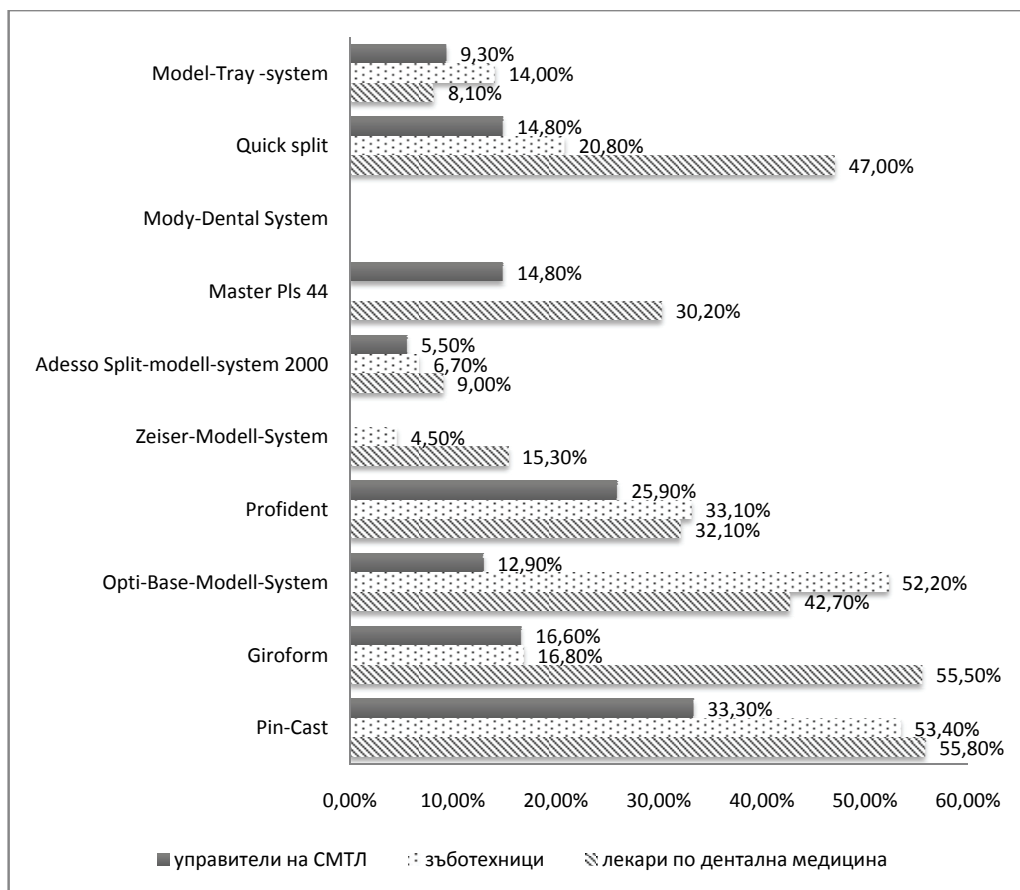
В хода на изследването беше проучено мнението на управителите относно необходимостта от обучение на студентите по зъботехника за работа с различни видове системи. Над 90 % от респондентите са на мнение, че такова обучение е необходимо. Това може да се приеме като стратегическа позиция, от гледна точка на квалификацията на служителите им и спестяването на средства за инвестиране в тяхното развитие, особено ако става въпрос за базови знания (фиг. 1).

Беше интересно да установим кои са местата за обучение на зъботехниците за работа със системи. Изследването показва, че зъботехниците се обучават на няколко места едновременно, като водещо е обучението при колеги с опит (62,80 %). Постоянният обмен на мнения и постижения в рамките на професионалната общност създава своеобразен контекст за осмисленост и споделеност на полагащите усилия и оценяване на постигнатите резултати. Отговор “друго” (32,40%) включва най-вече Интернет, тъй като масовото използване на компютърните и информационните технологии осигурява бърз и лесен достъп до необходимата информация (фиг.2).



Фиг. 2. Избор на място за усвояване работата със системи

Разликата в мнението на изследваните групи лица относно системите, които могат да бъдат включени в обучението на студентите е представена на фиг. 3 ($p < 0,05$).



Фиг. 3. Предложени системи за обучение на студентите

Според лекарите по дентална медицина двете най-подходящи системи за обучение на студентите са Pin- Cast (55,80%) и Giroform (55,50%), следвани от Quick split (47,00%).

Зъботехниците също смятат, че системата Pin-Cast (53,40%) е най-подходяща за обучение, следвана от Opti-Base-Modell-System (52,20%) и Profident (25,90%), която е модификация на Opti-Base-Modell-System.

Управителите потвърждават мнението на предходните групи, като отново посочват Pin-Cast (33,30%) като най- подходяща система за обучение, следвана от Profident (25,90%) и Giroform (16,60%). Това са трите системи, които са най-често използвани в зъботехническите лаборатории. Логично Zeiser не е посочена от управителите за обучение, което се обяснява с икономическия фактор, т.к. закупуването и работата с тази система изисква повече разходи. Modu-Dental System е системата, която е изключена като вариант за обучение и от трите групи анкетирани лица (фиг. 3).

Съвременните измерения на образованието се отличават с особена всеобхватност и диверсификация, което предполага непрекъснато въвеждане на нови технологии, методи и подходи. Диверсификацията засяга структурата и съдържанието на учебните програми, които трябва да съответстват адекватно на динамично променящите се условия на пазара на труда. Тези условия налагат получаването на допълнителни знания и умения.

Изводи

1. Съществува образователен и квалификационен интерес (78,90%-лекари по дентална медицина; 92,00% -зъботехници ; 91,00 %- управители на СМТЛ).

2. Според анкетиранияте от трите групи лица най-подходящите системи за обучение са:

▶ Pin- Cast(55,80 % - лекари по дентална медицина; 53,40 % - зъботехници; 33,30 % управители на СМТЛ),

▶ Giroform(55,50 % - лекари по дентална медицина; 16,60 % - зъботехници; 16,80 % - управители на СМТЛ),

▶ Opti-Base-Modell-System (42,70 % - лекари по дентална медицина; 52,20% -зъботехници; 12,90 % - управители на СМТЛ).

3. Създаването на методика за употребата на системите в зависимост от клиничния случай би подпомогнало обучението на студентите, давайки им възможност за придобиване на необходими професионални компетенции, способстващи за успешна практика(77,60%-лекари по дентална медицина; 71,10% -зъботехници ; 44,00%- управители на СМТЛ).

Използвана литература

1. Попов, Н. и др. Рационални методи и конструкции в мостовото зъбопротезиране. 2 изд. С. , Мед. и физик. 1989.101-110.

2. Ралев, Р. Пропедевтика на ортопедичната стоматология, С. 1999.5-13: 174-221.

3. Baishi TJ Mingiedorff EB: Matches, clips, needies, or pins, J Prosthet Dent 1975; 34:467-472

4. Catalog 2007, AmannGirrbach, 01_Registration/ Articulation, 02_Model fabrication

5. Cowell TA; Moore J: New technic for sectional model production for inlay and bridgework. J Am Dent Assoc 1965; 71: 1387-1390

6. Deußer, Sylvia. Duo-Caps-ein geschlossenes Magnet-Split-Cast-System-Dental-Labor, XLVII, Heft 2/99

7. Hans H. Caesar Die Ausbildung zum Zahntechniker Volume,2,1996

8. Robinson FB, Block B; Dowel pin positioning technique for fixed partial denture working casts. J Prosthet Dent 1981; 46:215-216

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ВРЪЗКА МЕЖДУ ЧЕСТОТАТА НА ПОСЕЩЕНИЯТА ПРИ ДЕНТАЛЕН ЛЕКАР И ПРЕЖДЕВРЕМЕННА ЗЪБНА ЗАГУБА

**Радосвета Андреева¹, Милена Георгиева¹, Евгени Димитров¹,
Мариана Димова²**

**¹Катедра детска дентална медицина,
Факултет по дентална медицина към МУ – Варна**

**²Катедра протетична дентална медицина,
Факултет по дентална медицина към МУ – София**

RELATIONSHIP BETWEEN THE FREQUENCY OF DENTAL VISITS OF CHILDREN AND PREMATURE EXTRACTION OF PRIMARY TEETH

**Radosveta Andreeva¹, Milena Georgieva¹, Evgeni Dimitrov¹,
Mariana Dimova²**

**¹Department of pediatric dentistry, Faculty of Dental Medicine,
Medical University of Varna**

**²Department of prosthetic dentistry,
Faculty of Dental Medicine, Medical University of Sofia**

Abstract:

Regular dental visits, as well as dental treatments, can prevent premature tooth loss. There is evidence that the early preventive visits can reduce the need for restorative and emergency care.

This study aimed to explore the relationships between the frequency of dental visits and premature extraction of primary teeth.

The study covers 140 children between 6 and 9 years old. The control group consists of 50 children and the clinical group consists of 90 children with prematurely extracted teeth. The patients from the clinical group were divided into three groups of 30 patients. The control group consists of 50 children with intact denture.

A special questionnaire was filled from the parents of the examined children about frequency of dental visits of their children.

Results: It was found significantly lower proportion of attending regular dental visits in the group of children with premature tooth loss compared to the control group ($\chi^2=31.81$, $df=6$, $P<0.001$). 34% of the children from the control group visit their dentists twice a year. The biggest percentage of the examined children visit the dentist once a year. Some of the children from the second and the third group visit the dental offices only once every 2-3 years (10% respectively 23,3%). Conclusions: The parents of children with premature tooth loss must have a bigger responsibility for the oral health of those children including regular visits in the dental offices.

Key wards: dental visit, premature loss, primary teeth

Въведение:

Регулярните посещения на децата при дентален лекар са гаранция за по-добро дентално здраве, защото дават възможност за навременна профилактика и лечение на кариеса и усложненията му, като основен рисков фактор за преждевременна зъбна загуба (1,2,3,4). Според картата за оценка на кариес риска на децата в България, когато посещенията в денталния кабинет са два пъти годишно – рискът е нисък; когато е веднъж годишно – среден риск; когато посещенията са рядко, само при нужда – рискът е висок (5,6).

Цел: Да се изследва връзката между честота на посещенията при дентален лекар и преждевременна екстракция на временни зъби.

Материал и методи:

Изследването обхваща 140 деца на възраст между 6 и 9 години. Контролната група се състои от 50 деца, а клиничната група се състои от 90 деца с преждеременно екстрахиран зъби. Пациентите от клиничното група са разделени на три групи от 30 пациенти:

- 1-ва група: Пациенти със загуба на един или повече зъби, прегледани до 2 месеца след екстракцията и без отклонения в оклузията;
- 2-ра група: Пациенти с преждевременна загуба на временни зъби 6 и повече месеца преди прегледа, без тежки ортодонтски деформации;
- 3-та група: Пациенти с преждевременна загуба на временни зъби и наличие на тежки ортодонтска деформация (II и III скелетен клас по Angle).

Контролната група се състои от 50 деца с интактно съзъбие. Специален въпросник за честотата на стоматологични посещения, създаден за целите на изследването, бе попълнен от родителите на изследваните деца.

Резултати и обсъждане:

Значително по-нисък е процентът на редовни стоматологични посещения в групата на децата с преждеременно загубени временни зъби в сравнение с контролната група ($\chi^2 = 31.81$, $DF = 6$, $P < 0.001$). 34% от децата от контролната група, посещават техните зъболекари два пъти годишно. Най-големият процент от изследваните деца посещават зъболекар веднъж годишно. Някои от децата от втората и третата група посещават зъболекар рядко – веднъж на 2-3 години – съответно 10% и 23.3% (Табл.1.).

Таблица 1. Разпределение на децата от изследваните групи в зависимост от редовността на посещение при денталния лекар

| Група | Колко често детето посещава денталния лекар | | | | | | Общо | |
|-------------------------|---|------|----------------|------|------------------|------|------|-----|
| | Веднъж на 2-3 години | | Веднъж годишно | | Два пъти годишно | | | |
| | Брой | % | Брой | % | Брой | % | Брой | % |
| Контролна група | 0 | 0.0 | 33 | 66.0 | 17 | 34.0 | 50 | 100 |
| Група 1 | 0 | 0.0 | 25 | 86.2 | 4 | 13.8 | 30 | 100 |
| Група 2 | 3 | 10.0 | 25 | 83.3 | 2 | 6.7 | 30 | 100 |
| Група 3 | 7 | 23.3 | 22 | 73.3 | 1 | 3.3 | 30 | 100 |
| Статистическа значимост | $\chi^2=31.81, df=6, P<0.001$ | | | | | | | |

Установихме статистически значима разлика в разпределението на групите в зависимост от честотата на посещение при денталния лекар ($P<0.001$). Докато в контролната група една трета от пациентите посещават денталния лекар два пъти годишно, то в изследваните групи такива пациенти са единици. Тези резултати показват, че при децата без преждевременна загуба на временни зъби, грижата за оралното здраве на детето е много по-застъпена, отколкото при децата от другите групи (с преждевременна загуба на временни зъби), където посещенията при денталния лекар са по-рядко и само при нужда.

По-малката кариозност на децата от контролната група съчетано с по-честата посещаемост при денталния лекар, показват по-голямата отговорност на тези деца и/или родителите им към оралното им здраве в сравнение с децата от останалите изследвани групи (3,7,8).

Заклучение:

Резултатите показват пряката връзка между честотата на посещенията при дентален лекар и преждевременната загуба на зъби при децата, като важна част от оралното им

здраве. Родителите на деца с преждевременно екстрахиранни временни зъби трябва да са по-отговорни за денталното здраве на децата си и по-често да ги водят на стоматологични прегледи. Усилията на родителите би следвало да се насочат към увеличаване честотата на посещенията при личния дентален лекар, за да постигнем посещения с цел профилактика, а не посещения с цел лечение на кариеса ,неговите усложнения или преждевременна екстракция на временни зъби. Разбира се,тази честота на посещенията зависи най-вече от родителите, но не трябва да се подценява ролята на лекарите по дентална медицина. Тяхна задача е да търсят начини децата да получават информация относно важността на посещенията при денталния лекар и възможността за предотвратяване на появата на кариес и ранна зъбна загуба.

Литературни източници:

1. American Academy on Pediatric Dentistry Clinical Affairs Committee – Developing Dentition Sub committee 2008-2009. Guidline for the management of the developing dentition in pediatric dentistry. *Pediatr Dent.* 2010;30(7), 184-195.

2. Fayle SA, Welbury RR, Roberts JF. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on management of caries in the primary dentition. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11:153-157.

3. Fejerskov O, Kidd E. Dental caries: the disease and its clinical management. Backwell Munksgaard. 2003.

4. Ferro F. Factors associated with premature tooth loss. *Pediatr. Dent.* 2000;18:237-239.

5. Peneva M, Colova E, Rashkova M. Prophylaxis of oral. Book of dental medicine. Sofia 2007;122-123.

6. Rashkova M, Peneva M, Dojchinova L. Examination of the risk factors for caries development and establishing a facility for assessment of caries risk in Bulgarian childre, *OHDMSC.* 2008;2:3-7.

7. Saravanan S, Kalyani V, Jayakodi P. Caries prevalence and the treatment need of rural school shildren, South India. *Indian J Dent Res.* 2009;19:186-990.

8. Seachter, H. 1943. The incidence and effect of premature extraction of deciduous teeth. *Br Dental J.* 1943;75:57-6.

**РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА В И ОКОЛО
ТИТАНИЕВИ ИМПЛАНТАТИ ПО ВРЕМЕ НА ИРАДИАЦИЯ С
ER:YAG ЛАЗЕР (ЛАБОРАТОРНО ИЗСЛЕДВАНЕ)**

Иван Начков*, Пламен Загорчев, Мария Денчева***,
Никола Стаменов*, Георги Томов***

*** Катедра „Пародонтология и ЗОЛ“, ФДМ-Пловдив, МУ – Пловдив**

**** Катедра Медицинска физика и биофизика на ФФ, МУ-Пловдив**

***** Катедра Образна и орална диагностика на ФДМ, МУ-София**

**DISTRIBUTION OF THE TEMPERATURE INSIDE AND AROUND
TITANIUM IMPLANTS DURING IRRADIATION WITH ER:YAG
LASER (LABORATORY ANALYSIS)**

Ivan Nachkov, Plamen Zagorchev**, Maria Dencheva,
Nikola Stamenov*, Georgi Tomov***

***Department of Periodontology and oral diseases, Faculty of dental
medicine, Medical University-Plovdiv**

****Department of Medical physics and biophysics, Faculty of
pharmacology, Medical University-Plovdiv**

*****Department of imaging and oral diagnostics, Faculty of dental medicine,
Medical University-Sofia**

Abstract: Aim: The aim of the research is to establish the changes in the temperature inside and around intraosseous titanium implants during irradiation with Er:YAG/2940nm/laser. Thermal camera with high resolution was used to visualize the thermal effects. **Material and methods:** Two kinds of intraosseous implants were used – *bicortical* (with smooth surface) and conventional (with rough surface). **Results:** The temperature inside and around the implants was between 28,1 and 29,0°C. These changes in the temperature are physiological which leads to the conclusion that there could be no overheating of the implant surface during laser assisted therapy of periimplantitis with Er:YAG laser.

Keywords: implant, temperature, Er:YAG laser, titanium, irradiation

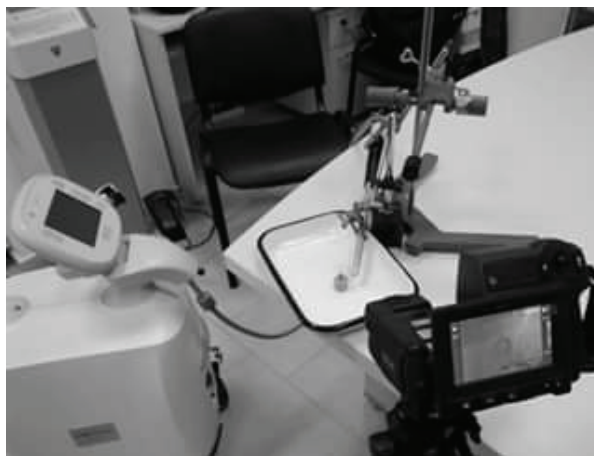
Въведение: В последните години са предложени няколко схеми за поддържане и терапевтични стратегии (в т.ч. механични, химични) (Heitz-Mayfield, 2004) за лечение на периимплантатната инфекция (Mombelli, 1992), (Schou, 2004). За почистване и деконтаминация на имплантатни повърхности се използват механични инструменти (кюрети, ултразвук) и от неотдавна диодни лазери. Тези средства обаче се считат за неподходящи, защото могат да увредят синтерованата титанова повърхност на имплантата. В специализираната литература се появиха съобщения за използването на Er:YAG лазери за деконтаминация на

имплантатната повърхност, без нейното покритие да бъде модифицирано.

Твърдотелният ER:YAG лазер с емисия в средния инфрачервен спектър се откроява с основни предимства - лъчение съпадащо с абсорбционния максимум на водата (Meyle, 2012); бактерициден ефект (Akiyama, 2011), (Aoki, 2003) и фототермичен ефект. ER:YAG лазерът генерира по-малко количество топлина от диодния лазер в съседните на имплантата костни тъкани, предимно ги деконтаминира, като причинява денатурация на протеините (Efeoglu, 2008). Лъчението осигурява бактерициден ефект срещу пародонтопатогенните бактерии, редуция на липополизахариди и патогенния потенциал на бактериалния биофилм. Множеството реакции за образуване на този филм върху имплантатната повърхност включват серия от възпалителни процеси, първоначално в меките тъкани, които впоследствие могат да прогресират и да доведат до загуба на костен атачмънт. Наличието на бактерии върху имплантатната повърхност може да доведе до възпаление на периферната лигавица, и, ако не се лекува, то може да доведе до постепенно разрушаване на поддържащата алвеоларна кост, т.е. до състояние на периимпантит.

Цел: Целта на това проучване е в реално време да се установят температурните промени в и около интраосалните титанови имплантати при обработка с Er:YAG/2940nm/лазер. Топлинните ефекти се заснеха с термокамера с висока резолюция.

Материал и методи: За целта се използваха два вида интраосални имплантата - бикортикален (с гладка повърхност) и стандартен (с награвена повърхност), които се фиксираха в силиконови блокчета. На различно разстояние - 1, 3 и 5 мм, се фиксира ръкохватката на ER:YAG лазера чрез специално конструирана за целта стойка. (Фиг. 1) Използва се сапфирен крайник тип чийзъл. Имплантатите последователно бяха облъчени в продължение на 5 минути при фабричен режим на работа: Periodontal pocket debridement (6.80W; 400mJ; 17Hz) и Granulation tissue ablation (1.50W; 50mJ; 30Hz). Резултатите бяха заснети в реално време с помощта на термокамера Flir T620 (Швеция). Тя се характеризира с висока температурна чувствителност - $<0.04^{\circ}\text{C}@30^{\circ}\text{C}$; температурен диапазон: -40°F до 1202°F (-40°C до 650°C) с $\pm 2\%$ или 2°C точност; инфрачервена резолюция - 640×480 пиксела ($307,200$ пиксела) (Фиг. 2).



Фиг.1. Лабораторна постановка - заснемане в реално време на разстоянието между сапфирния тип и имплантата.



Фиг. 2. Точно фиксиране на температурното разпределение по време на лазерна ирадиация с ER:YAG лазер

Резултати: Заснетото в реално време температурно разпределение в тялото на титаниевия имплантат и около него показва стойности между 28,1 и 29,0°C. (Фиг. 3) Тези промени са в границите на физиологичния топлинен диапазон, което не би довело до екстремно прегряване на имплантатния интерфейс при лазерно асистираната терапия на периимплантит с ER:YAG лазер.



Фиг. 3. Визуализиране на температурното разпределение в реално време. Топлинните диапазони са отбелязани в различен цвят.

Обсъждане: Екстремното повишаване на температурата в имплантатното тяло неминуемо ще доведе до повишаване температурата на интраосалните имплантати и биологичните тъкани около тях, което е естествен процес на топлоотдаването. Загряването на костната тъкан над биологичния лимит от 47 °C за една минута, води до некротични изменения, които причиняват последващо отхвърляне на винтовия имплантат. Включването на различни видове лазери в лечебния протокол на пери-имплантит трябва да се съобрази с температурните феномени по време на ирадиация.

Изводи: Физико-биологичните параметри при дължина на вълната 2940 nm осигуряват оптимални физиологични условия на тъканите около имплантата. Положителните ефекти се допълват от възможността да се интервенира на дефокусиран и безконтактен режим. Дизайнът на типовете накрайници (чийзъл, микротип-200µм или 1300µм) позволява адаптиране субгингивално при консервативните и хирургичните техники за лечение на периимплантит.

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. Akiyama F, Aoki A, Miura-Uchiyama M, Sasaki KM, Ichinose S, Umeda M, et al. In vitro studies of the ablation mechanism of periodontopathic bacteria and decontamination effect on periodontally diseased root surfaces by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser. *Lasers Med Sci.* 2011;26(2):193-204.
2. Aoki A, Watanabe H, Namiki T, et al. Periodontal soft tissue management with a high pulse rate Er:YAG laser. *Int Con Series* 1248.2003:367-369
3. Efeoglu E, Eyyupoglu GT. Treatment of Peri-implantitis Lesions with Laser-assisted Therapy and a Minimally Invasive Approach: A Case Report. *The Journal of Oral Laser Applications*, 2008, 8(2):109-116.
4. Heitz-Mayfield LJ, Lang, NP. Antimicrobial Treatment of peri-implant diseases. *Int Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2004, 19 (7):128-139.
5. Meyle, J. Mechanical, chemical and laser treatments of the implant surface in the presence of marginal bone loss around implants. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5:71-81.
6. Mombelli A, Lang NP. Anti-microbial treatment of peri-implant infections. *Clin Oral Implants Res.* 1992, (4)3: 162–168.
7. Schou S, Berglundh T, Lang NP. Surgical Treatment of peri-implantitis, *Int J of Oral & Maxillofacial Implants.* 2004, 19:140-149.

Кореспондиращ автор:

Д-р Иван Венков Начков

Пловдив, 4000

Бул. "Христо Ботев" 3

ФДМ, Катедра Пародонтология и ЗОЛ

Тел. 0898883824; e-mail: *iv_nachkov@yahoo.com*

**ТРИИЗМЕРНИ МОДЕЛИ НА КАРЦИНОМИ НА ГЪРДА
ПРЕДНАЗНАЧЕНИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ В ОБЛАСТТА НА
РЕНТГЕНОЛОГИЯТА**

Живко Близнаков, Янита Черногорова, Кристина Близнакова
Технически университет – Варна

**THREE DIMENSIONAL BREAST CANCER MODELS
FOR X-RAY IMAGING RESEARCH**

Zhivko Bliznakov, Yanita Chernogorova, Kristina Bliznakova
Technical University of Varna

ABSTRACT: Nowadays, the development of realistic 3D physical and computational models of breast tumours with irregular shapes is an urgent requirement. The availability of such models is a powerful tool for the development of new technologies for precise definition of the boundaries of these cancers. Biomedical engineering unit at the Technical University of Varna (TUV) is present in this area both at modelling and simulation of computational breast phantoms and x-ray breast imaging techniques. To advance further in achievement of its innovative and challenging goals the TUV has collaborated with experts from top research institutions in the relevant field. This collaboration is presented within the MaXIMA project, with a main objective to increase the research and innovation capacity of the TUV in the field of computational modelling of breast tumours and their use in studies of advanced x-ray breast imaging techniques.

Key words: breast cancer, x-ray imaging, breast phantoms, 3D breast cancer models

I. Introduction

These days, the development of realistic three-dimensional physical and computational models of breast tumours with irregular shapes is essential. The existence of such models is a powerful tool in the hands of engineers, doctors and medical physicists and provides great perspective to researchers to use these models for development of new diagnostic x-ray technologies facilitating the precise delimitation of tumour edges.

Scientists from the biomedical engineering unit at the Technical University of Varna work in this area, both on modelling and simulation of computational breast phantoms and x-ray breast imaging techniques. The proposal “Three dimensional breast cancer models for X-ray Imaging research” had the European Commission approval and funding by the Horizon2020 programme. The MaXIMA project was highly evaluated by the Research Executive Agency (REA), which is an indisputable sign of the significance of this study [1].

II. Project Description

The main objective of MAXIMA action is to increase the research and innovation capacity of the Technical University of Varna in the field of computational modelling of breast tumours

(including cancers with irregular shape) and their use in studies of advanced x-ray breast imaging techniques, such as breast tomosynthesis and phase contrast imaging. For this purpose, a close and sustainable collaboration with other two European Universities: the Katholieke University of Leuven and the University of Naples – Federico II working in the specific domain of modelling and simulations dedicated for studies of x-ray breast imaging techniques was established.

For the purpose of better performance, management and monitoring of the results of scientific work, project activities are divided into five work packages (WP). The first WP „Management and Coordination“ and the last WP „Dissemination and Exploitation” are required for project proposals under the „Horizon 2020“ program. The remaining three work packages reflect the specific goals and outline the different stages of the MaXIMA project research. The diagram (Fig. 1), describing the stages of the scientific work, clearly shows the formulated project work packages:

WP2 – Advancement in imaging biology samples.

WP3 – Advancement in developing innovative methods for tumour modelling.

WP4 – Reinforcing research capacity for effective use of cancer models in breast imaging.

Reference data used for the research are acquired from patient specific data from CT and tomosynthesis as well as images of histological samples. They are collected in the specifically created and designed for the project needs database shared amongst the project members.

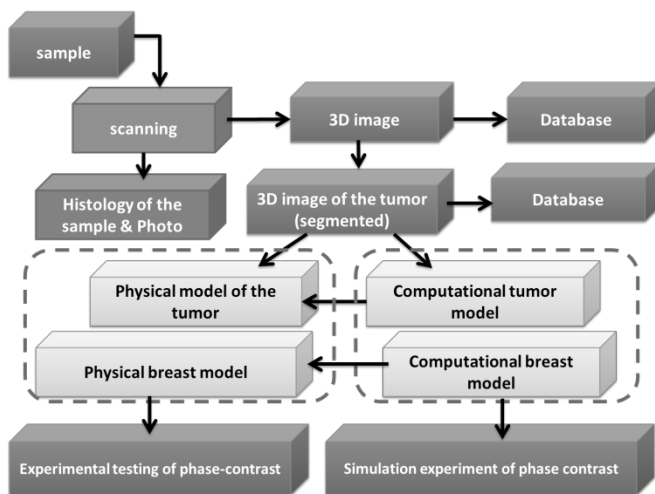


Figure 1. Scientific work packages.

To succeed in creation of algorithms for modelling of tumours with irregular shapes, a number of scientific events were planned during the first year of the MaXIMA project. These include a training school on CT imaging of biology samples (WP2), regular work meetings with medical doctors, thematic scientific seminar, Special Session on “eHealth and Networking for Advanced Cancer Detection” as a part of the IEEE Black Sea Conference 2016. Specifically, the training summer school was organized at the Technical University of Varna with a main lector Prof. Paolo Russo from the University of Naples. The practical training of the young scientists will be accomplished in modern equipped laboratories of the Katholieke University of Leuven and the University hospital in Leuven, Belgium, in August 2016.

The concept for organizing these events throughout the project lifespan, in parallel with the scientific work, on one hand, will increase the research capacity of the Technical University of Varna team, and on the other, will ensure high quality of the results of the scientific goals. A Compromise with the last would not be acceptable both from the European Commission, as well as, by the local researchers and scientists, who follow strictly the implementation of each project stage.

The accumulated database of 3D images of breast tumours and the increased knowledge level

will enable the team to proceed with WP3 - *Advancement in developing innovative methods for tumour modelling*. This is the scientific field in which engineers from the Technical University of Varna have high experience. Within successfully completed European project PHASETOMO [2], scientists from the Technical University of Varna updated the *BreastSimulator* software platform [3] with additional modules for phase contrast mammography and tomography, which opens possibilities to study the performance of these imaging techniques with generated computer models of uncompressed and compressed breasts (Fig.2). This achievement has opened new opportunities for further research and development in the field, and MaXIMA action is its natural continuation.

Using the available patient specific data, first attempts to segment breast tumours were accomplished. The resulting images, achieved by the new algorithm for tumours' segmentation provide important information about the tumours' location, size, and visibility. Evaluation of the first segmented models was provided by medical experts in this field based on criteria such as degree of extraction of the tumour (complete or partial), extraction accuracy (only tumour formation or other tissue) and tumour shape. Periodic inspections and discussions with medical doctors are planned during the whole project life-time, which is expected to result in robust algorithms for the creation of realistic computational tumour models. The requirement for proceeding to the next stages of the project development will be the favourable opinion of the evaluators.

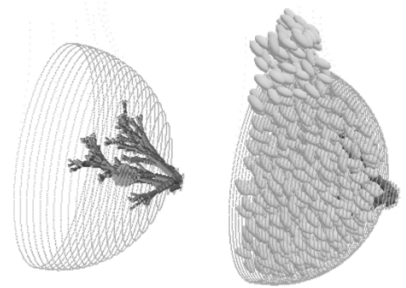


Figure 2. Computer breast model, generated with the *BreastSimulator*.

The successful tumour modelling will speed up the research in two directions: (a) Computer modelling of tumours with irregular shapes and their inclusion within the computer models of breasts, generated by the *BreastSimulator* software platform for the purposes of design, testing and validating through simulation work of phase contrast breast imaging (WP4), (b) Creating of physical models of tumours and breasts using the available 3D printer technologies. Two of the technologies: the fuse deposition modelling and the stereolithography are well known printing technologies and used by the team of Technical University of Varna. Recently, these two technologies were used for manufacturing various physical phantoms of compressed breast models (Fig. 3). These models will be used to design, test and validate experimentally the phase contrast imaging technique (WP4).

The role of physicists and biomedical engineers involved in the project is to determine the most suitable materials, which own similar absorption and phase characteristics as these of the human tissue for diagnostic x-rays. These materials then will be used for the manufacturing of realistic breast phantoms with realistic healthy and cancerous tissues. The team is currently considering an innovative approach to improve the technology for manufacturing the complete breast by simultaneously printing with two



Figure 3. Phantoms printed by TUV team.

different materials.

The final stage of the research is related to the testing of the results obtained in the project study. Both, computer simulations and real experiments with physical phantoms are planned. To verify the accuracy of the first simulation results from phase contrast breast tomosynthesis, as well as, to check the absorption and the phase characteristics of a set of materials, a proposal to the European Synchrotron Radiation Facility in Grenoble, France was submitted in March and recently approved.

III. Discussion and Conclusions

A characteristic feature of the MaXIMA project is its complexity. The relation between different scientific stages is both horizontal within the activities of a specific work package itself, and vertical – amongst several work packages. Parallel developments (computer simulation and real experiments) are used in order to define and verify the accuracy of the results.

The excellence and sustainability of the project consists in the opportunity for wider application of the developed tools and obtained results in future research application. The results of a given scientific task in the corresponding WP may be combined into a product that can be used for teaching and training purposes in Bachelor and Master of Science programs for students and young researchers in the field. For example, the software platform *BreastSimulator* is very useful for training of engineers and young physicians in computer modelling, visualizing and determining the edges of tumours with irregular shapes. Phase-contrast computer simulator has the potential to become an indispensable tool for training of radiologists and medical physicists.

The lack of realistic breast phantoms results in limited possibilities for testing new imaging technologies, such as phase-contrast tomography and mammography. The challenge of constructing variety of ratios for tissue composition of the breast has not yet been overcome. Therefore, biomedical engineers, physicians, medical physicists and computer scientists work together within the MaXIMA team, complimenting each other, in order to develop as realistic as possible physical models of the woman breast. The success of this final phase of the project and the potential verification of complex physical phantom would be a new impulse for X-ray imaging research.

Acknowledgments

This work is supported by MaXIMA action: Three dimensional breast cancer Models for X-ray IMAGING research. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 692097.

References

- [1] Three dimensional breast cancer Models for X-ray IMAGING research - MaXIMA project from the H2020-TWINN-2015 (Project Number: 692097)
- [2] Development of a three-dimensional reconstruction algorithm for phase contrast breast tomosynthesis - PHASETOMO - Marie Curie Career Integration Grant within the 7th European Community Framework Programme (PCIG09-GA-2011-293846)
- [3] Bliznakova K, Sechopoulos I, Buliev I, Pallikarakis N, 2012, BreastSimulator: A software platform for breast x-ray imaging research. Journal of Biomedical Graphics and Computing, 2(1), pp. 1-14, DOI: 10.5430/jbgc.v2n1p1,

Contact details

Author: Kristina Bliznakova
Organization: Technical University of Varna
Address: 1, Studentska Str.
City: Varna, 9010
Country: Bulgaria
E-mail: kristina.bliznakova@tu-varna.bg

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**РЕАЛИЗАЦИЯ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ МОДУЛ 5
'АНТРОПОМОРФНИ ФАНТОМИ' ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ КУРС
,EUTEMPE-RX' ПО МЕДИЦИНСКА ФИЗИКА В ОБЛАСТТА НА
ОБРАЗНАТА ДИАГНОСТИКА В ТУ-ВАРНА**

Кристина Близнакова
Технически Университет Варна

**IMPLEMENTING THE 'ANTHROPOMORPHIC PHANTOMS'
EDUCATIONAL MODULE AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF
VARNA**

Kristina Bliznakova
Technical University of Varna

Abstract: The *Anthropomorphic Phantoms* educational module has been successfully developed to provide education and training of Medical Physics Experts and Biomedical Engineers in the field of x-ray based diagnostic imaging. The aim of this paper is to report on the implementation of this unique European training module at the Technical University of Varna, Bulgaria. Seventeen participants from fourteen European countries participated in the face-to-face part of the module. All lectures were led by worldwide recognized researchers in the field of medical physics and biomedical engineering. The focus was on the practical work and the development of work projects. All participants were very motivated and performed excellently during the educational module. As a result, all of them passed successfully the final assessment examination.

Keywords: anthropomorphic phantoms, computer simulations, education and training in medical physics and biomedical engineering

INTRODUCTION

Anthropomorphic physical and software phantoms play a critical role in the contemporary development of diagnostic x-ray based imaging techniques. They are a key element used in designing, testing and evaluating the performance of the new forthcoming imaging systems, prior to their implementation in clinical practice. Educational Module 5 "Anthropomorphic Phantoms" is one of the 12 modules from the European EUTEMPE-RX course [1], which can provide a proper education and training in the field of design, implementing and use of anthropomorphic phantoms in medicine and scientific research. The European Training and Education for Medical Physics Experts in Radiology course is a result of an EU FP7 project (partners shown in Figure 1), within the Euratom Fission Training Schemes in 'Nuclear Fission, Safety and Radiation Protection' [2]. The collaboration between the partners lead to the development of an EU teaching platform devoted to the education of Medical Physics Experts in the field of Diagnostic and Interventional Radiology (D&IR). This platform provides a model

training scheme that allows the medical physicists and biomedical engineers, working in the field of diagnostics to reach a high level of knowledge, skills and competences. End users of this course were (a) medical physicists and biomedical engineers working in the departments of D&IR; (b) scientists who work in R&D departments of European medical device companies; (c) experts working for radiation protection authorities; (d) students enrolled in MSc and PhD programs.

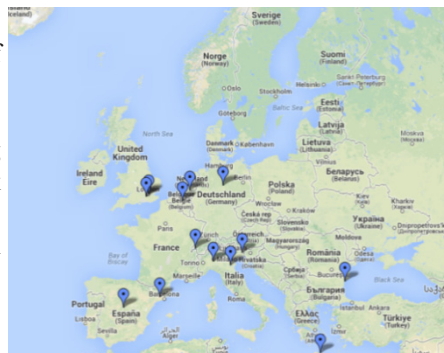


Figure 1. 13 partners from 10 EU countries involved in the EUTEMPE-RX project.

The aim of this paper is to present the implementation of this unique training module 5 from the EUTEMPE-RX project at the Technical University of Varna, Bulgaria.

MODULE STRUCTURE

Module Description

The ‘Anthropomorphic Phantoms’ was the fifth module from the EUTEMPE-RX course (Table 1) held at the Technical University of Varna, 7-13, September 2015 [2]. The main goals of the module were to acquaint the participants with the role of the physical and virtual anthropomorphic phantoms and the possibility of performing virtual clinical trials using existing and testing new diagnostic technologies. Participants were encouraged to develop skills for the design and evaluation of anthropomorphic phantoms, as well as, to design, implement and evaluate virtual clinical studies with such phantoms, and to discuss and interpret the results of the virtual studies.

Table 1. List of modules and organisers.

| Nº | Module | Organisers | Nº | Module | Organisers |
|----|---|---|----|---|---|
| 1 | Developments of the profession and the challenges of the MPE in D&IR in Europe. | EFOMP & Servicio Madrileco de Salud, ES | 7 | Advanced measurements of the performance of X-ray imaging systems | Royal Surrey County Hospital, UK |
| 2 | Radiation biology for medical physicists in Radiology | University of Pavia, IT | 8 | CT imaging and patient dose optimized with objective means | University Hospital of Lausanne, CH |
| 3 | Basics of Monte Carlo simulation | Polytechnic University of Catalunya | 9 | Achieving quality in breast cancer screening and diagnosis | National Expert and Training Centre for Breast Cancer Screening, NL |
| 4 | Fundamental physics of X-rays: energy, absorption and phase effects | University of Ferrara, IT | 10 | High dose X-ray procedures in Interventional radiology and cardiology | Azienda OspedalieroUn iversitaria S. Maria della Misericordia, IT & Servicio Madrileco de Salud, ES |
| 5 | Anthropomorphic phantoms to assess clinical effectiveness | Technical University of Varna, BG | 11 | Dosimetry, from conceptus to the adolescent | University of Crete, GR |
| 6 | From routine Quality Assurance (QA) of X-ray systems to advanced QA | Catholic University of Leuven, BE | 12 | Personnel dosimetry, including techniques to communicate practical results to the users | Klinikum Braunschweig & University of Giessen, DE |

Teaching Approach

Teaching methodology included e-learning and face-to-face approaches. The complete course was organized in a blended format that included lectures, computer-based exercises, visit to the University Hospital of Varna for experimental work and discussion sessions. The online phase started 6 weeks before the face-to-face part. The topics covered during the online phase are summarized in the screen shot of the online material for this module, shown in Figure 2a. Each topic begins with a slide showing the learning goals of the topic, and then continues with text, power point presentations, animated slide shows, interactive demos, video tutorials of how to use the software tools in the design and applications of anthropomorphic phantoms, as well as, recorded practicals. Examples for self-training and work projects implemented during the course in Varna are also provided. Short quizzes are available within the chapters to check whether the participants are advancing as expected. To advance with practical exercises, all software tools which were used during the face-to-face part, were uploaded on a host site dedicated to the project.

The face-to-face part started on 7th September 2015 at the Technical University of Varna, Bulgaria. The face-to-face component was organized in a mixed format that included mainly computer-based exercises. The teaching approach included two invited lectures per day, tutorials, practical sessions and project work. The face-to-face program is shown in Figure 2b. Lectures and practical work were delivered to 17 participants from 14 European countries (Figure 3). All lectures were led by worldwide recognized researchers in the field of anthropomorphic phantoms and their use in the research and clinical practice, with focus on practical work and project development.

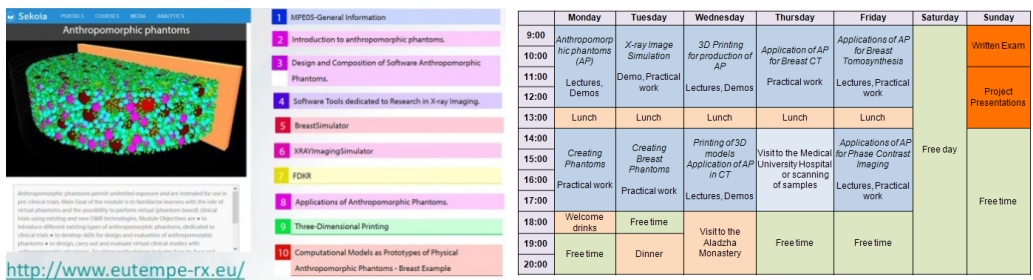


Figure 2. The teaching approach: (a) a screen shot from the online e-learning SEKOIA platform depicting module “*Anthropomorphic Phantoms*”, (b) face-to-face program of the “*Anthropomorphic Phantoms*” module.

During the face-to-face part, participants met the challenge to create anthropomorphic phantoms by themselves using the dedicated software tools. They were also involved in unique virtual clinical studies, like assessing the limitations of an imaging modality, optimising the parameters of an existing diagnostic imaging modality, use of anthropomorphic (software and physical) phantoms in the scientific research, e.g. in studies on the influence of the image processing techniques on the quality of the obtained two- and three- dimensional images, studies on image reconstruction techniques. A computational room with 20 workplaces equipped with 20 notebook-computers, each one of them having an AMD processor at 2.10 GHz, 4 GB of RAM, a 13.3” display and running 64-bit Microsoft Windows 8 were used in sessions. The teaching team encouraged the participants to take their portable computers to Varna. Main reason is that it is more convenient to work on them especially for project assignments. Also, most of the participants plan to use the tools in their current research as well as in clinical studies.



Figure 3. The participants in the face-to-face part of the module that took place in the Laboratory on Innovation of the Faculty of Electronics, at the Technical University of Varna. The room offered 20 workplaces equipped with 20 notebook-computers.

PARTICIPANTS’ RESULTS

Participant assessment consisted of a work project on a case study from D&IR, combined with a written exam. The work project was given to the participants working in groups of two. Establishment of working groups was based on a procedure of random members’ selection, at the end of the first day. The projects were carried out throughout the face-to-face duration and concluded with a short presentation. The written exam consisted of short questions and had duration of one hour. The final assessment score was calculated on the basis of 60% project score + 40% written exam score. All participants passed successfully the final assessment.

The module itself and the team, who developed the educational material of the module, were also evaluated by the participants. The feedback showed that this is one of the very successful modules. For example, Figure 4 shows the response of the participants on the question: How likely is it you would recommend the EUTEMPE-RX Anthropomorphic Phantoms module to a colleague?

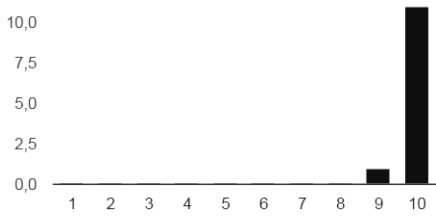


Figure 4. Feedback from the participants.

CONCLUSIONS

The module “Anthropomorphic Phantoms” was successfully run at the Technical University of Varna, Bulgaria. Due to the success of the EUTEMPE-RX course, all the modules will be rerun from the autumn of 2016. “Anthropomorphic Phantoms” is scheduled for May, 22-26, 2017. Selected project works are currently under detail development and will be submitted for publication. In addition, two participants already started PhD work on topics related to computer modelling of breast tumours and new breast imaging techniques.

LITERATURE

[1] Bosmans, H., et al., *Eutempe-Rx, an Ec Supported Fp7 Project for the Training and Education of Medical Physics Experts in Radiology. Radiat Prot Dosimetry, 2015. 165(1-4): p. 518-522.*

[2] *EUTEMPE-RX : European Training and Education for Medical Physics Experts in Radiology, in FP7 Fission-2013-5.1.1: EURATOM Fission Training Schemes (EFTS) in ‘Nuclear Fission, Safety and Radiation Protection’, Project Number: 60529801.08.2013 - 31.07.2016.*
www.eutempe-rx.org

**МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛИ НА РАКОВИ ОБРАЗОВАНИЯ
НА ГЪРДАТА ОТ РЕАЛНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОТ КОМПЮТЪР
ТОМОГРАФ: ПРЕДВАРИТЕЛНИ РЕЗУЛТАТИ**

Николай Дуков¹, Фирган Фератов¹, Кристина Близнакова¹,
Елица Енчева², Яна Глухчева², Даниел Буляшки³, Радослав Радев³
¹Факултет по Изчислителна Техника и Автоматизация, ТУ – Варна
²Клиника по Лъчелечение, УМБАЛ „Св Марина“, Варна
³Клиниката по гръдна хирургия, УМБАЛ „Св Марина“, Варна

**COMPUTATIONAL BREAST CANCER MODELS CREATED FROM
PATIENT SPECIFIC CT IMAGES: PERLIMINARY RESULTS**

Nikolay Dukov¹, Firgan Feradov¹, Kristina Bliznakova¹, Elica Encheva²,
Yana Gluhcheva², Daniel Bulyashki³, Radoslav Radev³
¹Faculty of Automation and Computing, Technical University – Varna
²Radiotherapy Department, “St. Marina” University Hospital, Varna
³Clinic of thoracic surgery UMHAT “St. Marina” University Hospital,
Varna

Abstract: Breast cancer remains the most common cause of death for women below seventy years of age. Although, screening nowadays is a common practice the standard tools for such procedure in some cases of breast cancers are not as efficient as desired. New approaches are constantly being developed to detect and diagnose the cancerous formations as earlier as possible. These new techniques require extensive optimization of parameters which is best performed with computer-based models. Our main objective is the creation of comprehensive breast cancer computer database for the purposes of developing, testing and optimizing new x-ray imaging techniques. This paper reports on a semi-automatic approach for segmentation of cancerous tissue extracted from patient specific CT datasets and the creation of solid breast cancer models.

Key words: breast cancer, computer-based breast cancer models, patient CT images, segmentation

INTRODUCTION

Breast cancer is the leading cause of death for women below seventy years of age. In Europe, one in ten women will develop breast cancer in her lifetime. Early diagnosis is recognized as a critical factor that improves the chance of survival. Nowadays, the standard tool for breast cancer screening is the digital mammography. However, screening and diagnosing cancers hidden in breast dense parenchyma with digital mammography remains a challenging task. Approximately 10% to 20% of palpable breast cancers are still not visible in planar mammograms due to insufficient soft tissue contrast and the effect of overlying structures in this modality [1]. New approaches to breast imaging are continuously under development. Breast tomosynthesis is one such approach. This technique is able to produce three-dimensional (3D) structural information of the breast

in which the influence of overlapping tissues is greatly reduced and the accuracy of cancer detection is increased, particularly for breast masses [2]. Another approach is the breast CT [3]. The introduction of these techniques for routine screening mammography requires optimisation of parameters and algorithms, which process is best carried out by using computer models.

Our long term goal is to create a computer database with breast cancer models for the purposes of studies of new x-ray imaging techniques applied to breast. The main contribution to this aim is to develop segmentation algorithms for breast masses with irregular shapes from patient specific data. This paper presents a semi-automatic algorithm for segmentation of cancerous tissues from CT patient images.

CT IMAGES

Two sets of abdominal CT images were obtained at the University Hospital “Saint Marina” in Varna, using SOMATOM (Siemens). The acquisition was made by utilizing a standard protocol that provides images of size 512 x 512, 16 bits grey level resolution. For convenience further on in this paper the two sets of CT images are referred as S1 and S2. The thickness of the slices is 3mm for both cases, while the number of slices is 177 and 134 for S1 and S2, respectively. The images are with square pixel size of 0.9766 mm for S1 and 1.2695 mm for S2.

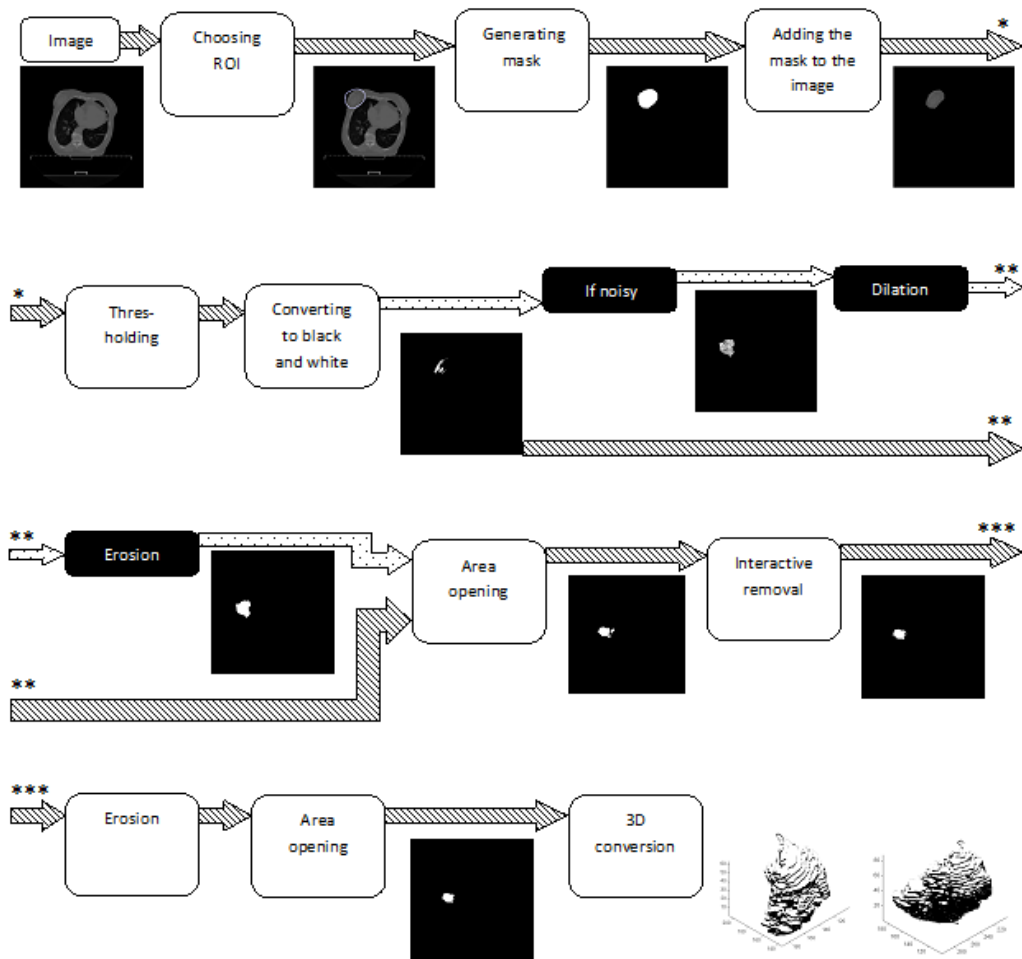


Fig. 1. Block diagram of the algorithm for breast cancer segmentation.

The findings on the CT images were classified as malignant tumors by an experienced radiologist who works in this area. The two cancer formations are characterized with different size and location within the breast. Specifically, twenty-two slices were found to contain information about the malignant tumor formation in S1 and thirty CT images in S2. All images were anonymized prior processing.

SEGMENTATION ALGORITHM

The obtained DICOM images were processed to leave only the information about the breast cancer by applying an in-house developed algorithm for semi-automatic segmentation. The main stages of the proposed algorithm are shown in Fig.1, where CT images correspond to slices taken at different location in the patient CT scan.

Initially, a region of interest (ROI) is selected for each of the slices, in order to reduce the size of the segmented area and therefore to improve the efficiency of the proposed segmentation algorithm. From the selected ROI, a binary mask is generated, where the values of the pixels inside the ROI are set to ones and values of the pixels outside the ROI to zeros. The generated masks are then applied to the slices from the CT sets which results into the desired area subjected to segmentation. Consequently, the preprocessed CT images were subjected to image thresholding. The threshold value was chosen based on an in-house developed adaptive thresholding algorithm. Thresholding is a necessary process, which results in rough segmentation of the cancerous tissue. Further on, the CT images were converted to binary images on a pixel by pixel basis, as the values of the pixels which do not belong to the breast cancer were set to zero, while these which belong to the cancerous tissue were set to one. Although S1 responded well to this technique the case of S2 proved more challenging. Due to the increased image noise in the images from set S2, the segmented final cancer volume did not appear solid. This issue opted for a multiple iterations of the morphological operation dilation followed by an erosion operation, both performed with a small sized diamond-shaped structuring element. These operations correct the existing imperfections caused by the noise while maintaining the shape of the segmented objects (Fig.2).



Fig. 2. Originally segmented image, dilated image, eroded image (from left to right).

However, often in the different slices, for both image sets, objects not containing cancer information were segmented to belong to cancerous tissue. For convenience, these objects are referred as artefacts. To lower the need of interactively removing artefacts, a series of image processing operations were applied to the already segmented images (in binary form).

In order to remove smaller artefacts morphological area opening was applied to each slice, where objects with a given maximum number of pixels were excluded. In the case of S1, objects with fewer than 50 pixels seemed appropriate for removal. Nonetheless, attention should be paid to the parameters of the area opening operation as cancer information could be lost due to its size in some slices. Such is the case of S2, where in order to preserve information about the malignant formation, objects with no more than 5 pixels were removed.

Finally, morphological erosion with a diamond-shaped structuring element was performed on each slice followed again by a morphological area opening to eliminate any remaining artefacts.

The segmented volumes are then stored in a 3D matrix. Post-processing of the 3D models includes the application of different 3D filters which results in smoothing the edges of the voxelized computational cancer model (Fig.3), as well as interpolation techniques to scale properly the final model.

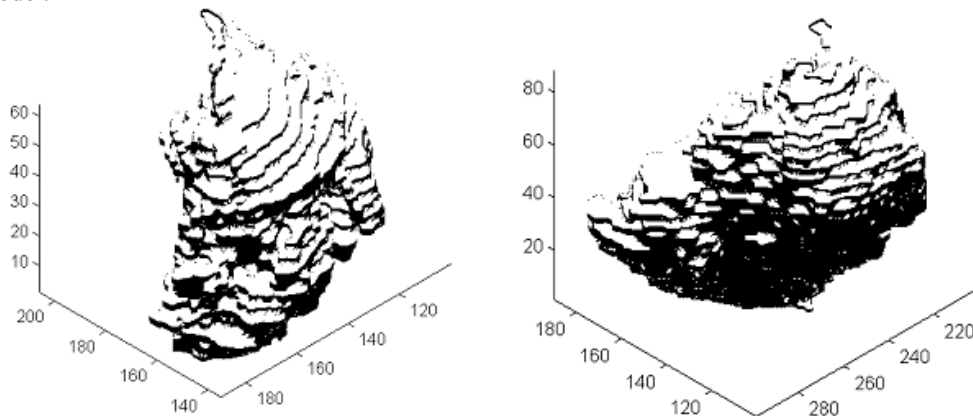


Fig. 3. 3D models of the segmented malignant tumor formations from S1 and S2.

EVALUATION

An experienced radiologist evaluated the realism of the new computational breast cancer models. The created computational based breast cancer models were stored in a database with detail information for the size, the origin and the description given by the pathologists. The subjective evaluation showed satisfactory realism of the generated 3D computational models.

CONCLUSION

This paper presented preliminary results of the development and application of an algorithm for segmentation of breast cancers from patient specific CT images. Next is to create more computational models of breast cancers, which will be used as a base for the modelling of realistic mathematical models of breast cancers. The achieved results, which apart from applications in 3D breast imaging research, are also encouraging for educational and training purposes.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research has been supported by the MaXIMA project: Three dimensional breast cancer Models for X-ray IMAGing research, from the H2020-TWINN-2015 (*Project Number: 692097*).

REFERENCES

- [1]. Schulz-Wendtland R., Fuchsjäger M., Wacker T., Hermann K., “Digital mammography: an update” (2009), *Eur J Radiol.* 72 (2), 258-265.
- [2]. Sechopoulos, I., “A review of breast tomosynthesis. Part I. The image acquisition process” (2013), *Medical Physics*, 40 (1), art. no. 014301.
- [3]. Kalender W.A., Kolditz D., Steiding C., Ruth V., Lück F., Rößler A.-C., Wenkel E., “Technical feasibility proof for high-resolution low-dose photon-counting CT of the breast” (2016), *European Radiology*, pp. 1-6. Article in Press.

**НАМАЛЯВАНЕ НА ДОЗАТА НА ПАЦИЕНТИТЕ В РЕНТГЕНОВАТА
ДИАГНОСТИКА С ПОМОЩТА НА ДИАГНОСТИЧНИ
РЕФЕРЕНТНИ НИВА**

Ф. Симеонов¹, Ж. Василева², Д. Иванова^{1,3}, Д. Костова-Лефтерова^{4,5}

1Национален Център по Радиобиология и Радиационна Защита,
София, България

2Международна Агенция за Атомна Енергия, Виена, Австрия

3УМБАЛ Света Екатерина, София, България

4МБАЛ Национална кардиологична болница ЕАД, София, България

5УМБАЛ Александровска, София, България

**REDUCING PATIENT DOSE IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY USING
DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS**

F. Simeonov¹, J. Vasileva², D. Ivanova^{1,3}, D. Kostova-Lefterova^{4,5}

1National Centre of Radiobiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria

2 International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

3UMHAT Saint Ekaterina, Sofia, Bulgaria

4National Hospital for Cardiology, Sofia, Bulgaria

5UMHAT Aleksandrovska, Sofia, Bulgaria

Abstract

In 1996, the International Commission of Radiological Protection introduced the concept of the 'diagnostic reference level' (DRL), which is an important tool for optimization of patient dose. Following the concept of DRLs, dose reduction in diagnostic and interventional x-ray procedures is seen. The DRLs are set by means of national dose surveys. A third national dose survey in Bulgaria is starting soon. Data will be collected with an on-line based platform, accessible via Internet browser. The access to the system is free of charge. Data for radiography, mammography, fluoroscopy, computed tomography examinations and fluoroscopically guided interventional procedures. Every user who is sending data using the on-line platform will automatically receive estimation of the own local typical patient dose with the current national DRL. The on-line platform is expected to enhance the process of gathering patient data and establishing DRLs in Bulgaria.

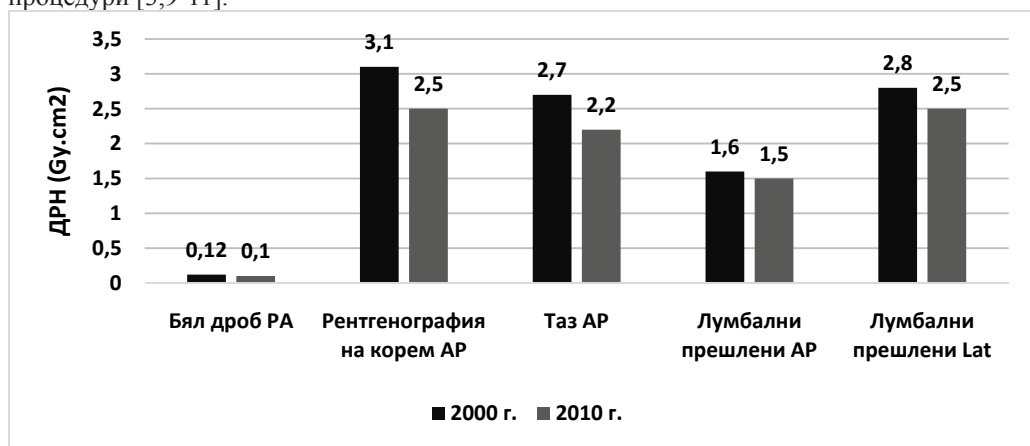
Key words: Diagnostic reference levels, on-line based survey, optimization of patient dose

Медицинската радиология е една от най-технологичните и най-бързо развиващите се дялове на медицината, в която се въвеждат непрекъснато нови методи и нови технологии.

Това от своя страна води до подобряване и значително разширяване на диагностичните и лечебни възможности при редица заболявания на деца и възрастни. В резултат на това, броят на рентгеновите изследвания в световен мащаб се увеличава с приблизително 130 % през 2008 г. спрямо тези през 1988 г. Медицинското облъчване е оценявано като второ по принос в колективната доза на населението след облъчването от естествени източници и първо от техногенните източници [1].

Поради безспорната полза за пациентите, граници на дозата при медицинско облъчване не се прилагат. Затова намаляването на риска, свързан с облъчването, се постига, като се спазват другите два основни принципа на радиационната защита - всяко медицинско облъчване да бъде добре обосновано и оптимизирано. Обосноваването на медицинското облъчване означава, че решението за провеждане на дадено изследване трябва да бъде добре обмислено, а диагностичната информация, която ще се придобие, да е със значителна по-голяма стойност от евентуалния риск вследствие на изследването. Оптимизацията означава използването на минималната възможна доза на облъчване на пациента, осигуряваща необходимата диагностична информация. Това може да се постигне както чрез усъвършенстване на диагностичната апаратура, така и чрез подобряване на нейното използване, т.е. чрез непрекъснато подобряване на радиологичната практика. Като средство за процеса на оптимизация и важна първа стъпка за подобряване на практиката, може да служи концепцията за диагностичните референтни нива (ДРН). Концепцията за ДРН е приложена за първи път във Великобритания [2] и в Скандинавските страни [3]. Международната комисия за радиологична защита (МКРЗ) в публикация 60 от 1990 г. въвежда концепцията за „ограничители на дозата“ или „нива за проверка“ [4], след което в публикация 73 от 1998 г [5] развива тази концепция и въвежда термина „диагностично референтно ниво“. Този термин е приет и дефиниран в Директива 97/43 ЕВРАТОМ на Съвета на Европа от 1997 г. [6], като „нива на дозата на пациента при медицински рентгенови диагностични изследвания, или нива на активност на въведения радиофармацевтик при нуклеарномедицински изследвания, за типични изследвания за групи от пациенти със стандартни размери, или за стандартни фантоми, които се отнасят за широко разпространени типове радиологични уреди“ [6]. Концепцията е запазена и в новата Директива 2013/59 ЕВРАТОМ от 2013 г [7]. Диагностичните референтни нива се отнасят само за групи от стандартни пациенти и не могат да служат за сравнение с дозата на отделен пациент. В световен мащаб методологията за провеждане на национални проучвания не е стандартизирана и всяка страна избира подходящите подход и методология за определяне на ДРН. Препоръчва се всяка държава да определи свои национални ДРН, на базата на собствени проучвания, а при невъзможност за това се допуска да бъдат ползвани данни от други проучвания, но със сходна практика и апаратура. В българското законодателство Директива 97/43 на ЕВРАТОМ е въведена чрез Наредба 30 на Министерство на здравеопазването от 31.10.2005 г [8]. Съгласно чл.29 от Наредба 30, Националният център по радиобиология и радиационна защита (НЦРПЗ) е задължен да провежда национални проучвания на дозите на пациентите, с цел определяне на ДРН. Лечебните заведения са длъжни да определят типичните дози за всеки от рентгеновите кабинети и да ги сравняват с националните ДРН. При провеждането на национално проучване е необходимо да се направи подбор на рентгеновите изследвания и процедури. В зависимост от избраните изследвания, се избират измерими дозиметрични величини, свързани с дозата на пациента. След постъпването на необходимия брой данни, следва да се извърши детайлен статистически анализ на разпределението на дозиметричните величини, като ДРН за конкретно изследване се определя най-често като стойност, близка до третия квартил от статистическото разпределение на типичните дози от всички уреди, предоставили данни. Стойностите на така получените ДРН не са граници на дозата и нямат задължителен характер. Ако типичната доза за конкретна уредба е по-висока от ДРН, или е много по-ниска от ДРН, следва да се изследва причината и да предприемат действия за

промяна в практиката. Вследствие на прилагане на ДРН, в много държави се наблюдава в различна степен намаление на дозата при диагностични изследвания и интервенционални процедури [3,9-11].



Фигура 1. ДРН за някои рентгенографични изследвания във Великобритания установени от проучванията проведени през 2000 и 2010 г [9,10].

Досега в България са проведени две мащабни национални проучвания. Второто проучване показва намаляване на типичните дози при повечето изследвания в сравнение с първото проучване. Намаляването на типичната доза е постигнато чрез подобряване на радиологичната практика при провеждането на някои изследвания и също така чрез подновяване на радиологичната апаратура в лечебните заведения. Например, при анализа на данните от второто национално проучване бе наблюдавано по-голяма честота на използване на така наречената “твърда техника”, водещо до намаляване на ефективната доза на пациентите [12]. През 2016 стартира третото национално проучване, като данните ще бъдат събирани посредством интернет базирана платформа за дистанционно подаване на необходимите данни [13]. Допуска се подаване на данните също и чрез стандартизирани формуляри, които да бъдат изпращани до НЦРРЗ в електронен или хартиен вариант. Платформата е разработена от „Софтгуерна компания“ по поръчка на НЦРРЗ. Достъпът до нея може да бъде осъществен чрез стандартен интернет браузър и е напълно безплатен. Платформата позволява на регистрираните потребители, в зависимост от нивото им на достъп, да изпращат данни за проведените изследвания на пациентите до централизирана база данни.

В системата могат да бъдат въвеждани данни от рентгенографски, мамографски, рентгеноскопични, компютър-томографски изследвания и интервенционални процедури под рентгенов контрол. Данните могат да се въвеждат от оторизирани потребители от всички лечебни заведения за болнична и извънболнична помощ, провеждащи тези видове изследвания със съответния вид рентгенова апаратура. Препоръчително е данните да бъдат събирани и въвеждани от медицински физик, рентгенов лаборант или отговорник по радиационна защита. Преди да пристъпи към въвеждане на данни за пациента, потребителят трябва да въведе основна информация за конкретната рентгенова уредба. Преди въвеждане на данните в онлайн платформата, всеки регистриран потребител има възможността да свали и запише стандартизиран формуляр с кратки инструкции относно необходимите данни за съответния вид изследване, във формат на Excel®. Данните за пациента, които се регистрират са пол, възраст, ръст, телесна маса, проекция, следвани от експонационните данни и използвана рентгенографска техника за конкретния вид изследване, като: kV, mAs,

ms, общо време на скопия, DAP (KAP), CTDI_{vol} или CTDI_w, брой серии/фази, комбинация анодна мишена-филтър и др. Платформата извършва автоматичен статистически анализ на база въведените от потребителя данни. За всеки вид изследване трябва да се въведат данни за поне 20 възрастни пациенти, независимо от пола, с телесна маса между 50 и 90 kg, подбрани така, че средноаритметичната стойност да бъде (70 ± 3) kg. Ако изследването се провежда сравнително рядко, се допуска да се въведат данни за поне 10 пациента. Въз основа на получената стойност за дозата на пациента, всеки потребител има възможността да направи справка за типичната доза с конкретната рентгенова уредба и да я сравни с актуалното национално диагностично референтно ниво.

Чрез създадената онлайн платформа се очаква улесняване на процеса по събиране на данни и съответно подпомагане на процеса по оптимизиране на рентгеновите изследвания и процедури, провеждани в България.

Използвана литература:

1. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report. United Nations Publications (2010).
2. Wall, B. F. Implementation of DRLs in the UK. Radiat. Prot. Dosim.(2005), Vol. 114, Nos 1-3, pp. 183–187
3. Friberg, E. G., et all. National collection of local diagnostic reference levels in Norway and their role in optimization of X-ray examinations. In: IRPA 12: International Congress of the International Radiation Protection Association, Buenos Aires (2008).
4. ICRP Publication 60.1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. New York, Pergamon Press (1991).
5. International Commission on Radiological Protection. Radiological protection and safety in medicine. ICRP Publication 73. Ann. ICRP 26 (2) (1996).
6. European Commission. Council Directive 97/43/EURATOM of 30 June 1997 on Health protection of individuals against the dangers of ionizing radiation in relation to medical exposure. Off. J. Eur. Commun. No L180 40, 22–27 (1997).
7. Council Directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom.
8. МЗ. Наредба №30 от 31.10. 2005 г. за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване, обн. ДВ бр. 91 от 15.11.2005 г. изм. ДВ. бр. 99 от 8.12.2006 г.
9. Hart, D., Hillier, M.C., Wall, B.F., Doses to Patients from Medical X-ray Examinations in the UK–2000 Review, NRPB-W-14, National Radiological Protection Board, Chilton, (2002).
10. Hart, D., et all. Doses to Patients from Radiographic and Fluoroscopic X-ray Imaging Procedures in the UK-2010 Review, Health Protection Agency, Chilton, (2012).
11. Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire PRP-HOM/2014-9
12. Национални проучвания за дозите на пациентите в рентгенологията и нуклеарната медицина 2002-2013. НЦРРЗ (2013), ISBN: 978-619-90135-4-0.
13. J. Vassileva, F. Simeonov, and S. Avramova-Cholakova On-line data collection platform for national dose surveys in diagnostic and interventional radiology Radiation Protection Dosimetry 2015 165 (1-4): 121-124.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**РАДИАЦИОННО ИНДУЦИРАНА КАТАРАКТА: ИСТОРИЧЕСКО
РАЗВИТИЕ НА НАУЧНИТЕ ЗНАНИЯ И НОРМИТЕ ЗА
РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА. ИЗСЛЕДВАНИЯ В БЪЛГАРИЯ.**

**Анна Загорска^{1,2}, Десислава Иванова², Здравко Бучаклиев³,
Женя Василева⁴**

1Медицински Университет – София, България

2Национален център по радиобиология и радиационна защита,
София, България

3ЗУМБАЛ „Сити Клиник“ - Онкологичен център“, София, България

4Международна агенция за атомна енергия, Виена, Австрия

**RADIATION-INDUCED CATARACT: HISTORICAL DEVELOPMENT
OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND RADIATION PROTECTION
LIMITS. RESEARCH IN BULGARIA.**

**Anna Zagorska^{1,2}, Desislava Ivanova²,
Zdravko Buchakliev³, Jenia Vassileva⁴**

1Medical University Sofia, Bulgaria

2National Centre of Radiobiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria

3University Hospital „City Clinic“, Sofia, Bulgaria

4IAEA, Vienna, Austria

Abstract. Radiation-induced cataract was found soon after the discovery of X-rays. The lens is the most radiosensitive tissue in the eye. Over the years the equivalent dose for the eye lens was reduced 15 times. The current annual dose limit in International Basic Safety Standards and the relevant Bulgarian legislation is 20 mSv/a. Radiation protection and dosimetry should be optimised for exposure to specific tissues, particularly the lens of the eye. The aim is to achieve the best assessment and to reduce the occupational exposure through various practical approaches.

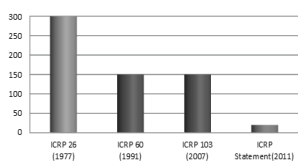
Keywords: radiation-induced cataract, dosimetry, calibration, eye lens dosimetry

1. Въведение. Съвременните препоръки относно радиационно-индуцираната катаракта (РИК) са съставени въз основа на предположението, че развитието ѝ е детерминиран процес, изискващ праг на дозата за възникването ѝ. Фактори, определящи процеса, са големината на дозата, продължителността на облъчването, вида на лъчението, генетичната предразположеност, диабетът и др. Някои изследователи изказват хипотезата, че РИК е стохастичен процес, но за това все още липсват убедителни доказателства. Първите изследвания установяват праг на дозата за възникването ѝ между 5-15 Gy. Те се основават на краткосрочни наблюдения, липса на достатъчно чувствителни методи за отчитане на ранни изменения в лещата, а също така и относително малък брой наблюдавани лица, облъчени с дози под няколко Gy. С подобряването на методите за регистриране на промените и увеличаването на кохортата на изследваните лица се установява, че очната леща е една от най-лъчечувствителните тъкани в организма, като забележими изменения при нея настъпват при дози 0,2 - 0,5 Gy (ICRP, 2007).

Обобщените до момента резултати за ранно помътняване представляват аргумент в полза на намаляването на прага на дозата и през 2011 г. Международната комисия по радиологична защита (МКРЗ) предложи нова прагова доза от 0,5 Sv при остро облъчване и същата прагова доза при протрахирано/хронично облъчване.

Годишна граница за еквивалентна доза на очната леща. В края на 70-те години МКРЗ поставя като цел на радиационната защита предотвратяването на появата на детерминирани ефекти и ограничаването на стохастичните ефекти до приемливо ниво (NEA, 2011). През последните 40 години, в резултат от натрупването на научните познания, МКРЗ предложи няколкократно намаляване на годишната граница за очната леща за персонала, който работи с източници на йонизиращи лъчения (Фиг. 1). Актуалната годишна граница на еквивалентната доза за очна леща е 20 mSv. В доклад 57 на МКРЗ за оценка на дозата за очната леща е предложена величината индивидуален дозов еквивалент, $H_p(3)$, измерван в mSv за дълбочина 3 mm в мека тъкан (ICRU, 1998).

2. Професионален риск. Множество автори изследват различни групи професионално



Фигура 1. Сравнение на годишната граница на дозата за очна леща за персонал.

заети лица с възможност за надвишаване на годишната граница за очна леща. Международната агенция по атомна енергия най-общо определя тези групи като медицински специалисти, работещи в интервенционалната рентгенология, специалисти, работещи в ядрената енергетика и други специалисти (IAEA, 2013).

Изследвания в България. В България проучванията започват с медицинските специалисти, работещи в инвазивната образна диагностика и интервенционалната рентгенология и кардиология. Причината за това е, че интервенционалните процедури са сред най-модерните и бързо развиващи се методи за образна диагностика, все по-интензивно заменящи традиционните рискови хирургически интервенции. Тези процедури се извършват под рентгенов контрол и лекарите и помощният персонал се намират в процедурното помещение, често без наличието на каквито и да било защитни средства. Промените в очната леща водят до нарушаване на зрителната острота и намаляване на субективната оценка на образа, което може да доведе до промяна на използваните работни характеристики на рентгеновата уредба.

RELID (Retrospective Evaluation of Lens Injuries and Dose). Проучването за България е проведено през 2009 година с участието на международни специалисти от МААЕ и от НЦРРЗ, Секция „Радиационна защита при медицинско облъчване“ и експерт-офтальмолог. Участват 18 интервенционални кардиолози, като при 22 % от тях са открити помътнявания; 24 медицински сестри - 42 % са с открити помътнявания, а при контролната група от 20

души, неработещи с йонизиращи лъчения – 8 %. Важен момент в това проучване е не само изследването на състоянието на очната леща, но и съпътстващата анкета относно трудовия стаж в среда на йонизиращи лъчения, естеството на работа, и използването на лъчезащитни средства от всякакъв вид. Изследването показва, че защитни очила и екрани се използват нередовно или не се използват, а непрекъснат дозиметричен контрол на практика не се извършва.

Измервания в реално време. В проучването са включени медицински специалисти, извършващи процедури под рентгеноскопичен контрол в урологията, гастроентерологията и ортопедията, за които се предполага, че липсата на защитни средства би довела до надвишаване на границата на дозата.

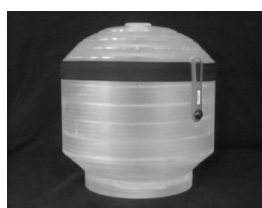
Измерванията са извършени с електронен дозиметър тип EDD 30 (Unfors) и е направена оценка за годишното натоварване на очната леща. Резултатите са представени в таблица 1. И в трите проучвания е налице възможност за надвишаване на границата за дозата за очна леща, като в някои случаи това е за повече от един член от екипа. В ортопедичното отделение оценената доза е под годишната граница, но е над 15 mSv. Според Директива 2013/59/ЕВРАТОМ за определяне на основни норми за безопасност за защита срещу опасностите, произтичащи от излагане на йонизиращо лъчение, такива лица би трябвало бъдат осигурени с непрекъснат мониторинг на дозата на очната леща (Euratom, 2013). И в трите изследвани отделения защитни екрани не са били налични, а защитни очила почти не се използват.

Таблица 1. Обобщени резултати от проучвания на възможността за надвишаване на дозите на очната леща на медицински специалисти в различни инвазивни отделения.

| Отделение | Процедура | $H_p(0.07)$ за процедура, μSv | Оценена годишна доза за очна леща, mSv |
|--|---|--|---|
| УРОЛО-ГИЯ (Hristova -Popova 2015) | Уретерореноскопия: Оператор | 42.7 | 40 |
| | Перкутанна нефролитотрипсия: Оператор | 214.2 | |
| ГАСТРОЕНТЕРОЛО-ГИЯ (Zagorska, 2015) | Ендоскопска ретроградна холангиопанкреатография | | |
| | Гастроентеролог | - | 25.6/19.4 |
| | Асистиращ персонал | - | 7/5.3 |
| | Медицинска сестра | - | 10.7/8.1 |
| | Анестезиолог | - | 37.3/28.3 |
| ОРТО-ПЕДИЯ (Romanova, 2015) | Fractura Femoris | 47.2 | 16.2 |
| | Fractura cruris | 2.1 | |
| | Fractura cruris | 0.28 | |

Калибриране и дозиметрия. До въвеждането на новата граница от 20 mSv, мониторингът в оперативната величина $H_p(3)$ се е препоръчвал само в специфични случаи. Установяването на новата граница изисква осигуряване на точна дозиметрия, уточняване в коя дозиметрична величина да бъдат калибрирани дозиметрите за очна леща и с помощта на какъв фантом. Изследвано е дали широко използваният за калибриране на индивидуални дозиметри плосък фантом, имитиращ торакс с размери 30x30x15 cm е приложим, или е необходимо да бъде предложен нов, за който да бъдат изчислени и въведени конверсионни коефициенти за преминаване от величината въздушна керма K_a , G_y , в оперативната величина $H_p(3)$, mSv. С проекта ORAMED е разработен цилиндричен фантом, с диаметър 20 cm и височина 20 cm.

Колективът на Behrens et al. предлага коефициенти за преминаване в Hp(3) за цилиндричен фантом и изследва приложимостта на двата фантома по отношение на оценката за дозата на очната леща. За фотонни лъчения тези фантоми представят адекватно дозата на очната леща, с изключение на облъчвания при ъгъл на падане на лъчението, по-голям от 60 градуса, при които цилиндричният фантом осигурява по-добри резултати. Литературното проучване показва, че в областта на интервенционалната рентгенология измерването на дозата на очната леща се извършва с дозиметри, калибрирани в оперативната величина индивидуален дозов еквивалент на дълбочина 0,07 mm в мека тъкан, Hp(0.07), mSv, с прилагане на плоския фантом по ISO 4037 (ISO, 1999) или във величината Hp(3), mSv с цилиндричния фантом. Международните стандарти за добри практики препоръчват оценката да бъде извършвана в Hp(3) и с цилиндричен фантом (ISO, 2015).



Фигура 2. Фантом на глава, предложен от Медицинския Университет -София и

За осигуряване на коректни измервания беше изработен фантом с форма близка до формата на главата и основна цилиндрична част с диаметър 20 cm. Изготви се и методика за оценка на дозата на очната леща, в която преминаването във величината Hp(3) чрез Ka бе извършено с предложените от Behrens (Behrens, 2012) конверсионни коефициенти за цилиндричен фантом. С така подготвената методика бе пристъпено към систематично проучване на натрупаните дози на персонала в две кардиологични и две урологични отделения и екстраполация на измерените дози до годишните им нива. Първите резултатите са представени в Таблица 2. Потвърди се възможността за превишаване на годишната граница на дозата и необходимостта от систематичен мониторинг на тези специалисти.

Таблица 2. Оценени годишни дози за очната леща на медицински персонал, работещ в интервенционални процедури под рентгенов контрол.

| | Направление, медицински специалист | Време на измерване | Оценена годишна доза, $H_p(3)$ mSv |
|-------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Кардиология | Оператор | 3 месеца | <u>28.4</u> |
| | Оператор | 3 месеца | 18.0 |
| | Медицинска сестра | 3 месеца | 3.4 |
| | Медицинска сестра | 1.5 месеца | 2.2 |
| | Оператор | 3 месеца | 13.2 |
| | Медицинска сестра | 3 месеца | 3.7 |
| | Медицинска сестра | 2 месеца | 2.4 |
| Урология | Рентгенолог (над защитни очила) | 3 месеца | <u>23.6</u> |
| | Рентгенолог (под защитни очила) | 2 месеца | 8.1 |
| | Оператор | 6 месеца | 8.2 |
| | Асистент оператор | 6 месеца | 1.9 |

Заклучение. Катарактата е една от основните причини за слепота в света, а лъчево-индуцираната катаракта може да бъде предотвратена посредством правилното използване на рентгеновата уредба и използването на лъчезащити средства за намаляване на облъчването. Дискусията за начина на измерване, избор на дозиметър и метод за калибриране продължава, но има консенсус по необходимостта от регулярен мониторинг на дозата на очната леща. В България няма нормативни изисквания за извършването му, но са подготвените методики и процедури за работа съгласно международните препоръки и са започнати изследвания.

Коректният дозиметричен мониторинг е необходима стъпка за осигуряване на информация и контрол на дозата, но още по-важна е системната работа за подобряване на практиката на работа на интервенционалните специалисти и регулярната употреба на защитни средства.

Благодарности. Това изследване е финансирано от Медицински университет - София с Проект 12Д/2014 г. и Договор 23Д/2014 г.

1. ICRP Publication 118: ICRP Statement on Tissue Reactions and Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context

2. Nuclear Energy Agency, Evolution on ICRP recommendations 1977, 1990, 2007, Radiological protection, (2011), ISBN – 978-64-99153-8

3. International Commission on Radiation Units and Measurements (1998) Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation. Report 57

4. International Atomic Energy Agency, Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye, IAEA TECDOC 1731 (2013)

5. Directive 2013/59/Euratom - protection against ionising radiation, (2013), European commission

6. Hristova-Popova J, et al., Risk of radiation exposure to medical staff involved in interventional Endourology, RPD, 2015 Jul;165(1-4):268-71

7. A. Zagorska et al., Eye lens exposure to medical staff during endoscopic retrograde cholangiopancreatography, Physica Medica 31 (2015) 781-784

8. Romanova K, Radiation exposure to the eye lens of orthopaedic surgeons during various orthopaedic procedures, RPD 2015 Jul;165(1-4):310-3

8. International Organization for Standardization (ISO). X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and determining their response a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence, ISO 4037-3: 1999

9. International Organization for Standardization (ISO), Radiological protection – procedures for monitoring the dose to the lens of the eye, the skin and the extremities, ISO 15382:2015(E)

10. Behrens et al., Air kerma to Hp(3) conversion coefficients for a new cylinder phantom for photon reference radiation qualities, Radiation Protection Dosimetry (2012), pp. 1–6 doi:10.1093/rpd/ncs032

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

СЪЗДАВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИЧНИ МОДЕЛИ НА ГЪРДА ЗА ЦЕЛИ НА РЕНТГЕНОВАТА ДИАГНОСТИКА

Данаил Иванов, Технически Университет – Варна
Силвия Бончева, Медицински Университет – Варна
Кристина Близнакова, Технически Университет – Варна

FEASIBILITY STUDY OF THE SUITABILITY OF SEVERAL LOW DENSITY MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF X-RAY PHYSICAL BREAST PHANTOMS

Danail Ivanov, Technical University of Varna, Bulgaria
Silviya Boncheva, Medical University of Varna, Bulgaria
Kristina Bliznakova, Technical University of Varna, Bulgaria

Abstract

X-ray physical breast phantoms play a major and crucial role in X-ray medical imaging, particularly in mammography and tomosynthesis. In the case of one of newly X-ray breast modalities - so called phase contrast mammography, there is no suitable physical phantom to reflect the refractive properties of the real breast tissue.

The aim of this work is to perform producing and then scanning of different materials (for example animal fat, paraffin, soap, etc.), which represent the main breast components: adipose, glandular tissue and skin. Materials used for the external shape and the glandular tissue were epoxy resin, polymethyl methacrylate, while the adipose tissue was simulated with paraffin, soap and animal fat.

The Digital Mammography Helianthus System, made by Metaltronica, Italy, has been used for the purpose. The unit is based at The First Diagnostics & Consulting Center, Dobrich, Bulgaria.

The whole set of images collected are going to be used for the further study, whose main goal is to develop the promising method for better X-ray diagnostic imaging in mammography, i.e. X-ray phase contrast imaging of the breast.

Keywords: X-ray medical imaging, breast phantom, tomosynthesis, mammography

Увод

В образната рентгенова диагностика, физичните модели на гърда (фантоми) са от изключително важно значение, особено в мамографията и цифровата томосинтеза.

Едно от важните им приложения е използването им като инструмент за оценка и верификация на настоящите стандарти в ежедневната клинична практика при рентгеновите изображения на гърда. Ценността на тези фантоми се изразява във възможността за оценка на погълнатата доза и за оценка качеството на мамографското изображение.

В повечето случаи тези фантоми се изработват в прости геометрични форми, в зависимост от целта на използването им. Те са направени от хомогенен материал, служещ за база, в който са поставени обекти за изследване, имитиращи патологични находки. Обаче, поради хомогенността на материала, употребата на тези фантоми силно се ограничава до неголям брой измервания и процедури по контрол на качеството.

Друг аспект на важноста на прилагането на моделите е използването им за проверка, оценка и изясняване на ролята и ползите от внедряването на съвременните рентгенови методи. Такива са томосинтеза на гърдата, компютърната томография, както и гръдната компютърна томография с дуална енергия, позволяващи скрининг на ракови образувания в най-ранен стадий. В този случай са необходими реалистични физични триизмерни фантоми, служещи за осъществяване на по-задълбочени изследвания върху: разпознаване на патологични находки, алгоритми за обработка на образи, алгоритми за реконструкции, оптимизации на параметрите при сканиране и др. Производството на такива фантоми, обаче, е свързано с немалко трудности, свързани с нивото на развитие на технологиите, подходящи материали, прецизността при създаването им, типа на софтуерния модел и т.н. Това обяснява и силно ограничен брой антропоморфни физични фантоми (както налични, така и в процес на създаване) за рентгеновата образна диагностика. Логична е сериозната нужда от по-нататъшни изследвания и технологични усъвършенствания.

При един от най-новите методи на образна диагностика на гърда, т.нар. контрастно-фазова мамография, все още не е разработен физичен модел, който максимално добре да отразява пречупвателните свойства на реална гръдна тъкан.

Една от главните цели на настоящия труд е именно създаването на физични модели на млечна жлеза с подходящи материали, характеризиращи се с плътности, максимално близки до тази на компонентите на гръдната тъкан.

Материали и методи

Материалите, използвани в настоящия труд, са описани в Таблица 1. Формата на гърдата и жлезистото дърво са принтирани от смола или плексиглас (ABS, PLA), докато за мастна тъкан са използвани: парафин, глицерол, желатин, домашен сапун и животинска мас (вж. Табл. 1).

| Материали | Външна форма |
|--|--|
| Глицерол, сфери от сива смола | Компресирана гърда – PLA |
| Глицерол, неправилни обеми от прозрачна смола | Компресирана гърда – PLA |
| Вода, сфери от сива смола | Компресирана гърда – PLA |
| Вода, неправилни обеми от прозрачна смола | Компресирана гърда – бяла смола |
| Животинска мас, сфери от сива смола | Компресирана гърда – ABS |
| Животинска мас | Компресирана гърда – прозрачна смола |
| Парафин | Компресирана гърда – прозрачна смола |
| Желатин | Компресирана гърда – сива смола |
| Домашен сапун | Компресирана гърда – прозрачна смола |
| Боб на зърна, Животинска мас | Със стъпаловидно-различна дебелина – прозрачна смола |
| Нафталин, Животинска мас | Със стъпаловидно-различна дебелина – прозрачна смола |
| Портокал (на парченца), Животинска мас | Със стъпаловидно-различна дебелина – прозрачна смола |
| Сварени яйчени белтъци (на парченца), Животинска мас | Със стъпаловидно-различна дебелина – прозрачна смола |

Таблица 1. Материалите и външна форма, използвани в настоящия труд.

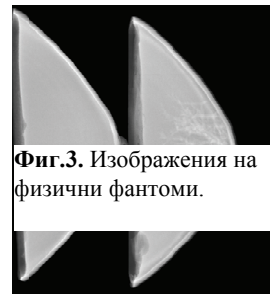
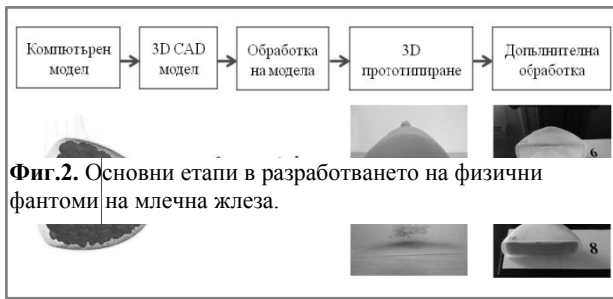
За да се запълнят формите с различни материали (Фиг.1), обаче, е необходимо първо да се създадат софтуерни модели на млечна жлеза, които впоследствие да се принтират. Генерирането на тези модели се осъществява чрез софтуерното приложение BreastSimulator (Bliznakova, 2012). Принтирането им – чрез два 3D принтера, използващи стереолитографски метод и моделиране чрез отлагане на разтопен материал.



Фиг.1 Физичните модели в завършен вид

Софтуерното приложение BreastSimulator е пакет от четири модула. Те включват създаване на 3D модел на гърдата в компресирано и некомпресирано състояние, симулиране на рентгенови мамографски образи, както и визуализиране на резултатите от симулациите. В резултат на това се получава триизмерен модел на компресирана гърда, който модел е обработен по такъв начин, че се получава 3D модел, съдържащ само външната форма и железистото дърво.

Алгоритъмът на създаване на физичен модел е ясно представен в схемата на Фиг.2.



Резултати

След запълване на принтираните 3D форми с изброените в Таблица 1 материали, се получават физични модели, които бяха облъчени с дигитална рентгенова техника за мамографски изследвания, модел „Helianthus”, произведен от фирма Metaltronica SPA, Италия, базирана в ДКЦ-1, гр. Добрич. Фигура 3 показва някои изображения на 3D принтираните фантоми.

Заклучение

Пълният набор от рентгенови образи ще бъде анализиран в детайли с цел създаване на фантом за фазово-контрастна мамография.

Благодарности

Настоящото изследване бе подкрепено от проект MaXIMA Three dimensional breast cancer Models for X-ray IMAGING research - MaXIMA project from the H2020-TWINN-2015 (Project Number: 692097)

Екипът ни изказва сърдечна благодарност на медицинския екип – д-р Блага Николова и рентгенов лаборант Мирена Куртева към Диагностичен рентгенов кабинет с рентгенова уредба за мамографски изследвания, модел „Helianthus”, Metaltronica SPA, Италия, ДКЦ-1, гр. Добрич, за всеотдайната подкрепа при облъчване на физичните модели.

Литература

1. Bliznakova K, Sechopoulos I, Buliev I, Pallikarakis N, 2012, BreastSimulator: A software platform for breast x-ray imaging research. Journal of Biomedical Graphics and Computing, 2(1), pp. 1-14

МЕДИЦИНСКАТА ФИЗИКА В БЪЛГАРИЯ

Венцеслав Тодоров¹, Жения Василева²

¹Пенсионер, ²Международна агенция за атомна енергия, Виена, Австрия

MEDICAL PHYSICS IN BULGARIA

Ventseslav Todorov, Jenia Vassileva

¹Retired, ²International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

Abstract

The contemporary medical physics began with the medical radiology. Its development in Bulgaria started with the first attempts of the medical doctor Andrea Sahatchiev in 1920 for objective dosimetry of X-rays using a modification of the Weber's photometer. His results on "the measurement of X-rays" were published in 1921 that is the first publication in Bulgaria on a medical physics topic.

Victor Vranski is the first Bulgarian physicist with a special interest in radiation dosimetry. He was the first physicist lecturing on dosimetry for postgraduate residency program in radiology since 1952 in the Institute of Postgraduate training in medicine (ISUL), and the author of the first Bulgarian book on radiation dosimetry published in 1953. The first dosimetry laboratory was established in 1953 in ISUL, that also started performing dose calibration of X-ray therapeutic equipment in the country. This is the beginning of the metrological support to radiotherapy in Bulgaria, continued with the establishment of the National Secondary Standard Dosimetry Laboratory (SSDL) in 1975.

The teamwork of medical doctors and physicists in radiation therapy has been initiated in the 60s of the 20th century by medical doctor Andrei Sahatchiev, the son of Andrea Sahatchiev. This highly erudite and visionary person created a generation of radiotherapists and medical physicists. He used to say hiperbolically that the radiology can be practiced without doctors, but not without physicists. Sahatchiev Jr. established understanding that medical physicists are equally important to doctors with shared responsibility in the complex and diverse daily work in radiation therapy.

The medical physicists involvement in diagnostic imaging in Bulgaria in line with the good international practice began in the mid-90s. Despite the rapid progress in this area, more efforts are needed to overcome challenges.

A small group of physicists in Bulgaria actively developed the area of medical climatology. Despite the success and importance of this speciality for medical tourism in the country, in 2000 these activities were rudely interrupted by unreasonable administrative reforms.

Medical sanitary physics is relatively new for the country area of medical physics. The specialists from this speciality are involved in diverse practical, research and regulatory activities in the area of physical factors and mainly non-ionizing electromagnetic radiation.

A small group of scientists from the Bulgarian Academy of Science started developing

relatively recently the very promising area of biomedical photonics. Their research results are implementing successfully in medical practice in the country.

Medical physicists in Bulgaria are organized in the Bulgarian Society of Medical Physics and Biomedical Engineering. The society has been active in support of the educational, scientific and practical work of its members. It is a member of EFOMF, IOMP and IFMBE.

Key words: Medical Physics, Radiological Physics, Radiobiology, Radiation Protection, Sanitary Physics, Biophotonics, Medical Climatology, Education.

Да се занимавам с физика аз мога,
само ако се занимавам и с медицина.
Хелмхолц (1821–1894) – лекар и физик

Медицинска физика и медицински физик

Развитието на медицината следва постиженията на природните науки и най-вече на физиката. Медицината е първата и най-широка сфера на приложение на физичните открития. Физиката предоставя на медицината мощен апарат от теории, експериментални методи и технически средства за изследване на физиологичните процеси в човешкото тяло на всички структурни равнища. При голяма част от диагностичните и при много от лечебните методи се използват физични явления и закономерности. Трудно е да си представим съвременната медицина без образната диагностика, без оптичния и електронния микроскоп, без многообразните приложения на лазерите в диагностиката и лечението. Физиката дава възможности за обективна оценка на въздействието върху човека на различни природни и техногенни фактори, важно за хигиената и профилактиката, за диагностиката и лечението. Затова медицинската физика е най-голямата област на приложната физика.

Европейската федерация на организациите по медицинска физика (EFOMP) дава следните дефиниции: *“Медицинската физика е научна дисциплина за приложението на физичните принципи и методи в профилактиката, диагностиката и лечението. Медицинският физик е лице с университетска степен по физика, математика, компютърни науки, физикохимия, машинно инженерство, електроинженерство или електроника и др., който работи в тясно сътрудничество с медицинските специалисти в болници, университети или изследователски институти. В допълнение към университетската степен той трябва да има подготовка по принципите и методите на прилагането на физиката в медицината, както и практическо обучение в тази област”* (EFOMP, 1984).

Медицинските физици са включени през 2008 г. в Международната стандартна класификация на професиите ISCO-08, съгласно която те са в група 22, “Специалисти в здравеопазването” (ISCO, 2008), а през 2013 г. 7 ноември беше обявен за Международен ден на Медицинската физика (IOMP, 2013).

Списъкът на направленията в медицинската физика е голям (AIP, 2010) и той се разширява непрекъснато с развитието на физиката и на медицината.

Медицинска радиологична физика

Развитието на съвременната медицинска физика започва от медицинската радиология и най-вече от лъчелечението. Физиката в лъчелечението е хронологично първият раздел на медицинската физика и в България. За нейно начало може да се приеме откриването на рентгеновите лъчи през 1895 г. и на естествената радиоактивност няколко месеца по-късно. Първите рентгенови снимки са направени в Германия веднага след откритието на Ръонтген, а първото рентгеново лечение при болна с рак на млечната жлеза – в края на януари 1896 г.

Нуждата от калибриране на радиоактивните източници, използвани за лъчелечение, е повод за назначаването на физици в по-големите лечебни центрове: в Радиевия институт в Париж начело с Мария Кюри, в Радиумхемет в Стокхолм с Ролф Сиверт, в Институт “Мария

Кюри” в Лондон с Едит Кимби и в Мемориал Хоспитал в Ню Йорк с Джоакино Фаилла. Тези първи медицински физици оставят трайни следи в медицинската радиологична физика.

За начало на медицинската физика в България може да се приеме работата на професора-медик Андрея Сахатчиев, който прави “измерване на рентгеновите лъчи” с фотометъра на Вебер. Резултатите на учения са представени в първата научна публикация у нас по тема от медицинската физика, поместена в Списание на БАН (Sahatchiev, 1921).

Първият български медицински физик е Виктор Врански, който работи активно в областта на радиационната физика и на биофизиката. Като преподавател в Медицинския университет-София той е съавтор и редактор на първия значим у нас учебник по медицинска физика. Той е и първият лектор в курсовете за следдипломно обучение (СДО) за лекари, както и автор на първата отпечатана на български книга в областта на йонизиращите лъчения (Основи на радиологичната дозиметрия, 1953).

През втората половина на петдесетте години на миналия век в онкологичните диспансери в страната се разкриват лаборатории по дозиметрия и радиационна защита. Водещи са лабораториите в ИСУЛ (сега МБАЛ “Царица Йоанна”), и в НИОИ (сега СБАЛО). Изключителна заслуга за което имат физикът Иван Узунов и лекарят Андрей Сахатчиев (син на Андрея Сахатчиев). Двете лаборатории стават мощни центрове за разработване и модифициране на лечебни методи, за обучение на лекари и медицински физици по медицинска радиационна физика и радиационна защита, както и за методична помощ за радиологичната мрежа в страната. Техните сътрудници извършват огромна практическа и изследователска работа в областта на медицинската радиологична физика. Те са автори на голям брой научни публикации, а Роберт Попиц е автор и съавтор на четири книги по специалността. Медицинските физици в лъчелечението са част от екипите за планиране и провеждане на лъчелечението във всички негови етапи. Те споделят отговорността на лекарите в сложния и многообразен процес на лъчелечението. Професионализмът и компетентността на медицинските физици от онкологичните диспансери имат важен дял за доброто равнище на лъчелечението в страната. Лабораторията по дозиметрия и лъчезащита в СБАЛО от 15 години е и база за практическо обучение по Клинична дозиметрия на студентите по медицинска физика от Софийския уни-верситет “Св. Климент Охридски”.

Сега в онкологичните центрове в страната работят около 60 медицински физици. Техният брой постоянно нараства с бързото въвеждане в лъчелечението на медицинските ускорители. По-голяма част от тези физици имат магистърска степен по медицинска физика и общо добра теоретична, но повече от тях – недостатъчна практическа подготовка. Около половината завършиха или се обучават по системата на СДО по медицинска радиологична физика. Сега главният проблем е малкият практически опит в лъчелечението на новоназначаваните медицински физици.

През 1975 г. на територията на ИСУЛ се създаде национална Вторична стандартна дозиметрична лаборатория (SSDL), която скоро след това беше включена в мрежата от такива лаборатории, организирана от Международната агенция по атомна енергия (IAEA), и от Световната здравна организация (WHO). Днес лабораторията е модернизирана и е в състава на Националния център по радиобиология и радиационна защита (НЦРПЗ) към МЗ. SSDL провежда държавната проверка и калибрирането на всички клинични дозиметри у нас, както и осигурява проследимостта на измерванията в областта на йонизиращите лъчения в медицинската радиология у нас чрез участие в редовните сравнявания с IAEA.

През последните около трийсет години в България се разви и модернизира образната диагностика. Сега страната разполага с необходимия брой конвенционални рентгенови уредби, над 200 компютърни томографа, над 200 мамографа и над 50 ангиографа. В резултат на модернизацията и въвеждането на изисквания към качеството на рентгеновата апаратура, днес преобладават съвременните уредби, отговарящи на европейските стандарти.

Участието на медицинските физици в рентгенологията, обаче, е все още ограничено. То

се свежда предимно до осъществяване на контрол на качеството на рентгеновата апаратура. Все още са недостатъчно медицинските физици, които участват пряко в диагностичния процес, в оценката на дозата на пациенти и оптимизацията на изследванията и процедурите. Положителна тенденция е назначаването на медицински физици в образната диагностика в няколко големи лечебни заведения и по-тясното им сътрудничество с медицинските специалисти.

У нас са създадени 25 центъра по нуклеарна медицина, в които работят 12 SPECT и 10 планарни гама-камери. Общият брой на гама-камерите отговаря задоволително на нуждите на страната. У нас вече работят 5 PET-CT уредби със съответни циклотрони за произвеждане на краткоживеещи радионуклиди. Броят на медицинските физици в нуклеарната медицина е все още недостатъчен – около 10. В няколко онкологични центрове медицинските физици съвместяват работата си в лъчелечението с тази в нуклеарната медицина. За съжаление, все още има нуклеарно-медицински лаборатории, работещи без медицински физик.

Медицинската физика в радиобиологията и радиационната защита

Сравнително голяма група медицински физици работи в НЦРРЗ. Основните задачи на Центъра от създаването му досега са разширявани и обогатявани с нови в съответствие с развитието на радиобиологичната наука и радиационната защита. Едновременно с това се разработват и обнародват нормативни актове за организацията и нормирането в областта на радиационната защита. Важна стъпка в институционализирането на работата на медицинските физици в радиологията в България е Наредба № 30 на Министерство на здравеопазването за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване” (Ministry of Health, 2005). В нея се регламентира минималният брой медицински физици за дейностите по осигуряване на качеството и радиационната защита в лъчелечението, в нуклеарната медицина и в рентгеновата диагностика. Наредба № 30 е първият официален национален документ от такова естество, който, надяваме се, поставя началото на регламентирането на статута на медицинските физици и в други области на медицината.

Значими научно-приложни постижения на медицинските физици от НЦРРЗ през годините са изграждането на първия в страната целотелесен броя, както и два мощни гама-облъчвателя за радиобиологични експерименти. Центърът се включи много активно в изследването и ограничаването на радиационните последици от аварията в Чернобил през 1986 г. НЦРРЗ участва като водеща за страната институция в международни проекти по присъединяването на България към ЕС.

Отговорността на НЦРРЗ нараства с разширяването на дейността по осигуряване на качеството и защитата на пациента в медицинската радиология, една от главните задачи на което е намаляването на облъчването на българското население при медицинско използване на йонизиращите лъчения. Секция „Радиационна защита при медицинско облъчване“ през периодите 2003-2005 г. и 2007-2009 г. проведе две масови национални проучвания на лъчевото натоварване на пациентите в рентгеновата диагностика и продължава да прави годишна оценка на лъчевото натоварване на българското население от нуклеарно-медицинските и рентгеновите изследвания.

Много интензивна е учебната дейност на НЦРРЗ. Центърът е лицензиран от Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) за обучение на лица с медицинско и немедицинско образование за придобиване на правоспособност за работа с източници на йонизиращи лъчения. Той е база за СДО по специалностите “Радиобиология”, “Медицинска радиологична физика” и “Радиационна хигиена”. НЦРРЗ участва и в СДО по други специалности, в програмите на които са включени въпроси от радиобиологията и радиационната защита.

Медицинската санитарна физика

Група от около 10 медицински физици работят в Националния център по опазване на общественото здраве (НЦООЗ). Тяхното звено – отделът “Физични фактори”, извършва разнообразна практическа и научноизследователска работа в областта на нейонизиращите електромагнитни лъчения (НЙЕМЛ), осветлението, шума и вибрациите, факторите на околната среда: температура, влажност и скорост на движение на въздуха. Колегите правят измервания на физичните фактори, както и оценка на тяхното въздействие върху човека в работната и в околната среда. Те разработват нормативни документи за провеждане на изследванията и за въздействието на физичните фактори, както и на национални програми по комуникация и управление на риска от НЙЕМЛ.

Отделът “Физични фактори” има активна образователна дейност, както и практическа работа по оценка на нови изделия, технологии и съоръжения, свързани с емисии на вредни фактори за човека и средата. Като референтен орган за страната за прилагане на изискванията на ЕС Отделът въвежда Европейска система по качество в изследванията в областта на физичните фактори, която се мултиплицира в различните изследователски лаборатории и органи за контрол в цялата страна, както и Европейското законодателство за въздействието на физичните фактори върху човека, включително при магнитнорезонансната томография, MRI, физиотерапията, медицинското приложение на ултразвук и при други диагностични и лечебни методи. Медицинските физици от Отдела са преподаватели в различни форми, вкл. СДО и университетско обучение в областта на физичните фактори.

Отделът “Физични фактори” работи в тесен контакт и участва в съвместни проекти с Министерството на околната среда и водите и на неговите регионални звена. Мишел Израел е национален координатор по проблемите на НЙЕМЛ към WHO. С участието на Отдела се разработват програми и проекти за опазване на здравето на населението от вредното действие на физични фактори. Част от тези програми са международни и се финансират от НАТО и WHO.

В областта на медицинската санитарна физика в България работят около 50 медицински физици, най-много в РИОКОЗ.

Медицинска физика в климатологията

Развитието на медицинската климатология в България започва от 1949 г. по инициатива на метеоролога Любомир Кръстанов. Пионери в биоклиматичните научни изследвания в този ранен период са Иван Боров, Васил Маринов, Киро Киров и Вера Петканчин. През 1961 г. в Научноизследователския институт по курортология и физиотерапия (НИИКФ) е сформирана Секция по медицинска климатология с ръководител Васил Маринов. За развиване на широкоспектърна научно-приложна дейност през следващите години се създават единствените в страната планински научно-изследователски и лечебно-профилактични бази в Рила – в местностите “Куртови ливади” (1870 м. н.в.) и “Саръгьолска поляна” (2000 м. н.в.). Сътрудничеството със Санаторно-курортния отдел на МЗ дава възможност за използване за научна цел и на редица санаториални заведения на министерството във Велинград, Сандански, Мелник, Карловското село Баня, Варна и др.

Използването на съвременни методи за изследване позволяват на специалистите по медицинска климатология да постигнат значими научни резултати за изясняване на механизма на действие на факторите на околната среда в средновисоката планина и на морското равнище върху организма на човека при адаптацията му към климата, храненето и движението. Чрез математично моделиране са получени алгоритми за количествена оценка на процеса на адаптация и е доказана възможността този процес да бъде управляван чрез дозирано използване на природните фактори. Разработени и апробирани са климатодвигателни режими и рехабилитационни програми при широк кръг заболявания за различни възрастови групи.

Резултатите от големия брой изследвания през многогодишната активна научна и приложна дейност на Секцията са в основата на разработената *концепция за генерална оценка на биоклиматичните ресурси на България*. На база на доказаното физиологично

въздействие и клинична значимост на природните фактори, както и на регламентираният биоклиматични критерии, е направена категоризация на курортите и курортните местности според наличния потенциал и тяхната лечебнопрофилактична значимост. Отпечатан е първият в страната *“Картографски атлас на България”*, получил много висока оценка от специалистите от Европа, Русия и САЩ. Атласът има огромно значение за вътрешния и международния медицински туризъм в България.

Чрез чужди на научната логика и на икономическите интереси на страната преобразувания, през 2000 г. групата по медицинска климатология беше съкратена. Ликвидирана беше институцията, създава известна и в света научна школа по медицинска климатология, изградила основите на вътрешния и международния медицински туризъм в страната.

Биомедицинска фотоника

Това е сравнително нова за България област от Медицинската физика. Инициатори за нейното развитие у нас са група учени от Институт по електроника на БАН, а двигатели – Лъчезар Аврамов и Екатерина Борисова. Групата разработва лазерни системи за обща хирургия и за специализирани медицински приложения. Тези медицински физици имат плодотворно сътрудничество с УМБАЛ “Александровска” и СБАЛО, където се изпробват и внедряват техни разработки. От 2000 г. учените работят и по използването на оптични и лазерни методи за тъканна диагностика, най-вече при онкологичните заболявания. В сътрудничество с НОМЦ “София” те създават и внедряват уреди, методи и алгоритми за ранна диагностика на рак на кожата, а с УМБАЛ “Царица Йоанна” – и на гастроинтестиналния тракт. Учените разработват и развиват и оптични методи за контрол на храни, а съвместно с Института по органична химия към БАН изследват физичните характеристики на новосинтезирани фотосенсибилизатори, разработвани за целите на фотодиагностиката, фотодинамичната терапия и фотоинактивацията.

Университетско образование по Медицинска физика

Неговото начало е през 1992 г., когато в Шуменския университет «Епископ Константин Преславски (ШУ) беше разкрита специализацията «Медицинска физика и радиоестрология». Вече в тристепенното университетско образование магистърски програми по Медицинска физика бяха въведени и в Пловдивския университет «Паисий Хилендарски», ПУ (1997 г.) и в Софийския университет «Св. Климент Охридски», СУ (1998 г.). Учебните програми в трите университета бяха заимствани от чужбина и съобразени в определена степен с нуждите на страната. Обучението в ПУ получи акредитация от Института по физика и инженерство в медицината на Обединеното Кралство (ИРЕМ). Впоследствие последователно в СУ (2008) и ПУ (2009) беше въведено и обучение по бакалавърски програми по медицинска физика. По този начин беше преодоляно изоставането на България в подготовката на специалисти за този важен раздел на приложната физика.

Магистърското обучение в ШУ остана без акредитация през 2008 г., което наруши сериозно подготовката на медицински физици за голяма част от Северна България. ШУ получи отново акредитация през 2012 г., но обучението там е сериозно компрометирано. Обща слабост на университетското обучение по Медицинска физика е недостатъчната практическа подготовка, което в най-голяма степен се отнася за ПУ.

В трите университета се дипломираха неколкостотин магистри и са бяха защитени толкова дипломни работи на теми от Медицинската физика, като резултатите от много от тях се прилагат в клиничната практика. Голяма част от медицинските физици работят у нас и в чужбина по своята специалност. Те са утвърдени специалисти в Онкологичните центрове, в секторите по Образна диагностика, в НЦРРЗ, в РИОКОЗ, във фирмите по Трудова медицина, в АЕЦ “Козлодуй”. Немалък брой от тях се обучават или вече придобиха специалност в системата за СДО, други защитиха или работят по докторати.

Крайно ограничен е броят на медицинските физици в катедрите по Медицинска физика и биофизика в петте медицински висши училища в страната. Това неизбежно се

отразява отрицателно на тяхната учебна и научно-изследователска работа и е лош атестат за кадровата политика в катедрите.

Следдипломното обучение в областта на Медицинската физика в България започва в началото на 80-те години на 20-ти век. То е едно от първите в Европа организирани образователни форми по тази система и е предназначено е за физици и инженери, работещи в клиничната медицина или в сродни лаборатории. Специализациите в системата на здравеопазването са: Медицинска радиологична физика – за специалисти в областта на йонизиращите лъчения; Медицинска санитарна физика – за специалисти в областта на нейонизиращите физични фактори; Биофизика.

Медицинските физици и биомедицинските инженери са автори и съавтори на голям брой научни публикации, много от тях в реномирани специализирани списания по света. Те имат издадени книги, учебници, практически ръководства, материали за обучение, обаче остават длъжници за издаването на монографии и повече учебници.

От 1989 г. рязко се увеличава броят на участниците в международни научни форуми, курсове и школи за обучение. Увеличават се докторантите и защитилите докторати. Броят на доцентите и професорите е все още малък, но отпадането на фиксирания списък на научните специалности след приемането през 2010 г. на „Закон за развитието на академичния състав в Република България” вече улеснява процедурите по защита на докторати и по хабилитирането по специалността Медицинска физика.

Медицинската физика в България разширява своя обхват в медицинската наука и практика, което има голямо значение за повишаване равнището на здравеопазването в страната. Високо се цени приносът на медицинските физици в медицинската практика.

Медицинските физици у нас са обединени в Българското дружество по биомедицинска физика и инженерство (БДБМФИ). Дружеството е основано през 1971 г. и е едно от най-старите в света между сходните национални организации. Броят на неговите членове е достигал близо 200, като сега варира около 100. БДБМФИ е колективен член на основаната през 1963 г. Международната организация по медицинска физика (IOMP), на EFOMP и на Международната федерация по медицинско и биологично инженерство (IFMBE). Дружеството развива активна и разнообразна дейност: организиране на научни форуми, обучение и специализации на членовете у нас и в чужбина, представяне на книги и дисертации, консултации по различни проблеми на обучението и статута на медицинските физици. В неговите научни конференции участват учени от редица страни от Европа и САЩ. Дружеството поддържа контакт с IOMP, EFOMP, Европейския съюз, IAEA, от които редовно получава подкрепа. Медицинските физици и биомедицинските инженери са в постоянни делови контакти и сътрудничество с колеги от други страни. Наши колеги са индивидуални членове на авторитетни международни научни организации.

Литература

1. EFOMP, European Federation of Organizations for Medical Physics. Policy Statement No. 2: The Roles, Responsibilities and Status of the Clinical Medical Physicist, 1984.
2. ISCO, International Standard Classification of Occupations. ISCO 08. International Labour Office. Geneva: ILO, 2012, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_172572.pdf
3. IOMP, International Organization for Medical Physics. International Day of Medical Physics, <http://www.iomp.org/?q=content/international-day-medical-physics-old>
4. AIP, American Institute of Physics. Physics and Astronomy Classification Scheme® (PACS®), PACS 2010 Regular Edition, <https://publishing.aip.org/publishing/pacs/pacs-2010-regular-edition>
5. Sahatchiev, A. Deystvieto na rentgenovite lachi v zavisimost ot silata na prilogenia kam trabata tok. Sp. na BAN,kn. XXI, 1921, 51–94.
6. Ministry of Health. Naredba № 30 za usloviata i reda za osiguruvane zaschita na licata pri meditsinsko oblachvane”. State Gazette, 91, 15 November 2005.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ДИЗАЙН, МЕТОДИКА И ЦЕЛИ НА ТРЕТОТО НАЦИОНАЛНО ПРОУЧВАНЕ НА ЛЪЧЕВОТО НАТОВАРВАНЕ НА ПАЦИЕНТИТЕ В РЕНТГЕНОВАТА ДИАГНОСТИКА

Асен Димов, Десислава Иванова, Филипа Василева

Национален център по радиобиология и радиационна защита

DESIGN, METHODOLOGY AND PURPOSES OF THE THIRD NATIONAL PATIENT DOSE SURVEY IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY

Asen Dimov, Dessislava Ivanova, Filipa Vassileva

National Centre of Radiobiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria

Abstract

In correspondence with requirements of National legislation and requirements of EC Directive 2013/59/Euratom, National Centre of Radiobiology and Radiation Protection (NCRRP) started the Third National Patient Dose Survey (TNPDS) with an aim to update the existing Diagnostic Reference Levels (DRL) in Radiology. The data of the survey will be delivered on special forms for X-ray equipment and patient doses elaborated by NCRRP. Methods for supplying the data to NCRRP are following: via internet based platform for automatic sending; via electronic tables sent by e-mail; via information for local typical doses; via paper hard copy. Collecting of main amount of data, processing and elaboration of first results with recommendations for new NDRLs is planned to be explored until end of 2016.

Key words: Patient Dose, Typical Dose, Diagnostic Reference Levels, DRLs, NDRLs.

Резюме

Визпълнение на изискванията на националното законодателство, както и на изискванията на Директива 2013/59/ЕВРАТОМ, Националният център по радиобиология и радиационна защита започна провеждането на Третото национално проучване на облъчването на пациентите с цел актуализиране на съществуващите национални диагностични референтни нива (DRLs) в радиологията. Данните от проучването ще се предоставят чрез попълване на специално разработени от НЦРРП форми за рентгеновата апаратура и пациентните дози. Методите за предоставяне на тези данни са следните: чрез интернет базирана платформа за автоматично изпращане; чрез електронни таблици изпратени по е-мейл; чрез информация за съществуващи типични дози; чрез предоставянето им на хартиен носител. Планира се събирането на основния обем от данни, обработката и получаването на първите резултати с препоръки за нови NDRLs да стане до края на 2016 г.

Ключови думи: пациентна доза, типична доза, диагностични референтни нива, DRLs, NDRLs.

Short historical overview of DRLs

First step of defining boundary between necessary and unnecessary radiation exposure

was made by the Department of Public Health of the State of Illinois, USA. In 1969 the department started to collect specific information on patient exposure at regulatory inspections of different X-ray systems in the State [1]. Data were collected for radiation exposure to patient on photofluorographic X-ray systems used for screening of tuberculosis. This field was most interesting as patient exposure varied as much as tenfold and large number of population was screened. Analysis of data showed 75% of all facilities were able to obtain quality X-ray images of chest at patient exposure bellow 200 mR (1,74 mSv) and about 50% of them could obtain quality radiographs at less then 100 mR (0,87 mSv). This became a basis for adopting of the following rule by the State Health Department:

“The incident exposure to an average patient shell not exceed 200 mR per radiograph and should not exceed 100 mR per radiograph” [2]

Via change in the practice such as using more sensitive films, higher speed screens, higher anode potential (kVp) and better mirror optics, all facilities with higher patient exposure could bring it down to be within the mentioned limits. This way no X-ray system was lost because of this rule and collective dose of thousands man-Sv was saved. The surveys in this field has been continued and in 1974 Neuweg and Brunner have published data on which the regulation in this field was developed [2]. The authors stipulate the upper exposure limits shell be applied for standard exposure conditions only. Neuweg and Brunner conclude following:

- 75% of X-ray systems can produce clinically acceptable image giving exposure to patient bellow a specific limit;
- The applied techniques of all X-ray systems should be changed in a way that no unnecessary high exposure should be given to patient.

In 1978 Environmental Protection Agency and the Department for, education and welfare of USA develop recommendations for limitation of exposure on federal medical systems. These recommendations have been approved by the president of United States and published in the federal register. They have been translated and published in Europe – in Germany in 1979 for example. In Table 1 recommendations for the entrance exposure values for some projections are shown.

In 1985 the Center for equipment and radiological health of USA repots as a result of measures undertaken and significant reduction of patient exposure has been registered, but linked improvement of image quality is absent. In analysis of results of application of concept for entrance exposure Xentrance published in 1980 by Lows and Rosenstain conclude that optimal reduction of exposure can be achieved when X-ray systems exposing with value of dose over third quartile, diminish their entrance surface dose (ESD) employing techniques similar to those employed by units with ESD laying within first three quartiles. This patient dose reduction shell be accompanied by a Quality Assurance (QA) Program, identifying reasons for higher exposure in a way that the technics shell be appropriately modified without lost of image quality.

| Organ, Projection | Entrance Exposure (mR) |
|------------------------------|------------------------|
| Chest (PA) | 30 |
| Skull (LAT) | 330 |
| Abdomen (AP) | 750 |
| Cervical spine (AP) | 250 |
| Thoracic Spine (AP) | 900 |
| Full Spine (AP) | 300 |
| Lumbosacral Spine (AP) | 1000 |
| Retrogradic Pyelogram | 900 |
| Foot (DP) | 270 |
| Dental (Bitewing, Intraoral) | 700 |

Table 1. Recommendation developed by the Department of Health, education and welfare of USA for several standard projections (1978).

Definitions of Diagnostic Reference Levels (DRLs).

According to International Commission of Radiological Protection (ICRP): “A diagnostic reference level is a level set for standard procedures for groups of standard-sized patients or a standard phantom. It is strongly recommended that the procedure and equipment are reviewed when this level is consistently exceeded in standard procedures (ICRP 73, § 100) [3]. Corrective action should be taken as appropriate. According to Medical Exposure Directive [4] “Diagnostic Reference Levels: dose levels in medical radiodiagnostic practices or, in the case of radiopharmaceuticals, levels of activity, for typical examinations for groups of standard-sized patients or standard phantoms for broadly defined types of equipment. These levels are expected not to be exceeded for standard procedures when good and normal practice regarding diagnostic and technical performance is applied. According the International BSS: Diagnostic reference level is “A level used in medical imaging to indicate whether, in routine conditions, the dose to the patient or the amount of radiopharmaceuticals administered in a specified radiological procedure is unusually high or unusually low for that procedure” [5]. DRLs are recommended by ICRP, EC, IAEA, National Regulations. In Bulgaria they are first recommended by Ordinance 30 of Ministry of Health (MoH)/2005 [6].

Quantities for expressing DRLs.

Following quantities are recommended for expressing typical patient doses and DRLs: ESK or KAP for simple procedures; KAP, total number of images and total fluoroscopy time for complex procedures; Maximum skin dose for some complex interventional procedure; CTDI, CTDI_w, number of slices, DLP for Computed Tomography.

Measurement of DRLs

There are different protocols for measurement of Patient doses and elaboration of NDRLs [7-9]. In Bulgaria a National protocol for measurement methods of patient doses in X-ray Diagnostics was prepared under Phare Twinning project Bulgaria – Gemany [10] Recommendations and Guidance for use of Diagnostic Reference Levels in Radiology was prepared under same project [11]. Both above mentioned documents need to be revised, updated and published officially. According to the protocol 20 X-ray systems shall be used for each projection as a minimum. On each unit a sample of at least 20 standard sized patients shall be collected for each standard projection. The patient’s weight shall lay in interval of 50 to 90 kg with an average of 70±3 kg. A typical dose for each projection has to be calculated as a mean of relevant dosimetric quantity for patients in the sample. Bulgarian guidance as well as foreign protocols recommends the DRL to be defined closer to the third quartile of distribution of typical doses estimated for each projection. This is applicable to adult patients. For children different approach may be employed in accordance with amount and quality of data collected during Third National Patient Dose Survey.

Organization of Third National Survey.

Four methods of data collection are foreseen:

- A. Via internet based platform for automatic sending: www.drl-bg.com [12];
- B. Via electronic tables sent by e-mail to the electronic address of the survey: rzmo@ncrrp.org;
- C. Via information for local typical doses defined in hospitals;
- D. Via paper hard copy.

All information regarding Third National Survey is available on web page of NCRPP [13]. It is accessible form the main page of NCRPP: www.ncrrp.org (fig. 1a) by clicking on field: “DRL2016” or by clicking on the special banner mounted on the main page: (fig.1b).

The web page of the Survey has a Short and a Full Instruction for collection of data, as well as contacts of Section of Radiation Protection at Medical Exposure It has also a link to the system

for registering of typical doses at X-ray examinations and procedures. On the web page all forms on MS Excel and Adobe Acrobat format files are available for download. A Circular Letter signed by the Director of NCRRP is available for download on top of the page, as a Letter of MoH will be uploaded and available for download when it becomes available.

Terms of survey.

- Until 01.10.2016 – collection of initial data and preliminary results;
- Until 31.12.2016 – main conclusions and recommendations;
- During 2017: publishing of new and updated National DRLs and continuation of work for collection of data (for children).
- Continuous process of data collection:2017- – mainly using methods: A, B and D.



Fig. 1. Screenshots of relevant parts of webpage of TNPDS at website of NCRRP.

Problems and limitations related to TNS;

First and Second NPDS were explored under large international EC Phare Twinning projects: Bulgaria-Germany (2002-2004) with total budget: 2 650 000 EUR (two million six hundred and fifty thousands euro) and Bulgaria-Finland (2008-2009) with total budget: 4 750 000 EUR (four million seven hundred and fifty thousand euro) , as the TNPDS has no dedicated budget. This leads to lack of motivation for hospital staff, Regional Health Inspectorates (RHI) and all staff involved into the project. The measurement equipment in Section of Section of Radiation Protection at Medical Exposure (SRPME) in NCRRP is more than 12 years old and this makes the process of assuring traceability of dosimetry calibration and Quality Assurance of Dosimetric data problematic.

Conclusion.

Success of practical implementation of TNPDS depends on joint efforts of staff of SRPME, support from Management of NCRRP, support from Ministry of Health (MoH), active involvement of Radiation control departments of Regional Health Inspectorates (RHI), medical physicist and other responsible staff in the hospitals throughout the country. Availability of dedicated budget for additional staff employment, equipment calibration and upgrade, business trips and other inherent expenses is critical for project implementation.

Literature:

1. Neuveg, Maury. Implementation of patient exposure limits by a state radiological health program. Application of Optical Instrumentation in Medicine VIII, Proceedings of the Society of Photo-optical instrumentation Engineers 233:235-7, 1980.
2. Neuweg, M.E. and P.N. Brunner. Radiation exposure ion the health arts. Applied Radiology, 11/12/1974: pp.35-8.
3. ICRP, 1996. Radiological Protection and Safety in Medicine. ICRP Publication 73. Ann. ICRP 26 (2).
4. Council Directive 97/43/EURATOM of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposure, Official Journal of the European Commission, No L 180.
5. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3 Padiation protection and safety of radiation sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements. IAEA, VIENNA, 2014.
6. Ordinance of the Ministry of Health No30 from 31 October 2005 for Protection of Individuals at Medical Exposure, promulgated in State Gazette № 91 of November 15, 2005 (in Bulgarian).
7. European Commission. Radiation Protection 109. Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures. Directorate-General for Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, 1999.
8. National Protocol for Patient Dose Measurements in Diagnostic Radiology. IPSM, NRPB, CoR. NRPB,1992.
9. Patient dose reduction in diagnostic radiology. Documents of the NRPB. London: HMSO, 1(3), 1990.
10. Karadjov, A. Dimov, A. Vassileva, J. Anatschkowa, E. Protocol on the methods for patient dose measurements in x-ray diagnostics. Phare Project BG/2000/IB/EN 01–05. National Centre of Radiobiology and Radiation Protection, Bulgaria, 2003.
11. Karadjov, A. Dimov, A. Vassileva, J. Anatschkowa, E. Recommendations and guidance for the use of the diagnostic reference levels (DRLs) in radiology. Phare Project BG/2000/IB/EN 01–05. National Centre of Radiobiology and Radiation Protection, Bulgaria, 2003.
12. National Centre for Radiobiology and Radiation Protection. Web site of: System for registration of typical doses of patients at X-ray examinations and procedures (in Bulgarian). URL: www.drl-bg.com (visited on 14/07/2016).
13. National Centre for Radiobiology and Radiation Protection. Web page of National Survey DRL2016. URL: <http://www.ncrrp.org/new/bg/DRL2016-c437> (visited on 14/07/2016).

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

КОНТРОЛ НА КАЧЕСТВОТО ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА МЕДИЦИНСКИ ЕНДОСКОПИ

Георги Шииков⁽¹⁾, Тодорка Л. Димитрова⁽²⁾,

Георги Стоицев⁽¹⁾, Анелия Поибренска⁽¹⁾

(1):Шьоли-Оптикс ООД, 4500 Панагюрище, Технолог. парк Оптикс Ко

**(2):Пловдивски университет „Паисии Хилендарски”,
ул. Цар Асен 24, 4000 Пловдив**

QUALITY CONTROL OF THE PRODUCTION OF MEDICAL ENDOSCOPES

Georgy Shiekov⁽¹⁾, Todorka. L. Dimitrova⁽²⁾, Georgy Stoitsev⁽¹⁾, Anelia Poibrenska

(1): Scholly Optix OOD, 4500 Panagyuriste, Technol. Park Optix Co

**e-mails: g.shiekov@mail.bg, G.Stoitsev@schoelly-optix.com,
A.Poibrenska@mail.bg**

**(2): Plovdiv University „Paisii Hilendarski”, Tzar Assen Str. 24, 4000
Plovdiv, e-mail: tldimitrova@abv.bg**

Abstract

Endoscopy is modern medical imaging technics aiming to visualize the body inside surfaces through natural apertures or via small surgery access. It facilitates local bloodless surgery, extraction of histological and cytological material as well local pharmaceutical treatment. The endoscopy techniques develop very rapidly due to the advantages and achievements of the modern optical, optoelectronic and web based technology. Nowadays efforts are directed toward facilitation of the body penetration, improving the image quality, simultaneous diagnostics and treatment, remote control surgery, safety and instrument disinfection, etc. Requirement and standards concerning the medical endoscopes production are rigorous and demand strict quality control at every single step of the production process. This paper is dedicated to describe the quality control applied at the company Scholly Optix OOD, Panagyuriste.

Key words: optics, endoscopes, quality control

1. Кратки сведения за ендоскопите

Ендоскопията е апаратурен способ за образна диагностика с широко приложение в медицинската практика. Тя позволява директен оглед през естествени пътища на някои вътрешни органи с помощта на ендоскоп. Така например, в стомаха се прониква през устата и хранопровода, в бронхите и белите дробове – през ларинкса, в пикочния мехур - през пикочния канал, в затворени телесни пространства - чрез пункция или операционен

достъп (напр. лапароскопия). Ендоскопията се съчетава с прицелна биопсия (под зрителен контрол), която може да бъде извършена с щипка, игла или четка, за да се получи материал за хистологично или цитологично изследване. Тя може да бъде използвана и за локално внасяне на лекарствени вещества.

Първите опити за прилагане на ендоскопски методи датират от края на 18 век [1 Spaner 2009, 2 Nezhat 2011]. През 1805 г. Филип Бозини, считан за изобретател на ендоскопа, конструира апарат за изследване на ректума и матката. Апаратът представлява твърда тръба със система от лещи и огледала, а източникът на светлина е свещ. Трябва да отбележим, че този прибор нито веднъж не е използван за изследване на хора, а авторът е наказан от медицинския факултет на Виена за любопитство. През 1930 г. Хайнц Калк прави първи опити за лапароскопично диагностициране на черния дроб и на жлъчен мехур. През 1937 г. се съобщава за използването на лапароскопия за диагностика на извънматочна бременност, а през 1945 г. Карл Щорц започва производство на инструменти за УНГ специалисти.

В наши дни ендоскопската апаратура е навлязла широко в медицинската практика и намира все повече и по-специфични приложения. Разработени са голям брой ендоскопски техники, такива като бронхоскопия – за оглеждане на бронхите, гастроскопия – за стомаха, хистероскопия – за матката, колоноскопия – за дебелото черво, лапароскопия – за органите в коремната кухина, отоскопия – за ушния канал и тъпанчето, цистоскопия – за пикочния мехур, холангеоскопия – за жлъчните пътища, торакоскопия – за гръдната област, кардиоскопия – за камерите на сърцето, ангиоскопия – за кръвоносните съдове, артроскопия – за ставите, вентрикулоскопия – за мозъка и др.

Принципното устройство на съвременните ендоскопи е следното: източник на студена светлина, оптични влакна, ендоскопска тръба (твърда или гъвкава), окуляр или система от чипове за наблюдаване на образа. В зависимост от предназначението си, ендоскопите биват твърди или гъвкави.

Основни цели в усъвършенстването на ендоскопите са повишаване на качеството на изображението и увеличаване на зрителното поле на базата на HD и 3D технологиите. Голямо предизвикателство е постигането на минимален външен диаметър на тръбата, улесняващ проникването на уреда в тялото на пациента, съчетано с достатъчно широк работен канал, позволяващ боравенето с различни инструменти и възможността за поставяне на стендове. Не на последно място е и подобряването на ергономичността на този тип апаратура, съчетаваща високите технологии в областта на безкръвната микрохирургия и безжичните комуникации. Върхово постижение е създаването на роботизираната ендоскопска система „Да Винчи“ с HI-definition резолюция на изображение – 3D HD технология, предназначена за дистанционно извършване на безкръвни хирургически операции [3]. Новата технология е едно уникално решение на инженерната мисъл и, без съмнение, е част от т.н. „интуитивна революция“.

2. Производство на ендоскопи в България

България е една от деветте страни в света, производител на медицински и индустриални ендоскопи. Компанията „Шьоли-Оптик“ ООД [4] е създадена през 2004 г. като смесено дружество с „Шьоли Файбер Оптик“ – основен производител на ендоскопи в Германия. Седалището на фирмата в България е в град Панагюрище. Основните причини за партньорството са връзките на немската фирма с „Оптик“ АД, гр. Панагюрище – най-добрият ѝ доставчик на оптика за ендоскопи – и географското положение на България – средищно спрямо Източна Европа и Русия. Анализирайки тези два фактора, производството на ендоскопи в България постига две стратегически цели – разумна цена на продукта и близост до големи и слабо разработени пазари. Фирмата успява да се наложи на пазара като производител на сертифицирани оптични детайли, оптико-механични възли и ендоскопи, предназначени за медицината и индустрията, а от 2014 г. насам и на камери и контролери за цялостна визуализация на процесите (диагностични, терапевтични, оперативни) посредством формирането на образ от ендоскопа.

Добрата управленческа политика на фирмата, изпозлваща системата за управление IRP, версия Navision [5 Andreev 2005, 6 Velev 2004], е съчетана с подбор и обучение на високо квалифицирани кадри. Започнала с екип от пет служители, реализиращи около 60 продукта месечно, днес компанията наброява 120 души на средна възраст 28 и 35 години, които произвеждат седмично между 400 и 500 ендоскопа за целия свят. Над 80% от младите служители преминават специализирано обучение при най-добрите специалисти в бранша в родината на ендоскопа – Германия. Търсят се възможности за сътрудничество с Висшите училища в България.

По време на технологичния процес се извършва непрекъснат, прецизен и безкомпромисен вътрешен контрол на качеството на изработка, стрикното спазване на всички правила и нормалното протичане на работния процес. Ендоскопите се предоставят на клиента след изходяща инспекция, съпроводени с уникален сериен номер и спецификации за проведени тестове и изпитания.

3. Контрол на качеството при производството на ендоскопи

Контролът на качеството на медицинските ендоскопи цели да гарантира тяхната надеждна и безвредна употреба. От съществено значение е качеството на изображението и неговата софтуерна обработка, запазване на целостта и херметичността на уреда, бързото и лесно почистване и дезинфекция, както и ненараняването на тъканите и органите на пациента.

Контролът на качеството на медицинските ендоскопи протича в три етапа [7]:

- входящ контрол на детайли, възли и полуфабрикати, пристигащи от доставчиците;
- текущ контрол на производствения процес и подборки;
- изходящ контрол на готовата продукция.

Само изделията, които са минали успешно през всички тестове и отговарят на конструктивната и технологична документация, се изпращат към клиентите, придружени със сертификат.

3.1. Входящ контрол.

За да се осигури максимална прецизност на изделията, се следи за изправност на всички показатели, зададени от конструктивната и техническата документация за дадения детайл, сглобка и сглобена единица. Тази проверка предотвратява материали с лошо качество да отидат в производствения процес още преди неговото начало. В зависимост от сложността и функцията на уредите, входящият контрол се прави на 100% за оптичните и механичните детайли.

3.2. Текущ контрол.

Производственият процес се следи с голямо внимание. Контролът се извършва стъпка по стъпка, съгласно работната инструкция за монтаж. След монтирането на възел от изделието веднага се извършва и неговото тестване. По този начин може адекватно да се реагира, дори и да има малка промяна на параметрите на изработената сборка или серия от сборки. На този етап особено важна роля има Инженерно-техническият отдел, който подsigурява уредите да бъдат издържани и перфектни от всяка гледна точка на конструктивната и технологична документация. Навременен и бързо биват отстранявани всички нередности, предизвикали промени в параметрите на изделието, усъвършенства се и се оптимизира целия технологичен процес. Поради това във фирмата е въведена и поддържа система за управление на качеството ISO 13485:2016 [8] от немския нотифициран орган DQS GmbH.

Непрекъснат контрол се осъществява за атестиране на самите средства за контрол – измервателни уреди, установки, софтуер, микроскопи и др., с цел гарантиране на тяхната точност на измерване.

Успоредно с това се извършва периодично специализирано обучение на персонала. Това дава увереност на клиентите, че всеки уред, произведен от „Шьоли-Оптикс” ООД, винаги отговаря на най-високите стандарти за качество.

3.3. Изходящ контрол.

Преди изделието да поеме своя път към потребителския пазар, то преминава през последен етап на проверки, като се тестват неговите параметри за качество и безупречен външен вид (охлузвания, драскотини, правилно позициониране на отделните детайли).

Общите тестове са:

- Обща проверка на повърхността на уреда;
- Идентификация на уреда;
- Обща проверка на лазерното надписване;
- Изправност на документацията;
- SN в съответствие с PS;
- Позиция на чипа;
- Отместване по оста X и Y на ляв и десен канал;
- Дисторсия;
- Ъгъл на виждане;
- Ротация;
- Резолуция;
- Фокус;
- Илюминация.

Всеки уред се придружава от дигитален и хартиен сертификат за успешно преминаване на строгия качествен контрол, наложен от фирмата.

За гаранцията на своите високи стандарти фирмата редовно преминава одит от престижни немски фирми за качество.

Заклучение

Развитието на оптичните, оптоелектронните и уеб-базираните технологии създава предпоставки за усъвършенстване на ендоскопската техника. В близките 10 години се очаква излизането от употреба на конвенционалните 2D и 3D ендоскопи и замяната им от двуканални ендоскопски системи, изградени от CMOS чипове и сигнално-преносни кабели. Уредите ще имат олекотена и компактна конструкция. Качеството на изображението ще бъде многократно по-високо. Работи се за улесняване на манипулирането от страна на лекаря и подобряване на методите за почистване и дезинфекция на инструментите. Всичко това ще изисква още по-високи критерии и стриктни мерки върху контрола на качеството при производството на ендоскопи.

Литература

1. Shelley Jane Spaner and Garth Loren Warnock, Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. January 2009, 7(6): 369-373. doi:10.1089/lap.1997.7.369.
2. Carman Nezhat, Nezhat's History of Endoscopy: A Historical Analysis of Endoscopy's Ascension Since Antiquity, Hardcover, 2011
3. <http://www.davincisurgery.com/da-vinci-surgery/da-vinci-surgical-system/>
4. <http://www.schoelly-optix.com/en/>
5. Ognian Andreev, Savremenni sistemi za proizvodstven i operatzionen management, Softreid, 2005
6. Mladen Veleв, Otzenka I analiz na firmenata konkurentnosposobnost, Softreid, 2004
7. Scholly Optix OOD, Panagyuriste – Company documents
8. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=59752

**КОМПЮТЪРНА ПЛАТФОРМА ЗА ОЦЕНКА НА РЕНТГЕНОВИ
ИЗОБРАЖЕНИЯ: ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ВАЛИДИРАНЕ НА
АНТРОПОМОРФЕН СОФТУЕРЕН МОДЕЛ НА МЛЕЧНА ЖЛЕЗА**

Стойко Маринов, Иван Булиев, Живко Близнаков

Технически университет - Варна

**SOFTWARE PLATFORM FOR EVALUATION OF X-RAY IMAGES:
APPLICATION FOR VALIDATION OF ANTHROPOMORPHIC
SOFTWARE BREAST MODEL**

Stoyko Marinov, Ivan Buliev, Zhivko Bliznakov

Technical University of Varna

Abstract: Aim of this study is to present a software tool designed to extract texture parameters from x-ray images. The tool is developed in the MATLAB environment and is dedicated to facilitate the research in x-ray imaging. A program called *BreastSimulator* is used to generate an anthropomorphic software model of an averaged in size breast. Further on, the computer model undergoes simulated mechanical compression to mimic the conditions during mammographic acquisition, and subsequently exported as STL file used for 3D printing. The physical model is printed with a stereolithographic 3D printer with resolution of 100 μm from Clear Resin. The model is then filled with animal fat and irradiated at GE Senographe digital mammography unit. On the other side, the software model is “irradiated” by a specialized program. The resulting x-ray images from both the simulated and the physical models are compared by their parameters, extracted with the help of the created software tool.

Keywords: x-ray images, texture analysis, software tools

1. Introduction

Anthropomorphic phantoms are important tools used as real tissue and organ substitutes for the purposes of diagnosis and analysis in medicine. The need for such alternatives is implied due to the limitations for the radiation exposure of the human body during x-ray diagnostic procedures, related to the amount of “harmless” radiation, at which there is no risk of causing a cancerous mutation of the irradiated human cells. The anthropomorphic phantoms offer possibilities to design, test and optimize new x-ray imaging modalities and see the effect of the radiation exposure on crucial parameters without causing harmful radiation effect to real human tissues. The anthropomorphic phantoms used in practice split in two main categories – (i) software phantoms, models of human tissues, organs, and parts of them, generated and processed entirely in a computer environment, and (ii) physical phantoms – material objects, representing real tissues and organs, consisting of different materials.

Physical substitutes are being used for longer time than the computer based counterpart, because of the computing power limitations of the technology few decades ago. Presently, these

limitations are overcome by the use of clusters and cloud systems, which allow the accomplishment of very detailed and computationally heavy simulations in real time. Similarly, to the software models, the physical phantoms are used to substitute real human body parts. They are created, either using patient specific data or from computer based models. They are made of different materials, ranging from non-organic polymers and plastics to organic compounds, animal fat and others. These materials must have absorption characteristics close to those of the real tissue. Realistic physical three-dimensional phantoms with a tissue background are needed when investigations on the detectability of lesions, performance of image processing algorithms, reconstruction algorithms, optimization of scanning parameters of new and existing imaging techniques, etc., are required. Manufacturing of such phantoms, however, is associated with several difficulties related to the current technology, suitable materials, manufacturing precision, size of the printed objects, etc. For these new phantoms, a proper evaluation and validation is necessary. Possible approach for that is to extract various parameters from x-ray images obtained from imaged phantoms and compare to the same parameters from clinical images. To facilitate this process, computerized tools are created and used.

Aim of this study is to create a tool, which facilitates the evaluation of such phantoms. The tool computes specific parameters such as standard deviation, skewness and kurtosis, as well as, performs fractal and spectrum analysis of user selected regions of interest (ROI). The developed tool was used in a specific task: to validate a complete model of an x-ray imaging chain, including modeling of a compressed breast, x-ray spectrum and x-ray image formation.

II. Materials and methods

The main purpose of the proposed tool is to provide means for specific processing of x-ray images and data extracting. The initial requirements for the functionality of have been the following:

- Access to images in DICOM format.
- Interaction with the images:
 - o Performing different computations over the ROIs: (a) Standard deviation; (b) Skewness; (c) Kurtosis; (d) Fractal analysis; (e) Spectrum analysis.

The software tool is created in MATLAB, using the GUIDE module, which allows for the creation of user interfaces as Windows applications. Figure 1 shows a snapshot of the GUI of the developed software tool. It consists of three main sub-windows for image importing, region selection and parameter calculation. For each ROI, the following parameters are calculated:

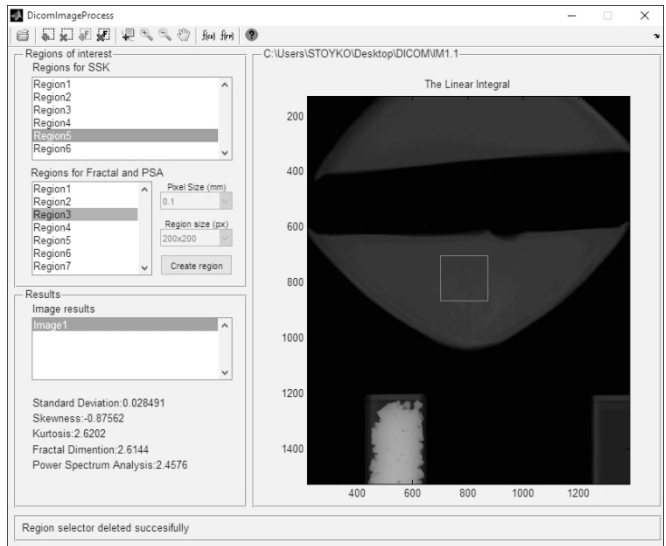


Figure 1. A screenshot from the graphical user interface.

Standard Deviation is a measure that is used to quantify the amount of variation or dispersion of a set of data values. It is calculated by using eq. 1. A low standard deviation indicates that the data points tend to be close to the mean (also called the expected value) of the set, while a high standard deviation indicates that the data points are spread out over a wider range of values.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} \quad \text{eq. 1}$$

where σ is the standard deviation, x_i is each value in the data set, μ is the mean of all values in the data set and N is the number of values in the data set.

Skewness is a measure of the asymmetry of the probability distribution of a real-valued random variable about its mean. The skewness value can be positive or negative, or even undefined:

$$\gamma_1 = E\left[\left(\frac{X - \mu}{\sigma}\right)^3\right] = \frac{\mu_3}{\sigma^3} = \frac{E[(X - \mu)^3]}{(E[(X - \mu)^2])^{3/2}} = \frac{\kappa_3}{\kappa_2^{3/2}}, \quad \text{eq. 2}$$

where E is the expectation operator, μ_3 is the third central moment, σ is the standard deviation, μ is the mean of all values in the data set.

The *Kurtosis* measures the relative peakedness or flatness of a distribution. Kurtosis is calculated using eq. 3, where μ_4 is the fourth moment about the mean and σ is the standard deviation.

$$\text{Kurt}[X] = \frac{\mu_4}{\sigma^4} = \frac{E[(X - \mu)^4]}{(E[(X - \mu)^2])^2} \quad \text{eq. 3}$$

Fractal analysis is assessing fractal characteristics of data. For planar images, the 'fractal dimension' is a characteristic of the inherent texture in the regions of the image. A lower fractal dimension corresponds to smoother texture and opposite. A mammography image of a fatty breast has a very coarse texture due to the good contrast between the connective tissue and the predominately fatty glandular tissue, while the mammography image of a dense breast appears to have smoother texture which corresponds to lower fractal dimension. The fractal dimension of a 2D image is calculated as:

$$A(\varepsilon) = \lambda \varepsilon^{2-D} \quad \text{eq. 4}$$

where $A(\varepsilon)$ is the area of the surface measured with a square of side ε , λ is a scaling constant and D is a constant characteristic of the surface (i.e. 'fractal dimension').

Power Law Spectral Analysis: The power spectrum of the ROIs was calculated by integrating the power spectrum density over concentric rings in the 2D frequency plane using the method in (Bliznakova 2010). If the image is marked as $f(a,b)$, then its power spectrum is computed from the discrete Fourier transform:

$$P(f) = |F(k, l)|^2 \quad \text{eq. 5}$$

$$F(k, l) = \frac{1}{MN} \sum_{a=0}^{M-1} \sum_{b=0}^{N-1} f(a, b) \exp\left[-2\pi i \left(\frac{ka}{M} + \frac{lb}{N}\right)\right], \quad k = 0, 1, \dots, M-1 \quad l = 0, 1, \dots, N-1 \quad \text{eq. 6}$$

where k and l are the spatial frequencies in the two directions, and $M \times N$ is the image size of $f(a,b)$.

The concentric rings represent an octave sectioning of the frequency plane. The ring width is half the width of the adjacent ring that covers higher frequency information, as the first octave corresponds to the highest frequency ring. The highest frequency is the Nyquist one. The total power spectrum per concentric ring is further transformed to $\log_2(\text{total power spectrum})$ and plotted versus the octave number. The plot is almost linear and the data are fitted to a line obtained

after linear regression analysis. The slop of this line, m , is related to exponential parameter β as following:

$$m = \beta - 2$$

eq. 7

III. Results

The software tool was applied to validate the accuracy of the *BreastSimulator* [1] to generate correctly x-ray mammography images. For this purpose, a small breast phantom was generated (Fig. 2a). Then, the breast model was compressed by using the same software application. The obtained compressed breast was subjected to processing, such as removing all tissues different than gland and skin (Fig. 2b). The model was printed with a stereolithography printer and subsequently filled with animal fat (Fig. 2c).

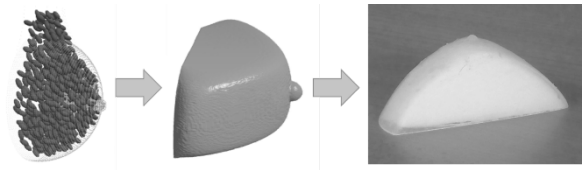
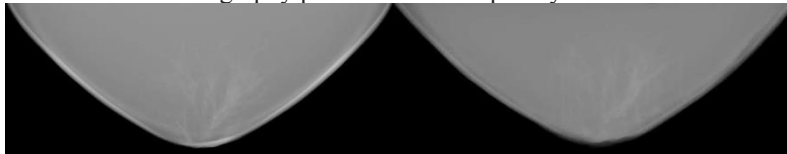


Figure 2. Flowchart of the process for obtaining physical breast phantom (a) uncompressed breast model, (b) compressed breast model, (c) physical model.



(a)

(b)

A mammography image of the physical phantom was acquired with a GE Senographe SD digital mammography unit featuring a detector with a square pixel size of 0.1 mm and fully automatic exposure. The same geometry and exposure conditions were simulated with the *BreastSimulator*. Simulated and experimental images are visually compared in Fig. 3. Further on, the calculated parameters for the quantitative comparison are summarized in Table 1.

Table 1. Calculated parameters for simulated and real images.

| Parameter | Real image | Simulated image |
|-----------|-------------------|-------------------|
| β | -2.43 ± 0.074 | -2.51 ± 0.081 |
| FD | 2.14 ± 0.015 | 2.06 ± 0.001 |
| Skewness | 0.48 ± 0.335 | 0.47 ± 0.300 |
| Kurtosis | 1.76 ± 0.347 | 1.82 ± 0.260 |

IV. Discussion and Conclusions

The visual comparison between the images in Figure 3 shows a similar appearance of simulated and real mammography image. The objective quantitative evaluation demonstrates very good matching of the parameters for comparison. The graphical user interface is created in a simplistic, minimalistic and a user-friendly way, so that the whole process is visually simplified and easy to use.

This paper presents an in-house developed custom software tool, which facilitates the evaluation of x-ray images by extracting and calculating specific parameters, such as standard deviation, skewness and kurtosis, as well as, fractal and spectrum analysis. With the creation and use of such a specialized tool the time necessary for parameter extraction and comparison decreases significantly and the comparison procedure is facilitated.

References

[1] Bliznakova K, Sechopoulos I, Buliev I, Pallikarakis N, 2012, BreastSimulator: A software platform for breast x-ray imaging research. *J Biomed Graph Comput*, 2(1), pp. 1-14

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ НА ГРАНИЦИТЕ НА ДОЗАТА ЗА ПРОФЕСИОНАЛНО ОБЛЪЧВАНЕ И НАСЕЛЕНИЕ

Д. Иванова^{1,2}, А. Загорска^{1,3} Ж. Василева^{1,4}, Д. Костова-Лефтерова^{5,6},
Ф. Симеонов¹

¹Национален Център по Радиобиология и Радиационна Защита,
София, България

²УМБАЛ „Света Екатерина“, София, България

³Медицински Университет, София, България

⁴Международна Агенция за Атомна Енергия, Виена, Австрия

⁵МБАЛ „Национална Кардиологична Болница“, София, България

⁶УМБАЛ „Александровска“, София, България

HISTORICAL OVERVIEW AND DEVELOPMENT OF THE DOSE LIMITS FOR OCCUPATIONAL AND PUBLIC EXPOSURE

D. Ivanova^{1,2}, A. Zagorska^{1,3}, J. Vassileva⁴, D. Kostova-Lefterova^{5,6}, F.
Simeonov¹

¹National Center of Radiobiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria

²UMHAT “Saint Ekaterina”, Sofia, Bulgaria

³Medical University of Sofia, Sofia, Bulgaria

⁴International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria

⁵National Hospital for Cardiology, Sofia, Bulgaria

⁶University Hospital “Aleksandrovska”, Sofia, Bulgaria

Abstract

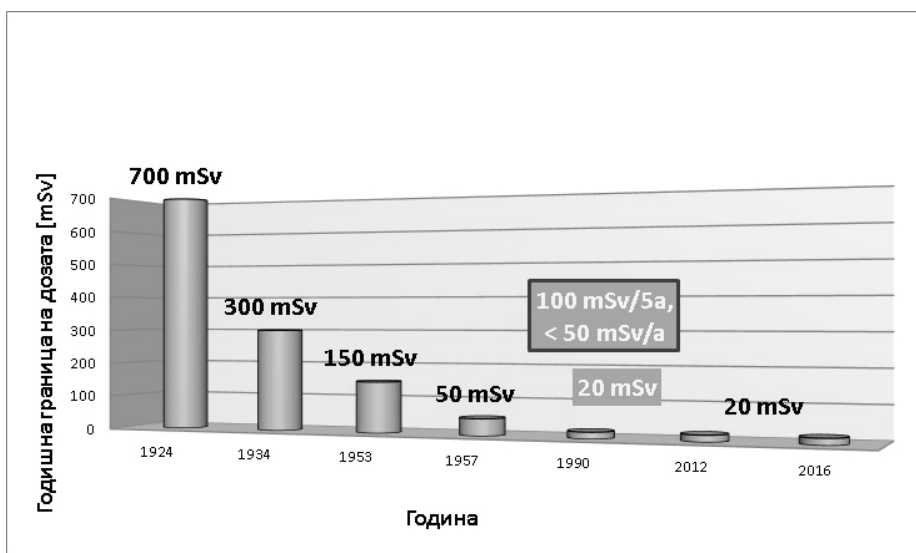
Dose limits are set based on the current knowledge on the biological effects from the exposure to ionizing radiation. In 1924 a tolerance dose rate of 70 rem (700 mSv) was introduced, „assumed to be a radiation dose to which the body can be subjected without production of harmful effects”. After World War II new concepts in the radiation protection standards were developed and new quantities introduced. In 1957 the International Commission on Radiological protection (ICRP) introduced dose limit for occupational exposure of 5 rem (50 mSv), changed in 1990 to 20 mSv per year, averaged over defined 5 year periods (100 mSv in 5 years), but the effective dose should not exceed 50 mSv in any single year. The current annual limits of effective dose in Bulgaria for radiation workers is 20 mSv and 1 mSv for members of public. Dose limits are used for planning of radiation shielding and all radiation protection measures; therefore any further reduction in dose limits is connected to increased costs.

Key words: radiation protection, dose limits, effective dose

Основната задача на радиационната защита (РЗ) при определянето на граници на ефективната доза е да предотврати детерминираниите и да сведе до минимум вероятността

за появата на стохастични ефекти [1]. С течение на времето и натрупването на знания за стохастичните ефекти, предизвикани от облъчване с ниски дози, и в резултат на интензивни епидемиологични и радиобиологични изследвания, за период от 72 години границите на ефективната доза за професионално облъчване, както и за лица от населението поетапно са променяни.

През септември 1924 г. за първи път се предлага „толерантна доза“ за работещите в среда на йонизиращи лъчения [2]. Тя се базира на еритемните реакции при първите групи лица, изложени на облъчване при изпълнение на служебните им задължения – лекари, изследователи, физици, химици и инженери. Толерантната доза 70 rem (еквивалентна на 700 mSv) е определена като границата на дозата, под която йонизиращите лъчения не нанасят вреда на работещите. На фигура 1. е представено изменението на границите на годишна ефективна доза при професионално облъчване в периода от 1924 до 2016 г.



Фигура 1. Годишна граница на ефективната доза при професионално облъчване.

Десет години по-късно, през 1934 г., официално се въвежда първата граница на ефективната дозата за работещите в среда на йонизиращи лъчения от 0,1 R за ден (за рентгенови лъчи 1 R = 9,6 mSv), или приблизително годишната граница на дозата е еквивалентна на 300 mSv.

Акцент в ранните години на радиационната защита са детерминирани-те радиационни ефекти. Натрупването на знания и практичес-ки опит постепенно засилват интереса и към стохастичните ефекти, свързани с облъчването с ниски дози.

След серия от проучвания, свързани с вредата от облъчване с йонизиращи лъчения, през 1949 г. в радиационната защита се приемат нови концепции, свързани с радиобиологичните ефекти и тяхната зависимост от предадената на тъканите лъчева енергия, както и от вида на йонизиращото лъчение. Въвежда се измерителната единица за погълната доза рад (rd); съвременната единица за тази величина е грей (Gy), като 1 rd = 0,01 Gy. Предлага се нова, по-ниска, годишна граница на ефективната доза при професионално облъчване – 150 mSv. Тази граница се приема от Международната комисия по радиационна защита (МКРЗ) през 1953 г. МКРЗ през 1957 г. намалява тази граница на 50 mSv, която се запазва до края на 80-те години.

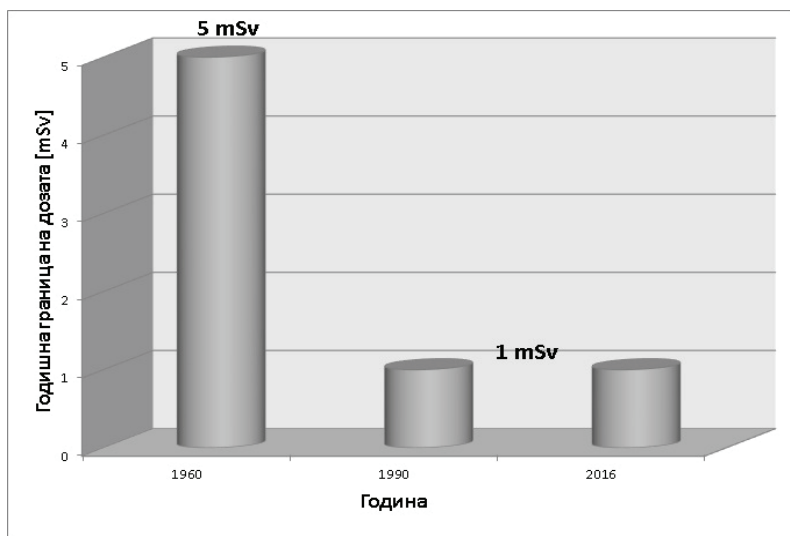
През 1970 г. в Публикация 16 МКРЗ мотивира нуждата от намаляване на облъчването. Това се постига чрез въвеждането на основните принципи за радиационната защита – обосноваване на дейността и оптимизиране на лъчезащитата. Тези принципи са дефинирани

за първи път в Публикация 26 на МКРЗ, с което се поставя основата на съвременната радиационна защита [3].

Концепцията за ефективна доза е окончателно утвърдена през 1990 г. в Публикация 60 на МКРЗ [4]. Терминът „ефективна доза“ се въвежда в тази публикация, вместо използвания дотогава „ефективна еквивалентна доза“. Измерителната единица за ефективна доза е сиверт (Sv). Публикация 60 остава в историята на радиационна защита с огромно принципно значение. В нея се предлага годишна граница на ефективната доза за професионално облъчване 20 mSv, усреднено за 5 последователни години, или 100 mSv за 5 години, при условие, че в отделна година ефективната доза не превишава 50 mSv [4]. Същата стойност на годишната граница на ефективната доза се отнася и за случаи на планирано облъчване, което е регламентирано в последните Препоръки на МКРЗ от 2007 г., представени в Публикация 103 [5]. Тази годишна граница се препоръчва и в актуалните Международни основни норми за радиационна защита, публикувани от Международната агенция за атомна енергия през 2014 г. [6].

Основните норми на радиационната защита в България от 2000 г. (ОНРЗ-2000) регламентират граница на ефективната доза за професионално облъчване 100 mSv за период от 5 последователни години, средно 20 mSv годишно, но не повече от 50 mSv за отделна година. Тази граница съответства на препоръките на МКРЗ и на изискванията на Съвета на Европа – Директива 96/29 Евратом от 13 май 1996 г. През 2012 г. с е въведена граница за ефективната доза при професионално облъчване 20 mSv за всяка отделна година [7], което съответства на Директива на Съвета на Европа 2013/59 Евратом от 2013 г. за по-голяма строгост в радиационната защита [8].

Годишна граница на ефективната доза за големи групи от населението 5 mSv е въведена официално едва през 1960 г. Въз основа на систематични наблюдения на оцелелите от атомните бомбардировки в Хирошима и Нагасаки, 30 години по-късно МКРЗ намалява тази граница на 1 mSv [4]. Такава е и действащата норма и в България [7]. Изменението на границата на годишната ефективна доза за населението в периода от 1960 до 2016 г. е представено на фигура 2.



Фигура 2. Годишна граница на ефективната доза за население

Границите на ефективната доза за професионално облъчване и за населението се използват при планирането и изпълнението на мерките за лъчезащита в обектите с използване на йонизиращи лъчения. Всяко намаляване на тези граници е свързано с

увеличаване на финансовите разходи. Затова е и актуален въпросът за бъдещото развитие на стандартите на радиационна защита.

Използвана литература:

- [1] Василев, Георги, Основи на радиационната защита, Тита Консулт, 2002.
- [2] William C. Inkret et. al “Protection Standards”, Los Alamos Science, 1995.
- [3] ICRP, “Recommendations of the ICRP”, ICRP Publication 26, 1977.
- [4] ICRP, “1990 Recommendations of the ICRP”, ICRP Publication 60, 1991.
- [5] ICRP, “2007 Recommendations of the ICRP”, ICRP Publication 103, 2007.
- [6] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic. Safety Standards, IAEA Safety Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna, 2014.
- [7] Основни норми за радиационна защита, ОНРЗ-2012, Д.В, 2012.
- [8] Council Directive 2013/59/EURATOM, 2013.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

МЕРКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА РАДИОАКТИВНОТО ЗАМЪРСЯВАНЕ ПРИ ЯДРЕНИ АВАРИИ

Николай Долчинков,
Национален военен университет „Васил Левски“, гр Велико Търново

MEASURES TO REDUCE THE IMPACT OF RADIOACTIVE CONTAMINATION AT NUCLEAR ACCIDENTS

Dolchinkov Nikolay.,

National Military University „Vasil Levski“, Veliko Tarnovo, Bulgaria;

Abstract: Presented are short biggest accidents in nuclear power worldwide to date. In order to reduce the impact of radiation contamination are shown the basic rules and activities that should be respected and implemented. It is necessary to coordinate the actions of all individuals and organizations to reduce the damage of a nuclear accident on people living nature and facilities.

Keywords: nuclear power, human, radiation effect , measures, impact, radioactive contamination.

При експлоатацията на атомни електроцентрали (АЕЦ) не може да се пренебрегне вероятността, макар и много малка, да възникне авария с възможни радиационни последствия за населението. Потенциалната опасност от такава авария се анализира и оценява предварително при проектирането на АЕЦ, като се разглеждат всички възможни аварийни ситуации (реалистични и хипотетични сценарии) и на тази база се планират и реализират необходимите мерки за предотвратяване на аварии и ограничаване на последствията до приемливо ниво съгласно нормативните изисквания на държавните и междудържавните нормативни документи. При разглеждане на евентуална авария ние разглеждаме на първо място АЕЦ „Козлодуй“, поради неговото разположение и единствена атомна централа на територията на България. В непосредствена близост до страната ни се намира АЕЦ „Черна вода“ на територията на Румъния с 2 реактора, на около 30 км от Силистра. В радиус от 1000 км от границите ни са разположени АЕЦ „Кршно“ в Словения с 1 реактор, АЕЦ „Пакш“ в Унгария с 4 енергоблока, 4 АЕЦ в Украйна с 15 действащи реактора и по 2 централи в Чехия и Словакия. В съседна Турция в момента се изграждат 2 атомни централи и се избира място за строеж на трета, която ще е разположена в близост до България, според данните от проучваните райони.

Съгласно Закона за безопасното използване на ядрената енергия (ЗБИЯЕ) лицата, които извършват дейности по използване на ядрената енергия и йонизиращите лъчения и по управление на радиоактивни отпадъци и отработено ядрено гориво, са длъжни

да предприемат мерки за недопускане на аварии и за ограничаване и ликвидиране на последствията от тях. Тук под радиационна авария имаме предвид основно аварията при експлоатация на АЕЦ, предприятия за производство на радиоизотопи и такива, които използват или преработват радиоактивни вещества.

Провеждането на активни защитни мероприятия има следните основни направления:

1. Индивидуален дозиметричен контрол;
2. Организация на дозиметричния контрол на външната среда при радиоактивни аварии;
3. Индивидуална защита при радиационни аварии;
4. Хигиенни проблеми при радиационни аварии;
5. Вземане на неотложно решение за защитни мероприятия при радиационни аварии.

Компетентните държавни органи и лицензиантите определят и изпълняват мерки за аварийно планиране и аварийна готовност при евентуална авария с възможни радиационни последствия. Тези мерки се основават на анализ на възможните сценарии за възникване и развитие на различни аварии и оценка на радиационния риск за населението.

Аварийният план е документ, който определя мерките за поддържане на аварийна готовност, осигуряване на радиационна защита, ограничаване и ликвидиране на последствията от аварии. Аварийни планове се разработват и утвърждават на национално, регионално ниво и ведомствено, както и за всеки един обект (АЕЦ, предприятия с радиоактивни източници, съоръжения за управление на радиоактивни отпадъци и др.).

Съгласно ЗБИЯЕ аварийните планове са два вида според техния обхват:

- Външен (национален) аварийен план за защита на населението при аварии с възможни радиационни последствия в страната;
- Вътрешни аварийни планове за съответните ведомства и обекти (разработват се в съответствие с Външния аварийен план).

Наредбата за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария определя: изисквания за разработване на аварийни планове; мерки за радиационна защита и ограничаване на последствията при авария; отговорности и задължения на компетентните държавни органи и лицензиантите; поддържане на аварийна готовност за реагиране.

Поддържането на аварийна готовност за реагиране при аварии с възможни радиационни последствия включва:

- сформирани и поддържани на аварийни екипи за действие в национален мащаб;
- поддържане на система за уведомяване и ранно предупреждение на населението от МВР чрез Главна дирекция “Пожарна безопасност и защита на населението”;
- осигуряване на средства за радиационна защита и радиационен мониторинг, включително за прогнозиране на радиационната обстановка и последствията от аварията;
- осигуряване на средства за извършване на спасителни и неотложни аварийно-възстановителни работи;
- периодично актуализиране на аварийните планове от съответните ведомства, териториални органи на управление и лицензианти;
- периодично обучение на лицата, определени за действие по аварийните планове и провеждане на учения и тренировки по прилагане на аварийните планове;
- информиране на населението по важни въпроси, свързани с радиационната защита и прилагането на защитни мерки в случай на авария.

Основните мерки за защита на населението при авария с възможни радиационни последствия включват:

- своевременно уведомяване на населението и даване на съответни указания ;

- укриване на подходящи места;
- ограничаване и контрол на достъпа в места с повишена радиационна опасност за населението;
- използване на средства за предпазване от вдишването на радиоактивни вещества;
- провеждане на йодна профилактика при необходимост;
- отдалечаване на безопасно разстояние от засегнатото място в резултат на аварията, което включва евакуация, временно или постоянно преселване на засегнатото население;
- радиометрични и дозиметрични измервания за оценка на обстановката и вземане на решения от компетентните органи;
- дезактивация на помещения, сгради и участъци, замърсени с радиоактивни вещества;
- прилагане на специфични изисквания към радиационната хигиена на населението;
- ограничаване на потреблението на радиоактивно замърсени хранителни продукти и фуражи, включително вода и мляко;
- прилагане на допълнителни мерки за радиационна защита на населението, базирайки се на измервания, прогнози за развитието на аварията и оценки на възможните последиствия от нея.

Мерките за радиационна защита на населението се прилагат въз основа на критериите и принципите, определени в Наредбата за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария. Защитните мерки за населението се изпълняват по указания на МВР.

При възникване на авария с възможни радиационни последиствия МВР чрез Главна дирекция “Пожарна безопасност и защита на населението” уведомява незабавно населението чрез националната комуникационно-оповестителна система. Уведомяването се извършва по националните и регионалните телевизионни и радио станции, местни радиотранслационни възли, сирени, високоговорители и други начини, предвидени във Външния (националния) аварийен план и вътрешните аварийни планове на съответните ведомства, учреждения, фирми и обекти.

Общите указания към населението, свързани с радиационната защита в случай на авария с възможни радиационни последиствия могат да се представят и формулират по следния начин:

1. Предайте получената информация за аварията на ваши близки и познати, ако смятате, че те не знаят за събитието. Обяснете на вашите деца какво се е случило и какво да правят при възникналата ситуация, като се съобразявате с тяхната възраст. Изпълнете получените първоначални указания.

Включете вашите телевизионни приемници и/или радиоприемници за получаване на последваща информация по Българската национална телевизия и Българското национално радио.

2. Изпълнявайте стриктно дадените указания относно мерките за радиационна защита, които трябва да се прилагат незабавно или на по-късен етап след аварията.

Запазете спокойствие и не предприемайте панически действия, защото компетентните органи са в състояние и ще направят всичко необходимо да осигурят вашата защита.

3. Не предприемайте йодна профилактика (поглъщане на таблетки калиев йодид) без указание от компетентните органи. Самоволното поглъщане на йод под каквато и да е форма може да навреди на здравето, вместо да помогне.

4. Херметизирайте според възможностите и наличните средства помещенията, където се укривате при възникналата аварийна обстановка. Така се ограничава постъпването на радиоактивни вещества в помещенията по въздушен път, което се постига чрез затваряне и уплътняване на врати и прозорци в жилища и обществени сгради, спиране на приточната вентилация в тях, поставяне на филтриращи тъкани на прозорците при проветряване,

почистване на помещенията само с овлажнени тъкани (метене и тупане да се избягва).

За защита на дихателните пътища от попадане на радиоактивни вещества в човешкия организъм могат да се използват стандартни защитни средства (респиратори, противопрахови лицеви маски, противогази) и подръчни материали (марлени превръзки, тензух, носни кърпички и други филтриращи материали, които се навлажняват за по-добро улавяне на прахообразните частици, съдържащи се във въздуха).

Временното укриване като защитна мярка може да продължи няколко дни в зависимост от развитието на аварията и последствията от нея.

5. При обявяване на авария с възможни радиационни последствия спазвайте стриктно лична радиационна хигиена, за да ограничите до минимум възможността за поглъщане на радиоактивни вещества и замърсяване на вашето тяло и облекло с радиоактивни вещества. За целта:

Ограничете до минимум престоя на открито, не предприемайте екскурзии, излети, разходки и пътувания, в места, за които е установено или се предполага, че са замърсени с радиоактивни вещества в резултат на аварията.

Преустановете къпане във водоеми и ползване на водоизточници, за които е установено или се предполага, че са замърсени с радиоактивни вещества в резултат на аварията,

Избягвайте дейности, свързани с вдигане на прах в места, замърсени с радиоактивни вещества в резултат на аварията.

Поддържайте чистота в домовете, мийте старателно ръцете, особено преди хранене. Къпете се всекидневно, почиствайте обувките при влизане в дома ви, поставете влажна подова изтривалка на входа на жилището си, перете по-често облеклото, което носите навън.

Не консумирайте хранителни продукти, включително вода и мляко, за които е обявена временна забрана. Измивайте старателно продуктите преди консумация и преди кулинарна обработка, особено листните зеленчуци и плодовете. Съхранявайте хранителните продукти в подходящи опаковки, затворени съдове и помещения, хладилни шкафове.

Изпълнявайте стриктно указанията на компетентните органи за употребата на хранителни продукти до окончателното ликвидиране на последствията от аварията.

6. Евакуацията като защитна мярка за населението е кратковременна промяна на местоживеенето с продължителност до 7 дни в зависимост от развитието на аварията и последствията от нея. Изборът на подходящо място, където може да се евакуира засегнатото от аварията население, зависи от конкретната радиационна и метеорологична обстановка по време на събитието. Маршрутите и транспортните средства за придвижване, местата за настаняване на евакуираните лица и реда за евакуация се определят от компетентните органи. Опазването на домовете на евакуираните хора се осигурява от компетентните органи.

Не предприемайте самоволно и неорганизирано евакуация без изрични указания от компетентните органи. Самоволното и неорганизирано напускане на засегнатото от аварията населено място е рисково действие, ако не се придвижвате по подходящ маршрут и към безопасно място от гледна точка на радиационната защита.

След обявяване на решението на компетентните органи за провеждане на евакуация трябва да направите следното:

➤ Вземете със себе си документи за самоличност и други важни документи по ваша преценка, налични пари, материални ценности, вещи и дрехи от първа необходимост, налични лекарства, храна за един-два дни, питейна вода, мобилен телефон (ако имате такъв). Опаковайте ги в полиетиленови пликосе, раници, чанти или куфари;

➤ Изключете всички битови електрически уреди (печки, фурни, бойлери, климатици, лампи и др.), изключете ел.-захранването от бушоните, затворете всички кранове за вода, изключете газовите уреди и инсталации, изгасете печки и камини, затворете вратите и прозорците, вземете ръчния багаж и заключете вратите на вашия дом;

- Не вземайте със себе домашни животни, обемисти и тежки предмети;
- Придвижете се своевременно до обявения сборен пункт за евакуация (с личен транспорт или пеша), от където ще бъдете превозени по местоназначение съгласно указанията на компетентните органи;
- За евакуация на болни, инвалиди, деца и възрастни, за които ви е нужна помощ, поискайте съдействие от компетентните органи на местно ниво (териториални дирекции за гражданска защита, дежурни служители в кметства и медицински заведения в съответните населени места).

7. Временното преселване като защитна мярка за населението е дългосрочна промяна на местоживеенето с продължителност до 30 дни в зависимост от развитието на аварията и последствията от нея. Временно преселване се организира от компетентните органи само в случай, че останалите защитни мерки (укриване, йодна профилактика, евакуация) не са достатъчни да осигурят радиационна защита на засегнатото от аварията население в съответното място.

8. Постоянното преселване като защитна мярка за населението е напускане на местоживеенето завинаги. Тази защитна мярка се организира от компетентните органи само в краен случай, когато всички останали защитни мерки (укриване, йодна профилактика, евакуация, временно преселване) не са достатъчни да осигурят радиационна защита на засегнатото от аварията население в съответното място.

Дозовите критерии за вземане на решение от компетентните органи за провеждане на евакуация, временно преселване или постоянно преселване са определени в Наредбата за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария.

За непрекъснат контрол на радиоктивния фон в България към Изпълнителна агенция по околна среда (ИАОС) на Министерството на околната среда и водите (МОСВ) от 1992 година започва да действа Национална автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама фон (НАСНКРГФ), която позволява на всички граждани на страната on-line данни за обстановката в България. Системата има модерна апаратура в 36 подбрани точки на нашата територия и осъществява контрол на изменението на естествения радиационен фон. Едновременно с това периодично от МОСВ се следят и водите на река Дунав и Черно море в определени точки.

Адрес за кореспонденция:

1. Николай Тодоров Долчинков катедра”ЗНБАК”, НВУ”Васил Левски”, Велико Търново, n_dolchinkov@abv.bg ,0884730833.

**ВЛИЯНИЕ НА РАДИАЦИЯТА ВЪРХУ
ЧОВЕКА И ОКОЛНАТА СРЕДА**

Николай Долчинков¹, Бонка Караиванова-Долчинкова²

**¹ Национален военен университет „Васил Левски“,
гр. Велико Търново,**

²Регионален инспекторат по образованието, гр. Велико Търново,

EFFECTS OF RADIATION ON HUMANS AND THE ENVIRONMENT

Dolchinkov Nikolay¹, Karaivanova-Dolchinkova Bonka²

1, „Vasil Levski“ National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria;

2Regional Inspectorate of Education, Veliko Tarnovo, Bulgaria

Abstract: Radioactive and biochemical researches prove that after big reactor breakdowns nuclear explosions pastures and vegetation get polluted with radioactive iodine 131. High level of radioactive contamination has been established lucerne and other grasses, which required the prohibition of feeding farm animals with green fodder from the first slope. Milk is the most affected by the radioactive contamination of food of animal origin. Caught up in the human body radionuclides distributed in various organs, tissues and systems, they have complex kinetics, which depends on the nature of the metabolic processes. The distribution in the body depends on the manner of introduction of the radionuclide.

Keywords: radioactive elements, human, radiation effect, radionuclide, food product, isotopes.

Направените радиационните и биохимични проучвания показват, че непосредствено след четирите големи аварии на реактори в света, атомни експлозии и други се замърсяват пасищата и растителността по тях с радиоактивен йод- 131. Най-силно е замърсено с този изотоп мляко, което не е желателно да се консумира. При такива случаи, дойните животни, трябва незабавно да се отстраняват от пасището и да се изхранват само с фураж от складовете, който е събиран и складиран преди настъпването на аварията.

Наблюденията след аварията в Чернобил през 1986 година показват, че млякото е най-силно засегнатият от радиоактивното замърсяване хранителен продукт от животински произход.

От различните видове месо изследвани при Чернобилската авария и трагедията във Фукушима с по-висока или близка до временно установената норма на активност е установена за овчето месо.

В останалите хранителни продукти от растителен и животински произход - домати, пипер, краставици, картофи, моркови, зеле, фасул, ябълки, круши, дини, гъби, консерви, колбаси, детски храни и други, е установена значително по-ниска активност или пълно

отсъствие на радиоактивното замърсяване. Това е дало основание на Комитета по мирно използване на атомната енергия у нас да твърди, че значителната част от хранителните продукти, използвани за храна от населението, не се явява радиационно опасна и да предположи, че рисковият фактор, предизвикан от допълнителното увеличаване на дозата чрез радиоактивно замърсените хранителни продукти, не е от застрашаващ порядък. Най-голямо замърсяване при изследваната растителност е установено при листните зеленчуци - салати, марули, зелен лук, магданоз, зеле и др.

Висока степен на радиоактивно замърсяване е установена при люцерната и при други широколистни треви, което е наложило забраната на изхранването на домашните животни със зелени фуражи от първия откос. В сламата на житните култури е измерена няколкократно по-висока активност, отколкото в класовете. В семената от житните култури натрупаното количество радиоизотопи е в границите на нормалните стойности. В измерената активност е било значително участието на радиоцезия.

Радиоактивното замърсяване на растенията и растителните продукти е свързано предимно с въздушен път на постъпване на радионуклидите и закрепването им по почвата и растителните органи и по-нататъшно преминаване във веригата - храна на животните и човека.

В някои случаи може да бъде приложена и биологична дезактивация на радиоактивно замърсените територии, т.е. извличане на радионуклидите с растения, които могат да ги акумулират и да ги неутрализират.

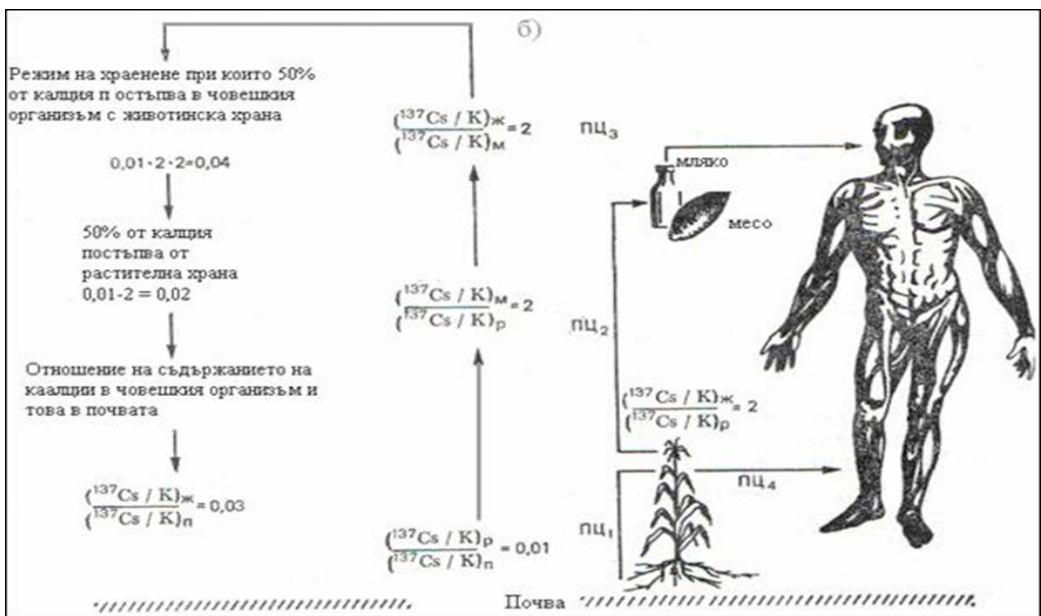
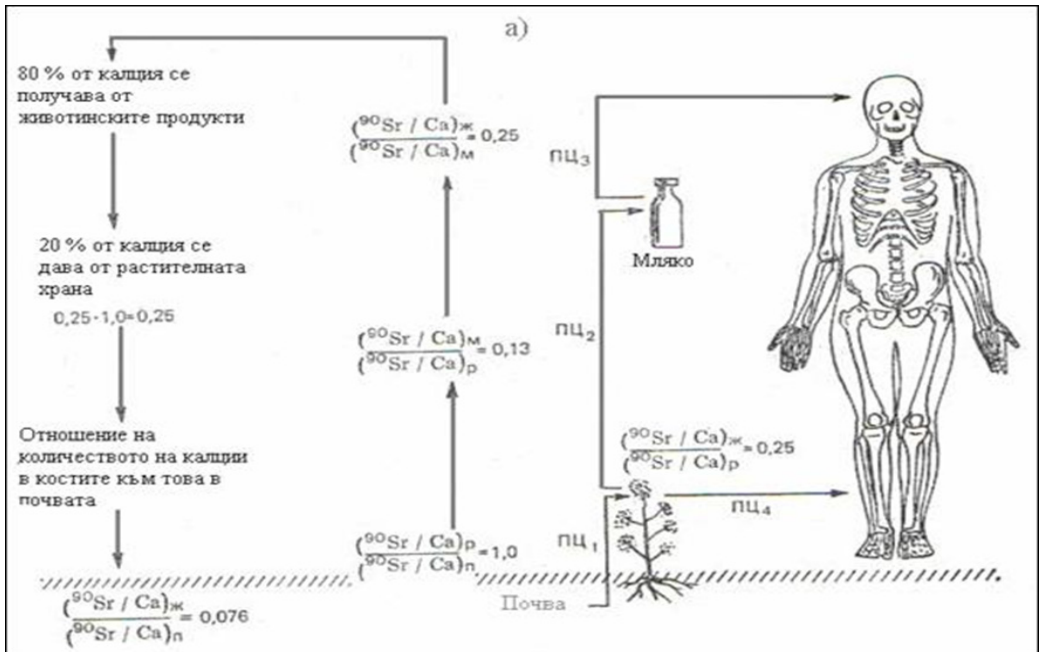
Представа за пътя на радиоактивното замърсяване в хранителната верига на човека ни дава фиг.1. Видно е, че до 80 % от калция в човешкият организъм се получава от храните с животински произход (фиг.1а), а най-много радиоактивният елемент стронций-90 (Sr-90), получено при радиоактивно замърсяване на почвата. Съотношението на калция и стронция в костите на човека е равно на това на елементите в почвата.

От фигурата е видно, че по отношение на Sr-90, най-опасно е радиоактивното замърсяване при млякото (а). Продуктите от растителен и животински произход имат еднакъв принос към замърсяването на човешкия организъм с Cs-137 (фиг.1б). Съотношението Sr-90/Ca е еднакво в тъканите на растенията и почвата. Организмите на животните усвояват по-бързо калция, отколкото стронция и това съотношение е по-малко от единица. В същото време следва да се отбележи, че приноса на Cs-137 в хранителната верига е изключително разнообразен. От една страна растенията извличат повече калий от почвата отколкото цезий, а в същото време в животните натрупването на цезия е по-интензивно отколкото на калция и съотношението между концентрациите им е над единица.

Вътрешното облъчване на човешкото тяло се дължи на радионуклиди, които са попаднали в него (инкорпорирани). Инкорпорирването може да стане по няколко начина, от които за целите на радиоекологията на човека са най-съществени два:

- поглъщане през устата на храни или вода (перорално инкорпорирване);
- вдишване на радиоактивни газове и аерозоли (инхалаторно инкорпорирване).

Попадналите в организма на човека радионуклиди се разпределят в различните органи, тъкани и системи, те имат сложна кинетика, която зависи от характера на обменните процеси. Някои радионуклиди имат селективно натрупване, като например йод в щитовидната жлеза, радий и стронций - в костите; други се разпределят по-равномерно, като например цезий и калий в мускулната тъкан и т.н.



Фиг.1. Преминане на Sr-90 и Cs-137 в хранителната верига на човека, най-силно чувствителен към замърсяването с тези радиоактивни елементи

В даден момент в организма има определена активност A [Bq], която разпределена на масата на тялото m [kg], определя специфичната активност C [Bq/kg]. Но C се мени с времето не само в тялото като цяло, но и в отделните органи и тъкани. Това се дължи на факта, че радионуклидът се разпределя в тялото (особено в началните етапи след постъпването), но дори и да се разглежда като цяло, C се мени поради това, че дадения

радионуклид се разпада с физичен период на полуразпадане $T_{1/2}$, но същевременно той се извежда от тялото по силата на това, че е химичен елемент, който участва в обменните процеси. Това извеждане е чисто биологичен процес и се характеризира с т.нар. биологичен период на полуизвеждане. Разпределението в тялото зависи от начина на постъпване на радионуклида. Така например, при поглъщане на плутоний-239, в тялото се задържа само около 0,003%, докато при инхалиране задържаната част е 25%. Вижда се и сложното разпределение по различни органи на тялото. Тези органи, в които отива и се натрупва съответния радионуклид се наричат **критични органи**.

Радиоактивните изотопи на който да е химичен елемент, при попадане в организма, участват в обмена на веществата по същия начин, както и стабилните изотопи на дадения елемент. Биологичното действие на радиоактивните изотопи се определя от параметрите на йонизиращите лъчения, които те излъчват.

Радиотоксичност се нарича свойството на радионуклидите да предизвикват различни по степен патологични изменения при попадането им в организма на човека. Чистата радиотоксичност не може да се отдели от химическата токсичност на дадения химичен елемент и съединение, и типичен пример в това отношение е уранът, който спада към т.нар. тежки метали.

Токсичното действие на радионуклидите, попаднали в организма на човека, се определя от:

- разтворимостта и резорбцията на съединенията, в които се намират;
- начинът на инкорпориране;
- характерът на разпределение в органите и тъканите;
- скоростите на въвеждане и извеждане от организма;
- физичните характеристики на изпусканите йонизиращи лъчения: вид на лъчението, енергия и т.н.;
- възрастта на лицето, в което е попаднал радионуклида и други индивидуални особености.

В резултат на облъчване на човека с големи дози някои симптоми, показващи промени в нормалната физиология, могат да се *проявят* след дни, часове или минути. От друга страна, организмът може да реагира на облъчването с клинични прояви след години или десетилетия. Във връзка с това радиационно индуцираните ефекти при човека се разделят на:

- ранни соматични ефекти, с периоди на проява от минути до денонощия. Те се наричат остри и включват много широк диапазон феномени, като се започне от лъчева еритема и се стигне до смърт на организма. Наименованието соматични идва от гръцката дума сома, която означава **тяло**.
- късни соматични или соматично-стохастични, с период на проявяване години и десетилетия. Те включват радиационно индуцираните злокачествени новообразувания (наричани най-често рак).
- наследявани или генетични ефекти, които се проявяват у потомството на облъчените лица: деца, внуци, правнуци и т.н.

В радиобиологията на човека, или иначе казано, в радиационната медицина, принципиално се дефинират два типа ефекти, дължащи се на въздействието на йонизиращите лъчения върху човека, които медицината определя като болести:

- **детерминирани ефекти**, като всички те са соматични и се характеризират с праг на радиационното въздействие (праг на дозата на облъчване), под който тези ефекти не се наблюдават, а над този праг тежестта (степената) на клинична изява на ефекта зависи от дозата;
- **стохастични ефекти**, т.е. соматични (рак) или наследствени (генетични) ефекти, които се проявяват у облъченото лице години след облъчването или в следващите поколения.

Тези ефекти болести) имат вероятностен (стохастичен) характер; за тях се приема, че няма праг относно дозата на облъчване и тежестта им не зависи от дозата. Стохастичните ефекти нямат специфичен характер, т.е. те не могат да бъдат отличени от други аналогични ефекти, индуцирани от други фактори с нерадиационен характер.

➤ Това принципиално разделяне на радиационно индуцираните ефекти при човека е резултат на многогодишно проучване на въздействието на йонизиращите лъчения както върху човека, така и върху експериментални животни (предимно млекопитаещи), като се започне от молекулярно ниво и се стигне до ниво организъм като цяло, и ниво популация. От друга страна, по редица проблеми, както теоретични, така и практически, има редица неясни и непълни данни за конкретните закономерности относно формирането и протичането на съответния радиационно индуциран ефект.

Изводи:

1. Радиоактивното замърсяване на растенията и растителните продукти е свързано предимно с въздушен път на постъпване на радионуклидите и закрепването им по почвата и растителните органи и по-нататъшно преминаване във веригата - храна на животните и човека.;

2. Млякото е най-силно засегнатият от радиоактивното замърсяване хранителен продукт от животински произход, а от месата най-високо наслагване на радиоизотопи се наблюдава при овчето месо;

3. Най-голямо замърсяване при растителността е установено при листните зеленчуци – спанак, салати, марули, зелен лук, магданоз и др.;

4. Най-широко разпространени изотопи, които оказват влияние върху човешкия организъм са I-131, Sr-90 и Cs-137.

Адрес за кореспонденция:

1. Николай Тодоров Долчинков катедра "ЗНБАК", НВУ "Васил Левски", Велико Търново, n_dolchinkov@abv.bg, 0884730833;

2. Бонка Енчева Караиванова - Долчинкова, РИО Велико Търново, Велико Търново, bonka_vt@abv.bg, 0888520602.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

CR СРЕЩУ DR СРЕЩУ ФИЛМ – ФОЛИЙНА КОМБИНАЦИЯ – РЕДУКЦИЯ НА ДОЗОВОТО НАТОВАРВАНЕ/КАЧЕСТВО НА ОБРАЗА

**Александър Георгиев, Магдалена Стоева,
Николай Сираков, Атанас Тодоров**

Катедра по Образна диагностика, Медицински Университет – Пловдив

CR VS DR VS FILM – FOLIA COMBINATION – DOSE REDUCTION/ IMAGE QUALITY

**Aleksandar Georgiev, Magdalena Stoeva, Nikolay Sirakov, Atanas Todorov
Department of imaging diagnostics, Medical University – Plovdiv**

Abstract

Most hospitals and diagnostic centers in the country have already installed or are in the stage of transition to CR or DR systems, few have both. There are those who have not yet chosen what type of digital system they want or even if they need one. The present study includes 2000 patients that undergo frontal chest X-ray. We defined the surface and absorbed dose, and performed a randomized double-blind evaluation of the quality of the images with 10 physicians with acquired specialty in imaging diagnostics. In conclusion we can say that moving to one of the digital methods is something that will contribute to a good dose prevention for the patient and staff working with sources of ionizing radiation.

Key words: CR, DR, SFR

Въведение:

Образната диагностика в България има утвърдени традиции и дългогодишен опит, като това твърдение важи с особена сила за конвенционалните рентгенови изследвания. До преди няколко години на всички места в страната, рентгенографии се осъществяваха с помощта на филм - фолийна комбинация(ФФК). Но както на всякъде по света така и у нас навлязоха дигиталните методи на изследване.

Повечето лечебни заведения и диагностични центрове в страната преминаха или са в етап на преминаване към CR или DR системи, малко разполагат и с дата типа системи. Има и такива които още не са избрали на какъв вариант за дигитализация да се преминат и дали изобщо да го правят.

Към настоящия момент почти всички, работещи в областта на образната диагностика са запознати с факта, че старата методика на аналогово получаване на диагностични изображения чрез филм – фолийна комбинация с последващото ръчно или машинно проявяване се считат за морално остарели и икономически неефективни. Повечето хора са наясно, че съществува повече от един начин да навлезем в ерата на дигиталната образна диагностика.

Обичайно когато човек е представен пред няколко опции между които да избира, винаги му се налага да прецени какви са плюсовете и минусите за всеки вариант. С това проучване ще се опитаме да хвърлим малко светлина върху тези актуални проблеми, както и да споделим своя практически опит.

Материал и Методи:

В настоящето проучване са включени 2000 пациента (1000 мъже и 1000 жени на възраст между 40 и 50 години). Пациентите включени в проучването имат сходен хабитус мъже: ръст 170-180 см./килограми 70-80кг.; жени: ръст 160-170/килограми 50-60кг. Всички те са насочени към образна диагностика със съмнение за бронхопневмония. На всички е осъществена белодробна графия в лицева проекция. Положение Р- А; фокусно разстояние 1,5м. Твърда техника.

Изследвани чрез ФФК – 800 пациента (400 мъже и 400 жени)

Изследвани чрез CR – 800 пациента (400 мъже и 400 жени)

Изследвани чрез DR – 400 пациента (200 мъже и 200 жени)

Определяне на повърхностната и погълната доза.

Рандомизирана двойна сляпа оценка на качеството на получените образи от 10 лекаря с придобита специалност по образна диагностика. (Оценяват се: качество на центража; качество на изобразяване на анатомични структури и детайли – бел. паренхим, съдове, сърдечно съдова сянка, костен торакс и т.н.; рязкост; контраст; шум, артефакти и възможност за постобработка).

Съпоставка на качество на образа/погълната доза.

За провеждане на изследването са използвани методите на описателната статистика и методите на статистическите изводи и заключения. Обработката на данните е извършена чрез специализиран софтуерен продукт за социални изследвания IBM SPSS, версия 21.0 и MS Excel 2013.

Резултати:

Според данните от нашето проучване най- висока сумарна доза се получава при рентгенографии осъществени, чрез филм – фолийна комбинация.

Намаляването на дозовото натоварване в региона на гръдния кош при CR изследвания е от порядъка на 35% по- малко от това при ФФК . $P<0.001$.

Намаляването на дозовото натоварване в региона на гръдния кош при DR е соколо 60 % в сравнение с ФФК. $P<0.001$.

DR сравнен със CR дава възможност за осъществяване на рентгенографии на торакса с почти 50% по ниско дозово натоварване. $P<0.001$.

Според данните в проучването се оказва, че за постигане на изображение с еднакво качеството, при CR изследвания са необходими приблизително 2/5 от дозата за постигане на образа в сравнение с ФФК. $P<0.001$

При DR е необходима 1/5 от дозата за ФФК за получаване на образ със сходни или идентични качества. $P<0.001$

Установихме, че най- високо лъчево натоварване получават пациентите на които се налага повторение на рентгенографията, поради неправилно подбрани данни, центраж и т.н. Повторение на рентгенографията директно води до удвояване на погълната от пациента и персонала доза.

Постобработката при дигиталните рентгенографски методи е нещо незаменимо при прегледа и диагностичния процес – силно ограничено при ФФК.

По отношение на цената системите се подреждат както следва: CR; DR; ФФК.

По отношение на експлоатацията системите се нареждат както следва: DR; CR; ФФК.

Обсъждане:

Безспорно качеството на центража е пряко зависимо от умението на този който извършва

графията. Не независимо от перфектните данни или въведени протоколи за изследване при липса на качествен центраж се налага повторение на рентгенографията. Или с други думи т.нар. човешки фактор който винаги присъства.

Единственият начин да се намали е чрез адекватно обучение на персонала.

Според нсашият опит истинското намаляване на дозата, при употреба на дигитални рентгенови методи, не се получава толкова от способността на дигиталните панели да детектират образ с намалени данни в сравнение с ФФК. Голямото преимущество е заради намаления брой на повторени снимки.

Част от загадката се крие в по- широкия диапазон на чувствителност на дигиталните детектори в сравнение с този при ФФК (Palin, 2011). Или с други думи независимо от това какви данни ще бъдат избрани снимка ще има – това не означава, че снимката е с добро диагностично качество но позволява бърза оценка на налична патология и решение дали изобщо снимката да бъде повтаряна или диагностичното търсене е решено. Това е и в пряк унисон с принципа АЛАРА.

В случай, че все пак повторение на графията се налага, то дигиталните методи отново са по- добрият избор от гледна точка на дозова превенция. Защото макар, че пациента ще получи двойна на предвидената доза, то тя пак ще е поне с 30% по- малка в сравнение с тази при ФФК.

Данните за редуцията на погълната доза получени в това проучване, както и в световната литература сочат, че DR е предпочитаният метод за дигитални рентгенографии. Значителни подобрения в дозовата редуция се получават в областта на таза и тазовите кости, в областта на гръбначният стълб и крайниците. (Prokop, 2008, Uffmann, 2005) Намаляването на дозата в тези области според световни автори варира между 90-98% сравнена с тази при ФФК (Palin, 2011, Uffmann, 2005). Освен това DR системите са особено добри за скопични и интервенционални изследвания.

CR системите от своя страна са много добра алтернатива за белодробни графии, както и за изследвания до леглото на болния – поради това, че са по – леки. CR имат свойството с времето да губят част от сигнала и за това е препоръчително да бъдат експонирани възможно най- бързо след заснемане на образа. Те са базирани на фосфорни или силициеви плаки (структурирани или аморфни), които с времето отдават акумулираната в тях енергия и се получава деградация в образа (Koerner, 2006, Metz, 2005). Поради по- ниската си цена в сравнение с DR те често са предпочитаният вариант за преминаване от ФФК към дигитални рентгенографии. CR предлагат и по- малки възможности за дозова превенция.

И CR, и DR са икономически по- изгодни в сравнение с ФФК.

Най – лесен за употреба е DR – съществуват безжични панели трансфериращи образ до работна станция, монитор или мобилно устройство, изключително лесни за употреба до леглото на болния или при работа с носилки и колички, не се изисква специално проявяване или поставяне в четец. CR – рентгенови плаки и придружаващ лазерен четец, в който се поставят касетите след експонация. Устройството заема място и понякога дизайна и начинът му на зареждане създават неудобства на персонала. Освен това през определени интервали от време (брой експонации) се налага подмяна на четящите елементи.

ФФК е най- скъпо струващият рентгенографски метод – освен филми които са за еднократна употреба изисква специализирано затъмнено помещение, ненужно при дигиталните методи. Изискват се проявители, фиксажи, вода, ванички за ръчно проявяване или проявителни машини. Поддръжката на проявителните машини изисква ежедневни, ежеседмични и т.н грижи. Развалят се сравнително често в сравнение с дигитайзерите. Консумират повече електроенергия. Проявяването на ФФК изисква значително повече време в сравнение с DR или CR.

В заключение можем да кажем, че преминаването към някой от дигиталните методи на изследване е нещо което ще допринесе за по – добра дозова превенция за пациента и

персонала, работещ с ИИЛ.

Използвана литература:

1. P. Palin, B. Heaton. Physics for Diagnostic Radiology, Third Edition, 2011, ISBN: 13: 978-14398-9692-1 p 105-133
2. C. Prokop, U. Neitzel, H Venema “Digital chest radiography: an update on modern technology, dose containment and control of image quality” Eur Radiol. 2008 Sep; 18(9): 1818–1830
3. Uffmann M, Prokop M, Eisenhuber E et al (2005) Computed radiography and direct radiography: Influence of acquisition dose on the detection of simulated lesions. Invest Radiol 40(5):249–56
4. Koerner M, Treilt M, Schaetzing R et al (2006) Depiction of low contrast detail in digital radiography: comparison of powder and needle-structured storage phosphor systems. Invest Radiol 41(7):593–599
5. Metz S, Damoser P, Hollweck R et al (2005) Chest radiography with a digital flat-panel detector: experimental receiver operating characteristic analysis. Radiology 234(3):776–784

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

НИСКОДОЗОВА КОМПЮТЪР- ТОМОГРАФСКА ПЕРИФЕРНА АНГИОГРАФИЯ

**Александър Георгиев, Магдалена Стоева,
Николай Сираков, Атанас Тодоров**

Катедра по Образна диагностика, Медицински Университет – Пловдив

LOW DOSE COMPUTER- TOMOGRAPHIC PERIPHERAL ANGIOGRAPHY

Aleksandar Georgiev, Magdalena Stoeva, Nikolay Sirakov, Atanas Todorov

Department of imaging diagnostics, Medical University - Plovdiv

Abstract

Computer- tomographic angiography (CTA) is a preferred method for screening diagnostic method of peripheral vessels. CTA is the fastest angiographic method , non-invasive, does not require special training or tools.

Radiation exposure to the patient from CT scans and the dangers that it brings, are becoming increasingly topical issue both in society and in science circles. The present study includes 130 patients (95 men and 32 women aged between 60 and 75 years).

Key words: CT, Low dose, Angiography

Въведение:

Компютър- томографската ангиография (КТА) е предпочитан метод за скрининг диагностика на периферните съдове. КТА е най – бързият метод за ангиографска диагностика, неинвазивен, не налага специална подготовка или инструментариум. Все по широкото навлизане на апарати с 16 и повече детектора в България, налага оптимизация на протоколите за изследване с оглед намаляване на погълната от пациента и персонала доза.

Радиационното облъчване на пациента от КТ и опасностите, които то носи, стават все по- актуална тема, както в обществото, така и в научните среди. Не трябва да се забравя обаче и облъчването на персонала, работещ в КТ кабинети. Въпреки оловните защити и намаленото до минимум разсеяно лъчение, все пак такава има.

Материал и Методи:

В настоящето проучване са включени 130 пациента (95 мъже и 32 жени на възраст между 60 и 75 години). Всички КТА изследвания включени в проучването са осъществени на 16 срезове компютър- томограф. Апаратът е снабден с 16 детектора с индивидуална

колимация на снопа от 2,5 в периферията на детекторния блок до 0,65 в центъра. Обща колимация на детекторите от 1,5 мм и обща колимация на рентгеновия сноп от 20мм , гейнтри ротация от 0,5сек за оборот и питч от 0,98. mA/s 50-90; 120 KV.

Използваните софтуерени продукти за оценка на съдовата патология в представеното проучване са: Advantage Workstation; Circle; Siemens SyngoVia; OsiriX.

За провеждане на изследването са използвани методите на описателната статистика и методите на статистическите изводи и заключения. Обработката на данните е извършена чрез специализиран софтуерен продукт за социални изследвания IBM SPSS, версия 21.0 и MS Excel 2013.

Резултати:

Снишаването на mA/s на 50 -90 (в зависимост от хабитуса на пациента) от стандартно предвидените 350 - 400 в протоколите заложи от фирмата производител ни позволиха намаляване на дозовото натоварване от 1000-1200 mGy/sm за 100 см обект на 80-100 mGy/sm за същия пролъчен обем, без това да доведе до диагностично значима деградация на образа. Протоколът работи на 120KV.

Обсъждане:

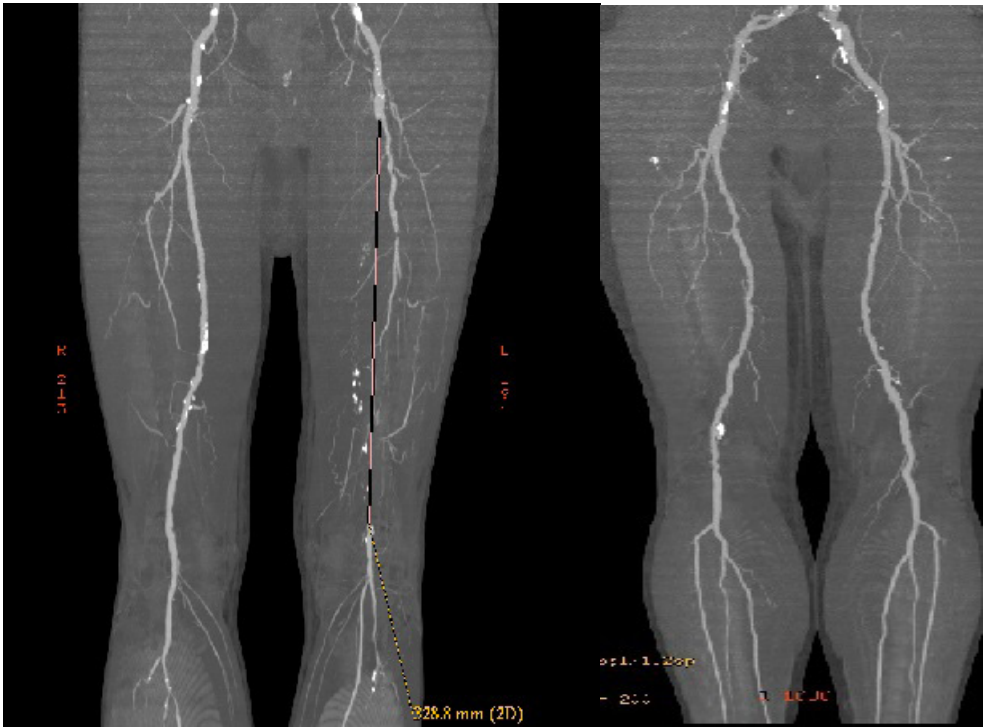
С въвеждането на 16 срезовите КТ периферната компютър томографска ангиография може да бъде осъществена с дебелина на среза под 1мм, което отвори нови възможности за ангиографската диагностика. Това позволи, на един неинвазивен метод с достатъчна бързина, да визуализира съдовете в човешкото тяло с необходимото диагностично качество.

Все по-вечето 16 детекторни КТ, навлизащи в много лечебни заведения в страната, предоставят добра възможност за осъществяване на периферна ангиография. Въпреки многообразието от мултидетекторни КТ системи за адекватна оценка на дистално разположените съдове на долните крайници, които са с размери от порядъка на 1 до 3 мм в диаметър е необходим апарат с минимална колимация на детекторите 1-2 мм (Dion, 2004).

Широкото разпространение на 16 срезови КТ системи в страната също така налага и употребата на оптимизирани и адаптирани протоколи за изследване.

От съществено значение за получените образи и респективно качеството на диагностиката е изборът на параметри за скениране. Но също толкова важно е и здравто на пациента и персонала, работещ с източници на йонизиращо лъчение.

Не само промяната на mA/s или KV води до снишаване на дозата и/или влошаване на качеството на получените изображения. От значение са и дебелината на среза, скоростта с която пациентската маса се придвижва през гейнтритото на апарата и др. (ICRP, 2007, Kemerink, 2003, Kuiper, 2003)



Фиг. 1

Фиг. 2



Фиг. 3

Изготвеният от нас протокол за скениране на абдоминалната аорта и съдовете на долните крайници, предоставя възможност за провеждане на КТ ангиографско изследване с добра скорост, намалено ниво на шума в образа и обхваща абдоминалната аорта, нейните разклонения и магистралните съдове на долните крайници до глезенната става, като с това предоставя възможност за оглед и на абдоминалните паренхимни органи.

Типични стойности за ефективната доза на пациента при работа със стандартизирани протоколи са 1-5 mSv за изследване на глава, 5-7mSv за гръден кош и 8-11 mSv за скениране на корем и таз. Радиационната доза трябва да бъде съобразена с медицинските показания за провеждане на изследването, състоянието на пациента, придружаващите му заболявания и броя рентгенови изследвания за изминалата година. Трябва да се вземе в предвид и средния годишен радиационен фон, който е различен за различните географски региони. За България се движи в средни стойности от 1 до 4 mSv. Самата КТ уредба дава относителна представа за погълнатата от пациента доза която се представя в дозов протокол генериран в края на изследването, показващ отдадената радиация в mGy/cm (ICRP, 2007, Kemerink, 2003, Борисова, 2008).

С въведеният от нас протокол успяхме да постигнем почти 10кратно снижение на погълнатата от пациента и персонала доза в сравнение с предвидените от производителя протоколи (80-100 mGy/sm²). За сравнение получената от пациент доза при стандартна ангиография в световната литература варира м/у 150 и 180 mGy/sm².

Намаляването на дозата има и други благоприятни ефекти, освен здравословни - финансови. По ниските mA/s и/или KV, водят до по-малко „изхабяване“ на КТ уредбата и по редки смени на рентгенова тръба и/или други компоненти на системата. Това значително намалява разходите по поддръжката на КТ уредбата и спестява загубите за лечебното заведение заради неработещ апарат и липса на поток от изследвания. Подобно е и мнението на други автори в световната литература (Dion, 2004, Kemerink, 2003).

Използвана литература:

1. Dion AM, Berger F, Helie O et al. Dose reduction at abdominal CT imaging: reduced tension (kV) or reduced intensity (mAs)? J Radiol 2004; 85: 375–80.
2. International Commission on Radiological Protection. The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 103. Vol. 37 Nos. 2-4 Pergamon, 2007.
3. Kemerink GJ, Dettaan MW, Vasbinder GBC et al. The effect of equipment set up on patient radiation dose in conventional and CT angiography of the renal arteries. Br J Radiol 2003; 76: 30-625
4. Kuiper JW, Geleijns J, Matheijssen NAA, Teeuwisse W, Pattynama PMT. Radiation exposure of multi-row detector spiral computed tomography of the pulmonary arteries: comparison with digital subtraction pulmonary angiography. Eur Radiol 2003; 13: 1496–500.
5. Борисова Р., Василева Ж. Национално проучване на лъчевото натоварване в интервенционалната рентгенология – първи резултати. Рентг. и радиол. 2008; 4: 274-286

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**АНЕВРИЗМА НА АБДОМИНАЛНАТА АОРТА С РУПТУРА
И ФИСТУЛА КЪМ ЛЯВА РЕНАЛНА АРТЕРИЯ ,
РЕТРОПЕРИТОНЕАЛЕН ХЕМАТОМ И ХЕМАТУРИЯ**

**Атанас Тодоров, Николай Сираков, Ирина Ангелова, Любомир
Червенков, Владимир Сираков, Александър Георгиев, Магдалена
Стоева**

Катедра по Образна диагностика, Медицински Университет – Пловдив

**ANEURISM OF THE ABDOMINAL AORTA DEVELOPING
RUPTURE AND FISTULAE TO THE LEFT RENAL ARTERY,
RETROPERITONEAL HEMATOMA AND HAEMATURIA**

**Atanas Todorov, Nikolay Sirakov, Irina Angelova, Lyubomir Chervenkov,
Vladimir Sirakov, Aleksandar Geroviev, Magdalena Stoeva**

Department of imaging diagnostics, Medical University - Plovdiv

Abstract

The rupture of an aneurism of the abdominal aorta (AAA) is one of the most urgent surgical conditions with death rate of more than 90%. Most of the AAA ruptures occur in the retroperitoneal cavity with a classical triad of pain, hypotony and presence of pulsating mass in the abdomen. Despite that this triad is present in only 25% of the patients. Many patients with rupture of the AAA cannot be properly diagnosed clinically. It's likely that the level of the rupture may be responsible for different common and rare symptoms, and their recognition can save the life of many patients. A rare but important symptom for the rupture of the AAA is hematuria .

Key words: abdominal aortic aneurism, aortic rupture, aorto-caval fistulae, haematuria

Въведение:

Аневризма на абдоминалната аорта (AAA) е често срещано и животозастрашаващо заболяване, което засяга 5-9% от населението на възраст над 65 години (Osler, 1905, Thompson, 2006). AAA е по-често при мъже пушачи с положителна фамилна анамнеза за аортна анеризма. (Lederle, 1997). Повечето пациенти с AAA са асимптоматични, освен ако не се развият усложнения. Руптурата на AAA е една от най-спешните хирургични ситуации. При нея общата смъртност е около 90% (Pearce, 2008). Клинически пациентите с руптура на AAA се представят с класическа триада : болки в гърба с или без болка в корема, хипотония и пулсираща коремна маса (Sakalihan, 2005). Въпреки това, тази триада присъства само при 25-50% от пациентите (Fielding, 1981) и много от тях се представят със симптоми , които насочват към различна диагноза. Ето защо погрешна диагноза на руптура на AAA се среща при 30% от пациентите (Masaki , 1990). Много е вероятно различните нива на разкъсване на AAA да определят различни клинични симптоми. Около 3-4 % от пациентите с руптурирала AAA имат Аорто-кавална фистула (АКФ). При тези пациенти манифестацията на симптомите на АКФ обикновено доминира в клиничната картина

и значително намалява шанса за точна предоперативна диагноза. В 50% от случаите АКФ се пропуска клинично и се открива едва при реконструктивните операции за ААА. Усложненията на АКФ са конгестивната сърдечна недостатъчност, дължаща се на хиперволемиа, белодробния тромбоемболизъм и шок от масивната хеморагия.

Клиничен случай:

Представяме ви случай от практиката на мъж на 77 години, приет с анамнестични данни за внезапни болки в кръста, хематурия, левкоцитоза 19 хил, висок CRP, хемоглобин при приемането 139г/л. При преглед урологът е със суспекция за бъбречна колика с псоас абцес. При направения нативно по спешност КТ на абдомен и пелвис, се установява голяма ААА с диаметър 100мм, груба калциноза на стената с прекъсване на линията на калцификатите в ляво, латерално и екстравазат, повече в ляво и медиално – данни за ретроперитонеална руптура на аневризмата (фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3). Екстравазатът достига краниално лявото краче на диафрагмата, левия бъбрек е компресиран и дислоциран латерално. Не се установява перитонеална кръвна колекция. Аневризмално разширени, с нагънат ход и груба калциноза са двете общи илиачни артерии (фиг. 4). Наличие на аеробилия. В последствие хемоглобинът бързо се снижава до 77г/л, изявява се хепаторенален синдром с олигурия. Следва незабавна операция. Установи се руптура на аневризма на юкстареналната абдоминална аорта с фистула към лявата ренална вена и голям ретроперитонеален хематом.



Фиг. 1



Фиг. 2

Обсъждане:

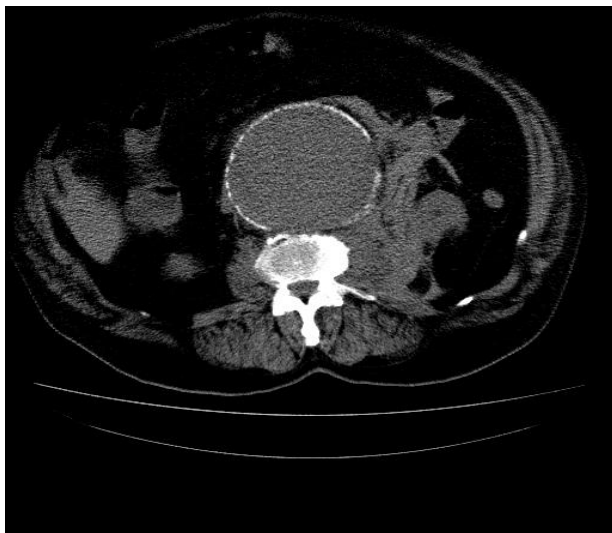
По клинични данни топиката на руптурите на ААА са разпределени по честота :

- Интраперитонеална руптура(20%)

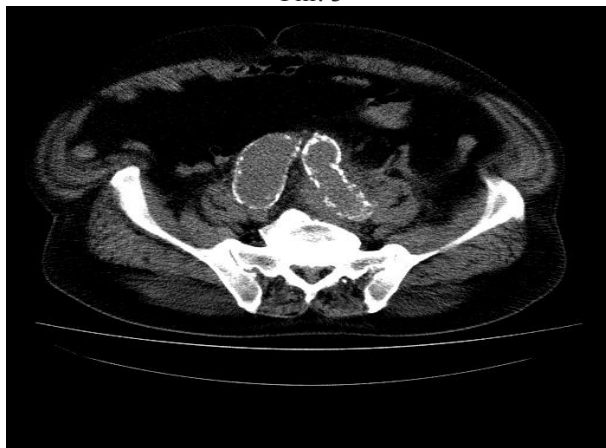
- Ретроперитонеална руптура(80%) , в това число с аортокавална фистула (3-4%) .

Хематурията е един от по-редките симптоми. Тя е индикатор за вероятна руптура на ААА във вена кава инфериор – аортокавална фистула или в лява ренална вена.

Според Salo J. и сътр., винаги при руптура на ААА и аорто-кавална или аорто-ренална фистула има хематурия (Salo, 1990).



Фиг. 3



Фиг. 4

Наличието на хематурия при тези пациенти обикновено довежда до забавяне на диагнозата на руптура на ААА . Важно е , при липса на комбинацията от типичните клинични симптоми / болки в гърба с или без болка в корема, хипотония и пулсираща коремна маса/ и при комбинация с други, „атипични” симптоми като хематурия , бързо да се осъществи необходимото образно-диагностично изследване - ултразвук без и с доплер; компютърна томография – нативна и/или с парентерално контрастиране. Това би ни дало бързи и точни данни за наличната патология, нейната степен и усложнения.

Исползвана литература:

1. Osler W. Aneurism of the aorta. *Lancet* 1905; 2:1089–96.
2. Thompson RW, Curci JA, Ennis TL, et al. Pathophysiology of abdominal aortic aneurysms: insights from the elastase-induced model in mice with different genetic backgrounds. *Ann N Y Acad Sci* 2006; 1085:59–73.
3. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, et al. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. *Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Cooperative Study Group. Ann Int Med* 1997; 126:441–9.
4. Pearce WH, Zarins CK, Bacharach JM, et al. Atherosclerotic peripheral vascular disease symposium II: controversies in abdominal aortic aneurysm repair. *Circulation* 2008; 118:2860–3.
5. Sakalihasan N, Limet R, Defawe OD. Abdominal aortic aneurysm. *Lancet* 2005; 365:1577–89.
6. Fielding JW, Black J, Ashton F, et al. Diagnosis and management of 528 abdominal aortic aneurysms. *BMJ (Clin Res Ed)* 1981;283:355–9.
7. Masaki W .,Masakazu K . The significance of hematuria in the patient with ruptured abdominal aortic aneurysm, *Journal of Anesthesia* 1990; 42: 188-190.
8. Salo J. et al. Hematuria is an indication of rupture of an abdominal aortic aneurysm into the vena cava 1990 Society for Vascular Surgery and International Society for Cardiovascular Surgery, North American Chapter. Published by Elsevier Inc.1990;121:41-44 .

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

ИЗСЛЕДВАНЕ ПРИГОДНОСТТА НА ЛИНЕЙНИТЕ КЕПСТРАЛНИ КОЕФИЦИЕНТИ ПРИ АВТОМАТИЧНО РАЗПОЗНАВАНЕ НА НЕГАТИВНИ ЕМОЦИОНАЛНИ СЪСТОЯНИЯ ОТ ЕЕГ СИГНАЛИ

Фирган Фератов

Технически университет - Варна

STUDY OF THE QUALITY OF LINEAR FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENTS FOR AUTOMATED RECOGNITION OF NEGATIVE EMOTIONAL STATES FROM EEG SIGNALS

Firgan Feradov

Technical University - Varna

Abstract: In the following paper a study on the qualities of Linear Frequency Cepstral Coefficients (LFCC) as a feature for recognition of negative emotions from EEG signals is presented. The experimental evaluation of the descriptors was carried out on EEG data taken from the DEAP database. Multiple tests were performed and filter banks, containing varying numbers of filters, were used to extract the LFCC for different frequency bands from the EEG signal spectrum. The extracted coefficients were used to create person specific SVM models performing classification of negative emotional states and accuracy up to 75.7% was achieved. Based on our study we have concluded that the LFCC can successfully be used as a feature for automated recognition of negative emotional states.

Key words: EEG, Emotion detection, LFCC

INTRODUCTION

Electroencephalography (EEG) is a method for measuring the electrical activity of the brain. It is a traditional and well-established practice in medicine, used for the diagnosis, monitoring and study of neurological diseases. In the last decade a rapid increase in the interest towards automated analysis of EEG signals is observed. There is a vast number of studies, aiming not only to develop and improve the diagnostic capabilities of the EEG measurement, but also to increase its applicability in other fields too.

One of the fields towards which there is pronounced interest is the automated recognition of emotions, where the selection of accurate and descriptive features poses a major challenge. There is a number of different approaches to the feature extraction task, one of the most widely used being the analysis of different frequency components of the EEG signal. Some of the methods include extracting and using specific frequency bands in the frequency domain of the EEG signal [1,2], calculating ratios and derivatives of the extracted frequency bands [3] using wavelet decomposition of the EEG signal [4] and others. Another, less examined approach is the use of feature extraction techniques, traditionally employed in other fields. In [6, 7] Othman et al. studies the qualities of features, based on the Mel Frequency Cepstral coefficients (MFCC) used for emotion recognition from EEG signals. They successfully classify different emotional states and conclude that the MFCC based approach shows potential for detection of basic emotions.

In the presented paper the use of Linear Frequency Cepstral as a feature for classification of negative emotional states is proposed. The coefficients are extracted from short-time frames taken from 32 channel EEG signals.

FEATURE EXTRACTION

All extracted features are computed for short frames of the EEG signal, obtained through a sliding window of 492 milliseconds which moves with a skip rate of 164 milliseconds. Successive frames overlap with 66.7% and the total signal length is 60 seconds. Each frame contains data for all 32 channels of the EEG signal. The total number of successive overlapping frames in a recording with N samples is:

$$P = \text{fix}\left(\frac{N-K+L}{L}\right) \quad (1)$$

where the operator fix stands for rounding towards the smaller integer number, L is the predefined step size in samples, and K is the frame size, also in samples.

As a next step in the feature extraction process Fast Fourier Transform (FFT) is performed on every extracted frame, and the spectrum of the short-time EEG windows is obtained. A filter bank, containing a number of triangular window functions with 50% overlap between subsequent windows is applied to the spectrum of the signal. After the application of the filters, the spectrum of each filtered frequency band is calculated:

$$S_i = \log_{10}\left(\sum_{k=0}^{N-1} |S(k)|^2 \cdot H_i(k)\right), \quad i = 1, 2, \dots, M \quad (2)$$

where S_i is the output of the i -th filter, $|S(k)|^2$ is the power spectrum, N is the FFT size, H_i is the current filter and M is the total number of filters in the filter bank. Using the obtained S_i values the LFCC are calculated by performing decorrelation of the filter bank outputs via discrete cosine transform (DCT):

$$LFCC(r) = \sum_{i=1}^M S_i \cos\left(\frac{r(i-0.5)\pi}{B}\right), \quad r = 0, 1, \dots, R-1 \quad (3)$$

where r is the LFCC index, and $R \leq M$ is the total number of unique LFCC that can be computed. Statistical standardization of the calculated LFCC is performed, so that their distributions are normalized to zero mean value and unit standard deviation on the base of the training set recordings:

$$Z = \frac{D_p - \mu_p}{\sigma_p} \quad (4)$$

After the normalization, the LFCC extracted from one frame are used to form a feature vector. All feature vectors are combined into a matrix, which is used for the training of a person-specific SVM classification model. For the creation of the SVM models a radial basis function kernel is used.

EXPERIMENTAL PROTOCOL

3.1 Data

The experimental evaluation of the LFCC features was carried out using the following experimental protocol.

The data for the experimental evaluation of the features is taken from the DEAP [7] database, which is a freely distributed database dedicated to the study of human affective states. It contains a number of physiological signals, including 32 channel EEG, recorded from 32 participants, while

they are watching music videos.

During the experimental evaluation of the features the data of ten participants from the DEAP database is used. Participant data is chosen based on the possibility of even separation of the EEG recordings in two groups – EEG recordings of negative emotional states and EEG recordings of non-negative emotional states. Each participant’s data is split into two groups depending on the reported *like/dislike* ratings given for each song, which range from 1 to 9. During the separation, EEG recordings of songs with *like/dislike* rating lower than 4 were considered recordings of negative emotional states, and were tagged as “*negative*”. Songs with rating higher than 4 were considered recordings of non-negative emotional states, and were tagged as “*other*”. For cases in which a disparity of the elements in the two groups was observed a 5% tolerance to the separation threshold was applied.

The two sets of “*negative*” and “*other*” recordings were further separated into three subsets – training, development, and testing data. The data of the three subsets is distributed in the following ratio: 20% training, 20% development and 60% testing. All of the provided EEG recordings of the chosen participants were used in the experimental evaluation, which totals to 400 EEG recordings.

3.2 Model Generation

The evaluation of the EEG signal descriptors was conducted through the use of a person-specific detector of negative emotional states [8], its operation consisting of three major steps – model creation, threshold estimation and classification.

The first step of the classification process is the creation of a classification model. The “*negative*” and “*other*” training data sets, containing the most indicative examples for both classes, were used to create a person-specific SVM classifier with radial basis function kernel.

The generated model was then tuned on the development dataset, so that a person-specific decision threshold Tr can be computed:

$$Tr = \frac{\frac{1}{n} \sum_{f=1}^n D_{neg,f} + \frac{1}{m} \sum_{l=1}^m D_{pos,l}}{2} \quad (5)$$

where D_{neg} and D_{pos} are the portions of development data consisting of n recordings with negative tags and m with non-negative tags (neutral or positive). In order to find out the optimal training parameters for every emotion classifier, a series of grid searches were implemented on the development dataset.

During the evaluation of the trained classifiers, the threshold (5) was used to make a decision for each recoding. The person-specific recognition accuracy of the descriptor was evaluated in terms of percentage correct detections:

$$accuracy = \frac{H}{N_{rec}} \times 100, [\%] \quad (6)$$

where H is the number of correctly classified recordings (or “*hits*”) and N_{rec} is the total number of recordings in the testing datasets of the participant.

RESULTS

Based on the described experimental protocol an evaluation of the descriptive qualities of the LFCC for different number of filters was performed. During the experiments the EEG data of participants numbered 2, 11, 17, 21, 22, 24, 28, 29, 30 and 32 in the DEAP database was used. The achieved experimental results are presented in Table.1.

In the first column of the table, named „Feature”, the different features used during the

experimental evaluation are listed. The first feature “Energy” is the energy of the signal, calculated in the frequency domain, without the use of any filters. The rest of the features are the LFCC calculated after the application of a filter bank. The experiments were carried out with filter banks containing 2, 3, 5, 7, 8, 10, 15, 20 and 30 filters. In columns 2 to 11 the results, achieved for the datasets of each participant are presented. In the last column “Mean” the mean accuracy for all participants for the given feature is presented.

Table 1: Classification results achieved during the experimental evaluation of the LFCC features.

| Feature | PN#02 | PN#11 | PN#17 | PN#21 | PN#22 | PN#24 | PN#28 | PN#29 | PN#30 | PN#32 | Mean |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Energy | 66.7% | 59.1% | 72.7% | 73.9% | 81.8% | 72.7% | 83.3% | 69.6% | 82.6% | 63.6% | 72.6% |
| 2 Filt. | 66.7% | 63.6% | 77.3% | 78.3% | 86.4% | 72.7% | 75.0% | 82.6% | 69.6% | 63.6% | 73.6% |
| 3 Filt. | 79.2% | 63.6% | 81.8% | 78.3% | 81.8% | 63.6% | 75.0% | 82.6% | 78.4% | 72.7% | 75.7% |
| 5 Filt. | 79.2% | 68.2% | 77.3% | 78.3% | 81.8% | 63.6% | 70.8% | 86.9% | 73.9% | 63.6% | 74.4% |
| 7 Filt. | 62.5% | 68.2% | 86.4% | 82.6% | 81.8% | 63.6% | 75.0% | 82.6% | 78.4% | 59.1% | 74.0% |
| 8 Filt. | 62.5% | 63.6% | 72.7% | 78.3% | 90.9% | 63.6% | 70.8% | 86.9% | 78.4% | 63.6% | 73.2% |
| 10 Filt. | 62.5% | 63.6% | 77.3% | 78.3% | 81.8% | 63.6% | 79.2% | 86.9% | 78.4% | 63.6% | 73.5% |
| 15 Filt. | 66.7% | 68.2% | 77.3% | 78.3% | 81.8% | 63.6% | 79.2% | 82.6% | 78.4% | 63.6% | 73.9% |
| 20 Filt. | 58.3% | 68.2% | 77.3% | 65.2% | 81.8% | 40.9% | 75.0% | 78.3% | 78.4% | 59.1% | 68.2% |
| 30 Filt. | 58.3% | 68.2% | 68.2% | 69.6% | 81.8% | 50.0% | 66.7% | 78.3% | 73.9% | 63.6% | 67.9% |

From the results, presented in the table it can be seen that the Linear Frequency Cepstral coefficients provide a relatively high recognition accuracy – up to 75.7% in the case where a filter bank containing 3 filters was employed. It was observed that the achieved mean accuracy decreases with the increase of the number of filters. This effect occurs due to the narrowing of the frequency band covered by one filter. In addition it can be added that the EEG recordings are highly person-specific and the performance of different features often varies significantly between data of different participants.

CONCLUSION

We have presented a study on the qualities of the Linear Frequency Cepstral coefficients as a feature for the recognition of negative emotional states. The performance of the features was evaluated using filter banks containing varying number of filters. Based on the conducted experiments we have concluded that the LFCC can be used successfully as descriptors for EEG based emotion recognition tasks.

REFERENCES

- [1] G. Chanel, K. Ansari-Asl, and T. Pun, “Valence-arousal evaluation using physiological signals in an emotion recall paradigm,” IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Montreal, Que., Oct. 2007, pp. 2662–2667.
- [2] T. Pun, T. Alecu, G. Chanel, J. Kronegg, and S. Voloshynovskiy, “Brain-computer interaction research at the computer vision and multimedia laboratory, university of Geneva,” IEEE Trans. On Neural Systems and Rehabilitation Engineering, vol. 14, no. 2, June 2006.
- [3] Bos, Danny Oude. “EEG-based emotion recognition.” The Influence of Visual and Auditory Stimuli (2006): 1-17
- [4] M. Murugappan, N. Ramachandran, and Y. Szali. “Classification of human emotion from EEG using discrete wavelet transform.” Journal of Biomedical Science and Engineering 3.04 (2010): 390.
- [5] M. Othman, A. Wahab and R. Khosrowabadi, “MFCC for robust emotion detection using EEG,” Communications (MICC), 2009 IEEE 9th Malaysia International Conference on, Kuala Lumpur, 2009, pp. 98-101.
- [6] M. Othman, et al. “EEG emotion recognition based on the dimensional models of emotions.” Procedia-Social and Behavioral Sciences 97 (2013): 30-37.
- [7] Koelstra, S., Muhl, C., Soleymani, M., Lee, J.-S., Yazdani, A., Ebrahimi, T., Pun, T., Nijholt, A., Patras, I. DEAP: A Database for Emotion Analysis using Physiological Signals, IEEE Transactions on Affective Computing, vol. 3, no. 1, pp. 18-31, 2012.
- [8] Feradov, F., Ganchev, T. “Detection of Negative Emotional States from Electroencephalographic (EEG) signals”, Annual Journal of Electronics, vol. 8, 2014, pp. 66–69.

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРАНИ ЕФЕКТИ ВСЛЕДСТВИЕ НА
МЕДИЦИНСКО ОБЛЪЧВАНЕ – ПРИЧИНИ, РАЗПОЗНАВАНЕ,
КЛАСИФИКАЦИЯ, ПРОСЛЕДЯВАНЕ НА ПАЦИЕНТИТЕ И
ПРЕВЕНЦИЯ**

Десислава Костова-Левтерова^{1,2}, Димчо Георгиев³

**¹МБАЛ „Национална кардиологична болница“, ²УМБАЛ
„Александровска“, ³Специализираната болница за активно лечение по
онкология**

**RADIATION-INDUCED EFFECTS AFTER MEDICAL EXPOSURE
– REASONS, IDENTIFICATION, CLASSIFICATION, PATIENT
FOLLOW-UP AND PREVENTION**

Desislava Kostova-Lefterova^{1,2}, Dimcho Georgiev³,

**¹National Cardiology Hospital, ²Aleksandrovska Hospital, ³Specialized
Hospital for Active Treatment in Oncology**

Abstract: Radiation-induced effects are well known to the professionals working in the field of radiotherapy, but professionals working in the field of diagnostic imaging are not enough familiar with them. The reason for the lack of diagnosed cases of “radiation dermatitis” is the lack of awareness of the various medical professionals regarding the risk of radiation-induced effects, and the lack of good practice in Bulgaria for patients’ follow up of possible skin effects. Essential for the identification and the adequate treatment of radiation-induced effects is to inform and follow-up patients within three months after a procedure with increased risk of such effects.

Радиационно-индуцираните ефекти са широко познати и разпространени сред специалистите работещи в областта на лъчелечението, но не и сред специалистите работещи в областта на образната диагностика (Balter, 2010; BCC). Наблюдава се голямо разнообразие от кожни реакции, които основно са свързани с болка, дискомфорт, дразнене, сърбеж или изгаряне. Този тип реакции се наблюдават при около 95% от пациентите подложени на лъчелечение (Balter, 2010; BCC). Едва през последното десетилетие започнаха да се дискутират радиационно-индуцираните ефекти вследствие на интервенционална рентгенология и компютърна томография (КТ). Международната статистика показва, че подобен тип ефекти се наблюдават средно при 1 на 10 000 пациенти подложени на интервенционална процедура (IAEA, 2010). В литературата са описани и немалък брой ефекти вследствие на КТ (Domino, 2013; FDA, 2010). Това налага обосноваването на точни принципи и методи за радиационна защита, чрез които да се предотврати и намали вероятността за възникването на радиационно-индуцирани ефекти. Противоречиви са данните относно това как да се намали техният интензитет, да не възникват травми или инфекции и как да се подходи към тях (Balter, 2010; BCC; IAEA, 2010; RPOP; Stecker, 2009;

Rehani, 2011).

В световен и национален мащаб пациентите с радиационен дерматит не са диагностицирани като такива. Причината е в недобрата информираност на медицинските специалисти относно опасността от радиационни ефекти и липсата на добра практика в България за информиране и проследяване на пациентите за евентуалното им възникване (Balter, 2010; Aerts, 2003; Frazier, 2007; Lee, 2003). За случаите на по-леки реакции на кожата, диагнозата би могла и никога да не бъде поставена при пациенти, които не са информирани да потърсят медицинска помощ (Balter, 2010).

В България до момента официално са описани само два случая на пациенти с радиационен дерматит. И в двата случая пациентите не са уведомени и проследени за евентуални кожни реакции в срок до три месеца, въпреки явното превишаване на всеки един от параметрите от публикуваните нива за проследяване за възникнали лъчеви реакции на кожата (Kostova-Lefterova, 2015). Голяма е вероятността за наличието на нерегистрирани в България пациенти с оплаквания съответстващи на тези при радиационен дерматит.

Радиационният дерматит е детерминиран ефект, който се появява, когато погълнатата доза в кожата или подкожните тъкани превиши прагова доза от 2 Gy. Кожните реакции при въздействие на йонизиращо лъчение се дължат на увреждане на генетичния материал в ядрото на клетките в резултат, на което настъпва т.нар. пролиферативна клетъчна смърт – смърт на клетките по време на делене (Balter, 2010; BCC; RPOP; Stecker, 2009; Rehani, 2011).

В зависимост от времето на проява радиационно-индуцираните ефекти биват: незабавни (до 2 седм. след облъчването); ранни (в рамките на 2-8 седм.); отложени (между 6 и 52 седм.) и късни (над 40 седм. след облъчването) (Balter, 2010; RPOP; Stecker, 2009).

В зависимост от дълбочината на пораженията, радиационно-индуцираните ефекти се степенуват съгласно Американския национален институт по онкология (NCI) от 1 до 4, като 1 е най-леката степен на поражение, а 4 е най-тежката степен (Balter, 2010; RPOP; Stecker, 2009). Тежестта на ефектите нараства с погълнатата доза в кожата: 1 степен (до 10 Gy); 2 степен (до 10-15 Gy); 3 и 4 степен (над 15 Gy).

Сериозни ефекти не се наблюдават при стойности на погълнатата доза в кожата на пациента в границите на 2-5 Gy. Възможно е да се наблюдава раздразнение, първичен еритем на кожата, в резултат на капилярна дилатация, оток и зачервяване на кожата, епилация. Болните усещат леко смъдене, мравучкане и чувство на опънатост на кожата. Не се наблюдават отложени и късни реакции. Всеки от горепосочените ефекти се очаква да отшуми, без видими късни реакции (над 40 седм.) (Balter, 2010; RPOP; Stecker, 2009).

За погълната доза в кожата на пациента в границите на 5-10 Gy като ранен ефект се очаква появата на първичен еритем. Следва скрит период, от 2 до 8 седмици след облъчването, който протича без допълнителни оплаквания от страна на пациента, след което се очаква появата на вторичен еритем и епилация. При по-ниски дози не се наблюдават отложени и късни реакции, като ефектите се очаква напълно да отшумят. Субективно болните имат усещанията подобни на тези при дози от порядъка на 2-5 Gy.

Реакцията на кожата, при погълната доза в кожата по-малка от 10 Gy, обикновено се класифицира като 1 степен съгласно NCI (Balter, 2010; RPOP; Stecker, 2009).

При стойности на дозата от порядъка на 10 Gy, е възможно наблюдаването на отложени реакции, включващи продължително зачервяване и трайна частична епилация. При късните реакции се наблюдава кожна атрофия (изтъняване на слоя дерма) и/или уплътняване на кожата. Субективно болните имат болезненост, особено при палпация и компресия (Balter, 2010; BCC; RPOP; Stecker, 2009; Rehani, 2011).

При погълната доза в кожата на пациента в границите на 10-15 Gy се очаква появата на първичен еритем като ранна реакция. В рамките на 2 до 8 седмици се очаква появата на еритем, епилация и суха десквамация, чието възстановяване се очаква да започне в рамките на същия период. Като отложена реакция е вероятна появата на еритем за по-дълъг период от време, както и настъпването на трайна епилация на космите. Като късна реакция се очаква кожна атрофия и/или уплътняване на кожата. Съществува вероятност и за радиационно-

индуцирани телеангиектазии и слабост на кожата. Възможните кожни реакции (в рамките на посочените граници на дозата) обикновено се класифицират като 1 и 2 степен съгласно NCI (Balter, 2010; BCC; RPOP; Stecker, 2009; Rehani, 2011).

Най-тежките кожни реакции (от 3 и 4 степен съгласно NCI) могат да се появят при стойност на дозата по-голяма от 15 Gy. Първичният еритем се появява като ранен ефект за по-малко от 2 седмици след облъчването. При много високи стойности на дозата е възможна едновременната поява на едем на кожата и остро разязвяване. Ранните реакции включват еритем, епиляция и влажна десквамация. При отложената реакция (6-52 седмица) е възможна кожна атрофия. При по-високи дози е вероятно възникването на лъчева некроза и улцерация, като най-често те се лекуват оперативно. При късните реакции е възможна появата на радиационно-индуцирани телеангиектазии, кожна атрофия и/или уплътняване на тъканта и късни кожни увреждания. Лезията може да персистира и прогресира в дълбочина на тъканите (Balter, 2010; BCC; RPOP; Stecker, 2009; Rehani, 2011).

При радиационно-индуцираните ефекти факторите, които влияят върху кожните реакции са свързани с облъчването (проведената процедура) и с пациента (Balter, 2010; BCC; RPOP; Stecker, 2009; Rehani, 2011).

Ще разгледаме факторите влияещи върху кожните реакции при интервенционалните процедури, поради по-голямата вероятност за индуцирането им спрямо КТ. Докладваните и документирани ефекти вследствие на КТ са единични случаи, свързани с избора на недобре оптимизирани експонационни данни, неправилна техника от страна на рентгенов лаборант или погрешно дадена препоръка от страна на сервизни инженери (Domino, 2013; FDA, 2010).

При интервенционалните процедури се препоръчва използването на: максимално възможното разстояние рентгенова тръба-пациент; най-късото разстояние пациент-преобразувател на образа; най-краткото време на скопия; най-ниската скорост на импулсна скопия, при която диагностичното качество на образите е приемливо; различни проекции с цел избягването на облъчването на една и съща зона; по-малък наклон на проекцията; избягване използването на увеличителни режими; намаляване до приемливо клинично ниво на брой записани кадри и кино-серии; блендиране на лъчевото поле само до областта на интерес (IAEA, 2010, NCRRP; RPOP).

От основно значение за разпознаването и предприемането на адекватни и навремени мерки за лечение е информирането и проследяването на пациента в срок до 3 месеца за евентуалното им възникване. Международната агенция за атомна енергия периодично публикува актуални нива за проследяване на пациенти подложени на интервенционални процедури с по-голяма сложност и дълго време на скопия (RPOP-SAFRAD). Стойностите на посочените в нивата за проследяване параметри статистически се избират така, че извън границите им да не попада твърде голям брой пациенти. В случай на превишаване на някои от стойностите в таблица 1, на пациента трябва да бъде предоставена инструкция за проследяване за евентуални кожни реакции. Примерна „Инструкция за пациента след проведена интервенционална процедура с по-голяма степен на сложност и дълго време на скопия“, е предложена в приложение 1.

Таблица 1. Актуални международни нива за проследяване на пациента при рентгенови интервенционални процедури за евентуални радиационно индуцирани кожни ефекти¹⁸.

| | |
|--|---|
| Време на скопия | над 60 min |
| Произведение доза-площ (DAP) | над 500 Gy.cm ² , 50 000 cGy.cm ² , 50 000 mGy.cm ² или 50 000 μGy.m ² |
| Кумулативна доза (въздушна керма в референтната точка) | над 5Gy или 5 000 mGy |
| Брой записани серии образи | над 20 серии |
| Няколко интервенционални процедури на един и същ пациент, проведени в рамките на дванадесет месеца | |

Инструкция за пациента след проведена интервенционална процедура с по-голяма степен на сложност и дълго време на скопия

Проведената ви интервенционална процедура бе свързана с използването на рентгеново лъчение, продължително време на скопия и стойност на дозата, при които се препоръчва проследяването ви в срок до поне три месеца за евентуални радиационно-индуцирани кожни ефекти. Вероятността за поява на подобни ефекти е малка – средно 1 на 10 000 пациента.

В края на втората седмица, както и месец след изписването Ви от лечебното заведение, се обърнете към член от семейството, който да инспектира кожата Ви в областта на _____ за наличието на евентуален оток, зачервяване на кожата или епилация (опадане на окосмяването).

При възникване на някое от следните оплаквания:

- смъдене, мравучкане и чувство на опънатост на кожата;
- оток и зачервяване на кожата, епилация (опадане на окосмяването);
- болезненост на кожата, особено при палпация (опипване) и компресия;
- продължително зачервяване на кожата;
- уплътняване на кожата;

незабавно се обърнете към лекуващия Ви лекар или на телефон:

Книгопис

1. Balter S., J. Hopewell, D. Miller et al. Fluoroscopically guided interventional procedures: a review of radiation effects on patients' skin and hair. Radiology, 2010; 254(2):326-341.
2. <http://www.bccancer.bc.ca/>
3. International Atomic Energy Agency. Patient Dose Optimization in Fluoroscopically Guided Interventional Procedures, IAEA, Vienna, 2010.
4. Domino, Donna. "Two-second CT scan turns into 65-minute ordeal for toddler". UBM Medica. Retrieved 2013-06-13.
5. FDA, Safety Investigation of CT Brain Perfusion Scans: Update 11/9/2010. Available from: <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm185898.htm>.
6. https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/5_InterventionalCardiology/skin-injuries.htm.
7. Stecker, M.S., Balter, S., Towbin, R.B., et al., Guidelines for Patient Radiation Dose Management, J. Vasc. Interv. Radiol. 20 (2009) S263–S273.
8. Rehani, M.M., Srimahachota, S., Skin injuries in interventional procedures, Radiat. Prot. Dosimetry (2011).
9. Aerts A, Decraene T, van den Oord JJ, et al. Chronic radiodermatitis following percutaneous coronary interventions: a report of two cases. J Eur Acad Dermatol Venereol 2003; 17:340 – 343.
10. Frazier TH, Richardson JB, Fabre VC, et al. Fluoroscopy-induced chronic radiation skin injury: a disease perhaps often overlooked. Arch Dermatol 2007; 143:637 – 640.
11. Lee J et al. Fluoroscopy-induced skin necrosis. Arch Dermatol 2003; 139: 40 – 142.
12. http://www.ncrrp.org/new/bg/Informatsionni_materiali-c191
13. <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/index.htm>.
14. Kostova-Lefterova, D. Two cases of skin injuries in Bulgaria after percutaneous coronary intervention. Science Cardiology, 2015, 6:326-328.
15. <https://rpop.iaea.org/Safrad/Resources/SAFRAD-triggers.pdf>

ПЪРВИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕРКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА АКТИВИМЕТРИТЕ В МЕДИЦИНСКИТЕ ЗВЕНА В БЪЛГАРИЯ

Милена Димчева¹, Петър Триндев²

¹СБАЛОЗ, София, България, ²консултант, ГАМАЧЕК

FIRST RESULTS OF CHECKING THE PERFORMANCE OF DOSE CALIBRATORS IN MEDICAL UNITS IN BULGARIA

Milena Dimcheva¹, Peter Trindev²

¹SBALOZ, Sofia, ²QC consultant GAMMACHECK

Abstract

The dose calibrators are essential instruments in nuclear medicine units to determine the activity of radiopharmaceutical to be administered to the patient. Inappropriate performance of these equipment may compromise the diagnosis. According to the National regulations the following parameters are subject of quality control: background, linearity, reproducibility, accuracy. The aim of this survey was to check the performance of all 26 dose calibrators in the country. The accuracy tests were carried out using one certified reference source ¹³⁷Cs (662 keV) with trade mark LB 165. The results of the accuracy test show deviations from the expected value in a wide range –20.5 % to +21 %, Only 6 of all 26 dose calibrators meet the requirement of $\pm 5\%$ deviation of accuracy.

Key words: dose calibrator, quality control, survey

Цел на изследването Целта на осигуряване на качеството (ОК) е да се определят всички аспекти на дадена дейност, които допринасят за качеството на получените резултати. С ОК се цели резултатът от тази дейност да се доближи до възможно най-добрия като се освободи от грешки и артефакти и гарантира получаването на възможно най-добрия продукт от дадена система. Контролът на качеството (КК) се отнася до оценка и поддържане в оптимални граници на специфичен аспект от дадена дейност [1,2].

В дейността нуклеарно-медицинска диагностика ОК включва контрол върху следните аспекти: опитност на персонала, дозиметричен контрол, технологична дисциплина при подготовка на радиофармацевтиците, функционална годност на апаратурата и точност на медицинската диагноза. Всички тези аспекти трябва да са обект на КК. Ако се изключи дори само един от тях, то ОК за дадената дейност губи смисъл. КК на функционална годност на апаратурата в нуклеарната медицина (НМ) е от основополагащо значение за достоверността на резултатите от клиничните изследвания и за лъчезащитата на болния [2,3]. Главната задача в НМ е да се осигури получаване на максимална диагностична информация от използваната апаратура при най-ниската възможна доза за болния.

Два са основните апарати, която участват в диагностичния процес на НМ звена – активиметър и гама камера. Обикновено вниманието е насочено към по-големия и значително по-сложен апарат – гама камерата. Не по-малко важно е значението на активиметъра,

който е в началото на диагностичния процес - негова неизправност може да компрометира крайния резултат от изследването на пациента. Точното определяне на активността, която се аплицира на пациента има пряк принос към определяне на количествените резултати от изследването и тяхната съпоставимост от последващи изследвания в конкретното или в други медицински звена.

Резултати от проверката Целта на настоящето проучване е да се провери състоянието на активиметрите в медицинските звена в страната. Параметрите, които подлежат на контрол според Наредба 30 на МЗ са [1]: Фонова чувствителност, Линеиност, Възпроизводимост, Повтаряемост, Точност.

С измерването на фона се проверява отсъствие на източници в близост до активиметъра, които да влияят на измерванията.

Изпитването на линейността се провежда с краткоживущ радионуклид (обикновено ^{99m}Tc) в течение на поне 2 периода на полуразпадане.

Възпроизводимостта се проверява с ежедневно измерване на дългоживущ радионуклид (обикновено референтен източник ^{137}Cs).

Повтаряемостта характеризира близостта на отделна стойност до средната стойност от дадена поредица измервания.

Точността характеризира близостта до истинската стойност на получената средна стойност от дадена поредица измервания и се провежда с дългоживущ РН с оригинален сертификат.

Досегашният ни опит в КК на апаратурата показва, че линейността и повтаряемостта винаги са в допустимите граници.

Материал и метод. В продължение на близо 2 месеца проверихме целенасочено параметрите фон, повтаряемост и точност на всички активиметри в страната. Предварително събрахме информация за наличието на референтни източници със сертификат към всеки активиметър. Това са предимно източници на ^{137}Cs . В сертификата на всеки източник се посочва активност, измерена със съответния активиметър на определена дата. Това прави източника референтен за дадения активиметър и позволява да се проверява точността му. Оказа се, че повече от половината от наличните в страната източници са без сертификат. Затова проведохме изпитванията с един и същи източник ^{137}Cs с фабрична сигнатура LB 165. Използването на един източник позволява да се направи обективно сравнение между всички изпитвани апарати. Доставените през последните почти 40 години активиметри в страната, включени в проучването са от 7 различни производителя : Picker – 2 бр., Robotron – 1 бр., Isomed – 3 бр., Atomlab – 1 бр., Capintec CRC-15R – 1 бр., Curiementor 3 – 12 бр., Comeser – 4 бр. Преобладаващата част от активиметрите 12 броя Curiementor 3 са доставени по програма Phare 2003 год., за да заместят масовите до тогава активиметри Robotron, които към днешна дата практически са изведени от експлоатация. Бланката която разработихме за проучването включва таблици за 20 измервания на всеки източник. Горната таблица е измерването на източника LB 165, а долните таблици са за наличните местни източници. Отбелязва се активността на източника към датата на измерването, тип и сериен номер на активиметъра, наличие на сертификат. На фиг. 1 е представена попълнена бланка от проведени измервания на един от активиметрите в страната, както и изчислените средна стойност, стандартно отклонение и стойност по критерия χ^2 .

Стара Загора /15.08.2015г. Активиметър Picker сер.№ 221009

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 55,0 | 54,9 | 55,5 | 54,9 | 54,9 | 54,9 | 54,9 | 54,9 | 55,8 | 54,9 |
| 55,8 | 56,7 | 54,6 | 56,7 | 55,5 | 55,5 | 55,5 | 55,5 | 54,6 | 56,2 |

^{137}Cs LB 165 изчислена активност 60,35 μCi = 2,23 MBq $\bar{x} = 55,36$; $\chi^2 = 0,13$; $\sigma = 0,16$

Местен източник ^{137}Cs без/със сертификат MBq наLM 582
 Изчислен за м.август 2015 μCi =MBq $\bar{x} = 63,7$; $\chi^2 = 0,26$; $\sigma = 0,94$

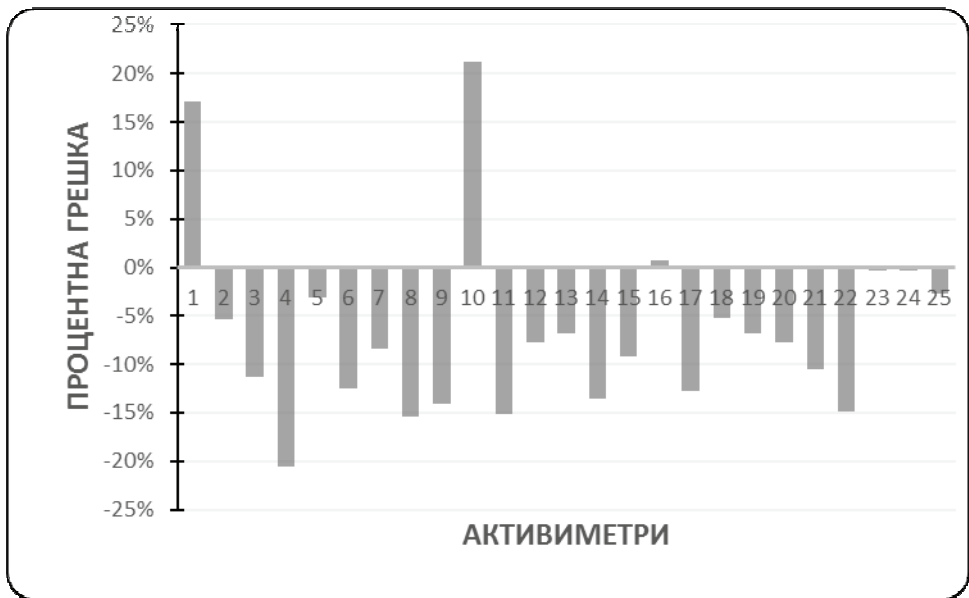
| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 64,3 | 64,5 | 63,2 | 64,0 | 64,8 | 62,8 | 64,8 | 62,1 | 65,7 | 62,8 |
| 64,0 | 64,8 | 64,0 | 63,2 | 64,0 | 62,8 | 64,0 | 64,0 | 62,4 | 62,4 |

Местен източник ^{137}Cs без/със сертификат MBq наLB 164
 Изчислен за м.август 2015 μCi =MBq $\bar{x} = 58,71$; $\chi^2 = 0,5$; $\sigma = 1,33$

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 59,8 | 58,4 | 59,4 | 59,8 | 57,7 | 60,2 | 59,1 | 58,7 | 58,7 | 62,8 |
| 57,1 | 59,1 | 58,4 | 57,1 | 58,1 | 57,7 | 56,7 | 59,1 | 58,7 | 57,6 |

Фиг. 1. Бланка за регистриране на резултати от измерванията

Обработката на данните показва, че параметърът повторяемост при всички активиметри е в допустимите граници. Ежедневната проверка за фон и възпроизводимост е задължение на персонала, но не се води писмен отчет.



Фиг.2 Грешки при измерване на референтния източник

Не така стои въпросът с параметъра точност. Получените резултати за точността са представени на фиг. 2. Отклоненията от очакваната стойност при измерване на референтния източник LB 165 варират от +21.3 % до -20.5 %. Отклоненията при измерване на местния източник не навсякъде съвпадат с тези на LB165, което е предмет на допълнително проучване Точността на преобладаващата част от апаратите (20 броя) е извън допустимите граници $\pm 5\%$. Интересно е да се отбележи, че най-висока точност показаха най-стария работещ активиметър Picker, както и двата най-нови доставени тази година активиметри Comeseg.

Друг факт, който установихме е, че от наличните в страната 16 източника ^{137}Cs само при 8 са запазени сертификатите, т.е. само те могат да се ползват за проверка на точността на съответните активиметри.

Резултати и обсъждане

При това първо по рода си национално проучване беше събран богат фактически материал. Безспорно очевидни са големи отклонения над допустимите 5 % при повечето активиметри. Не може да се каже от кога датират тези отклонения, тъй като при продължителната експлоатация на апаратите не е правена сервизна профилактика. Гаранционният срок на годност за най-многобройните активиметри тин Curiemontor 3 е 10 год., а те са в употреба повече от 13 год. Има основание да се предполага, че продължителният срок на експлоатация се отразява преди всичко на налягането на газа в йонизационната камера, което за съжаление нямаме възможност да проверим.

Представените резултати навеждат на извода, че задължително трябва да се предприемат действия за сервизирането на активиметрите, по възможност във местни условия, тъй като изпращането им в чужбина би затруднило клиничната работа за продължителен срок (няколко месеца) и би оскъпило твърде много процеса.

Друго действие, което може да се предприеме независимо от горното е сертифициране на източниците на ^{137}Cs , които са без сертификат в специализираната лаборатория в гр. Ловеч, за да могат да се използват на място за проверка на точността на съответния активиметър.

Литература:

1. НАРЕДБА № 30 от 31 октомври 2005 г. за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване. изм. и доп. ДВ. бр.27 от 15 Март 2013г.
2. NEMA (2001) Performance measurements of scintillation cameras. National Electrical Manufacturers Association.Saha GB. Physics and Radiobiology in Nuclear Medicine. New York, NY: Springer- Verlag; 2001:141–165.
3. IAEA Quality Control Atlas for Scintillation Camera Systems. STI/PUB/1141, Vienna, Austria. April 2003

OPTICAL METHODS IN BIOMETRY FOR VEIN IDENTIFICATION AND MEDICAL DIAGNOSTICS

G. Dyankov^{1*}, T. Eftimov², T. L. Dimitrova²

¹Institute of Optical Materials and Technology, BAS,

109, Acad. G. Bontchev Str., 1113 Sofia, *gdyanov@iomt.bas.bg

²Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Tzar Assen Str. 24, Plovdiv

Abstract

Nowadays the personal identification is world sizable security problem. Hence, various biometric technologies for individual verification are widely spread. Fingerprint is one of the most often used techniques due to its easy and fast performance and relatively low cost. Recently, the efforts to increase the access reliability led to development of finger vein pattern authentication technology and its rapid commercialization.

As far as the vein identification is based on optical method, the technology can be extended for performing measurement of other characteristics giving information about the personal health and emotional status. Thereby, the biometric devices for identification can be used for permanent medical check-in after appropriate hardware and software modification.

Here we present some experimental results on development of a vein reader device, vein tracking and pulse rate measurement. We consider further improvement of our system regarding oximetry application. A potential method of implementation is proposed.

1. Introduction

Personal identification is everyday practices at custom service, public offices etc. Digital identification is daily used for credit card authentication, automated teller machine, automobile security, computer and network authentication, employee time tracking, attendance registration, end point security etc. There are several biometrical technics used for personal identifications such as fingerprint, iris pattern, facial futures, voice recognition, blood vessels structure etc. Every of them is used depending on its security level and convenience. In Table 1 is presented the rating of different biometric technologies [1]. From the table is obvious that vein recognition is one of the most reliable biometric technologies ensuring good security and normal convenience.

Table 1 Rating of different biometric technologies

| Biometrics | SECURITY | | | CONVENIENCE | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|------------------------|-------------------|-------------|-------------|
| | <i>Anti-Forgery</i> | <i>Accuracy</i> | <i>Speed</i> | <i>Enrolment rates</i> | <i>Resistance</i> | <i>Cost</i> | <i>Size</i> |
| <i>Fingerprint</i> | I | N | N | I | I | G | G |
| <i>Iris</i> | N | G | N | N | I | I | I |
| <i>Face</i> | N | I | N | N | G | I | I |
| <i>Voice</i> | N | I | N | N | G | N | N |
| <i>Vein Pattern</i> | G | G | G | N | N | N | N |

G- good; N- normal; I – insufficient

The common understanding for biometry is related to „digitally scanning of the physiological or behavioural characteristics of individuals as a means of identification“ [2], but it may be successfully applied in medicine too. Vein identification technology is very suitable in this direction.

The first paper about use of vascular patterns for biometric recognition was published in 2000 [3]. During the last two years one can observe fast movement towards commercialization of this technique. A few companies have already launched on the market vein pattern reading devices.

In comparison to the other hand-based biometric authentication techniques, the finger vein recognition demonstrates some advantages such as:

1) *Non-contact measurement*: Finger vein patterns are not influenced by surface conditions. By deriving non-invasive and contactless data capture it ensures both convenience and cleanliness for the users.

2) *Live body identification*: Finger vein patterns can only be identified on a live body, so, it can be used as vitality indicator too.

3) *High security*: Finger vein pattern is placed inside of the tissue and protected by the skin, so that, it is more difficult to be destroyed or damaged by external factors.

4) *Small size devices*: The small size devices can be portable what allows their use in casual conditions.

Here, we present a vein reader device, developed by following the options for extending vein identification technology towards application to medical diagnostic.

2. Experimental setup

The principle of the blood vessels patterning is based on the selective light absorption of blood hemoglobins. One can distinguish several hemoglobins like: oxy-hemoglobin or HbO₂ when the the hemoglobin molecule is bound to oxygen; carboxy-hemoglobin (HbCO) – the hemoglobin molecule is bound to carbon monoxide; deoxy-hemoglobin (Hb) – the hemoglobin molecule is bound to nothing and, met-hemoglobin in the case when the hemoglobin molecule has broken down. Every kind of hemoglobin has different absorption spectra [4]. In general, the different blood hemoglobins absorb in the range between 300 nm and 1300 nm.

There are known three different experimental setups for finger vein pattern registration:

1) Transmission of near-infrared light through the finger - the light is partially absorbed by veins haemoglobin, forming thus the veins pattern shadow on the registered picture. This is light transmission leading-edge technology developed by Hitachi.

2) Light diffusion from one light source – the light source and the detector are placed on the same side of the finger.

3) Light diffusion from two light sources – the two light sources are placed on the opposite sides of the finger and the detector is placed on the orthogonal side.

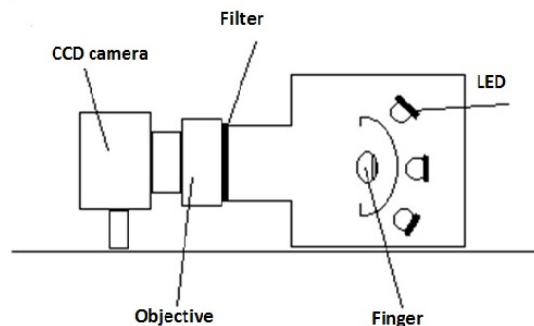


Fig. 1 Experimental setup of vein reading device

Our vein reader, shown in Fig. 1 is constructed in transmission mode. LEDs emit infrared light at 910 nm. The radiation passes through the tissue and it is absorbed by both oxy- and deoxyhemoglobin of the blood. The image of the finger vein structure is obtained by CCD camera equipped with infrared down-cut transmission filter. The image tracking the veins positions is extracted by freeware software after some modifications.

3. Results and discussion

3.1 Finger vein pattern recognition

In Fig.2 is shown a finger image obtained by infrared light. Vein structure is clearly observed. It is worthy to mention that the choice of LED emitting at 910 nm was done after careful study the quality of pictures at different wavelength into the infrared range. We have found that at this wavelength the tradeoff between the tissue penetration and blood absorption provides the best contrast.

The contrast also depends on tissue density which is an individual characteristic. Aiming to get images with compatible contrast and quality adapted to the personal particulars of the different users, it is necessary to control the intensity of the LED light emission. A feedback from image quality (evaluated according to proper criteria) toward the LED current controlling unit is provided.

In Fig.3 is shown vein structure extracted from the photo in Fig.2. Several methods for vein tracking have been tested and, as it may be expected, we have found that its efficiency depends from the image quality. The selection of the most effective method is going to be done.

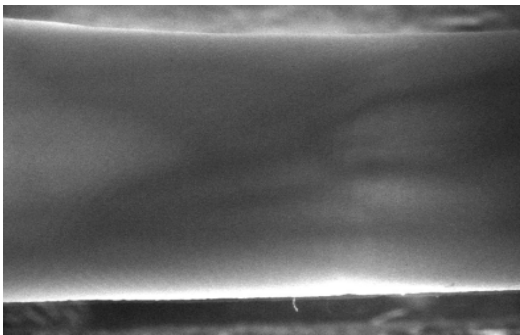


Fig. 2 Infrared finger photo



Fig. 3 Extracted veins structure at 910 nm

1.2 Finger pulse pattern recognition

Vein identification technology can be used for pulse rate detection after appropriate modification of the software controlling the CCD. In Fig. 4 is shown the pulse of an individual measured on the base of the image brightness variation at selected area. The measurement is provided by images capturing for 10 seconds at speed of 25 frames per second. The construction of the vein reader and the software ensures reliable pulse rate detection.

Pulse rate provides information for one of the most important phenomena related to the health and to the emotional status – Heart Rate Variability (HRV) [5, 6]. The methodology for determination of HRV and its interpretations are well known. They are used in many smartphone and tablet apps that provide HRV reading [7]. Vein identification technology ensures very reliable detection of pulse rate and HRV determination will be much more accurate compared to the tablet apps. The integration of HRV software with vein identification software is going to be done

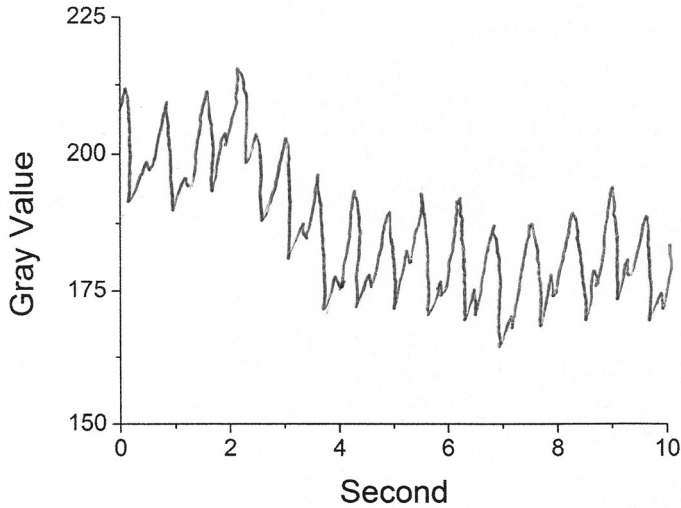


Fig. 4 Brightness variation with the time of selected area from the image

1.3 Oximetry

Oximetry is a procedure for measuring the blood oxygen concentration. The first optical oximetry measurement is made by the German physician Karl Matthes in 1935. In 1972 the Japanese bioengineers Takuo Aoyagi and Michio Kishi have extended the technology to pulse oximetry. Nowadays, the intensive research in this field has revealed new applications [8-11] which has been brought to the market. However, the oximetry suffers from lack of selectivity. For example, trivial rheum may cause the same oximetry parameters deviation like drugging.

It is very simple to extend the vein pattern technology to oximetry implementation. In the vein recognition technology is used finger illumination at one wavelength only. The oximetry measurement is based on two light sources – one infrared and one red. The selection of the wavelengths is due to the different absorption of the oxy- and deoxyhemoglobin. While the oxyhemoglobin absorbs more infrared and transmits more red light, the deoxyhemoglobine, in the opposite, absorbs more red and transmits more infrared light.

In our case, an additional emitting at 660 nm embedded in vein reader unit. The combination of 910 nm infrared and 660 nm red light gives reasonable difference between the oxy- and deoxyhemoglobin absorption [12].

Oximetry measurement procedure is the next. Firstly, the reader measures the sum of the intensities of the infrared and of the red light. That represents the contribution of both blood components - with and without oxygen. The constant skin and tissue absorption should be considered. In oximetry regime the reader detects the pulse, and then subtracts the light intensities when the pulse is absent. The difference of intensity represents only the oxygenated blood. The ratio between the intensities of the red and infrared transmitted light serves as an indicator for the blood oxygen saturation.

The feasibility of our system was confirmed by simultaneous measurements provided with standard commercially available pulse oximeter.

We intend to combine the vein pattern recognition with oximetry measurement for personal control. For example, one can appraise the eligibility for performing particular activities related to official duties. The appraisal is based on surveillance of a few physiological parameters by means of oximetry together with HRV surveillance. Such security system is much needed for securing

objects sensitive to the personal's health and emotional status such as, for example, manipulation with specific machines etc.

Summary

We present some experimental results on development of a vein reader device. Our experience shows that the vein pattern recognition technology can be use for surveillance of health and emotional status. We demonstrate that the pulse rate is reliability detected and the application of vein reader for SHV is very effective. The application of vein reader for access control means that statistically significant data base can be used for analysis. A personal profile can be build and survey of deviations from normal status can be performed. In this case correlation analysis can help for increasing oximetry selectivity. This could be a first step towards a complex reliable technology for clinical use.

Acknowledgements

The authors thank BIODIT Ltd for the financial support.

References:

1. Finger vein authentication: White paper; Hitachi, 2008.
2. Encyclopedia of Biometrics; Editors: Stan Li, A. Jain; Springer; ISBN: 978-1-4899-7487-7; Springer, New York, 2015.
3. Sang-Kyun Im, Hyung-Man Park, Young-Woo Kim, Sang-Chan Han, Soo-Won Kim, and Chul-Hee Kang, "Biometric Identification System by Extracting Hand Vein Patterns," Journal of the Korean Physical Society, Vol. 38, No. 3, March 2001: 268-272.
4. Prah, Scott. "Optical absorption of hemoglobin." *Oregon Medical Laser Center*; <http://omlc.ogi.edu/spectra/hemoglobin/index.html> 15 (1999).
5. Camm; et al. (1996). "Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical use". *Circulation* **93**: 1043–1065. [doi:10.1161/01.cir.93.5.1043](https://doi.org/10.1161/01.cir.93.5.1043)
6. Brüser, Christoph; Stadthanner, Kurt; de Waele, Stijn; Leonhardt, Steffen (2011). "Adaptive Beat-to-Beat Heart Rate Estimation in Ballistocardiograms". *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine (IEEE)* **15** (5): 778–786. [doi:10.1109/TITB.2011.2128337](https://doi.org/10.1109/TITB.2011.2128337)
7. Flatt, Andrew; Esco, Michael (2013). "Validity of the ithlete™ Smart Phone Application for Determining Ultra-Short-Term Heart Rate Variability"; *J. Human Kinetics*, **39**: 82-85
8. Shah N, Ragaswamy HB, Govindugari K, Estanol L. Performance of three new-generation pulse oximeters during motion and low perfusion in volunteers. *J Clin Anesth* 2012.
9. Taenzer AH, Pyke JB, McGrath SP, Blike GT. Impact of pulse oximetry surveillance on rescue events and intensive care unit transfers: a before-and-after concurrence study. *Anesthesiology* 2010;112:282–7.
10. Zimmermann M, Feibicke T, Keyl C, Prasser C, Moritz S, Graf BM, Wiesenack C. Accuracy of stroke volume variation compared with pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients undergoing major surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 27:555–61
11. Forget P, Lois F, de Kock M. Goal-Directed Fluid Management Based on the Pulse Oximeter-Derived Pleth Variability Index Reduces Lactate Levels and Improves Fluid Management. *Anesth Analg* 2010.
12. <http://www.oximetry.org/pulseox/principles.htm>

Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина т. XIX. ISSN 1311-9427 юни 2016. Scientific works of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series G. Medicine, Pharmacy and Dental medicine, Vol. XIX, ISSN 1311-9427 Medicine and Dental medicine June 2016.

**ЦИФРОВА СИСТЕМА ЗА СЪБИРАНЕ И ОБРАБОТКА
НА АНАЛОГОВА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ ЧРЕЗ ФИЗИОЛОГИЧЕН „IN VITRO”ТЕСТ**

Янислав Картелов; Мирослав Коларов

Катедра „Компютърни системи и технологии”- УХТ- Пловдив

**DIGITAL SYSTEM FOR COLLECTING AND PROCESSING OF
ANALOGOUS DATA DERIVED FROM EXPERIMENTAL STUDYING
WITH PHYSIOLOGICAL TEST “IN VITRO”**

Ianislav Kartelov, Miroslav Kolarov

Computer systems and technologies

University of Food Technologies - Plovdiv

Resume

The physiological test „in vitro” with smooth muscle samples is a method for studying of irritation-contraction coupling of a transmembrane pathway of a signal. This mechanisms are important for studying of biological samples and medical drugs. Presented work describes experimental unit and prototype of electronic devices required for collecting and processing of analogous data derived from tests “in vitro”.

Keywords: in vitro test, irritation, contraction, smooth muscle, transmembrane pathway, analogous data, modified solution.

ВЪВЕДЕНИЕ

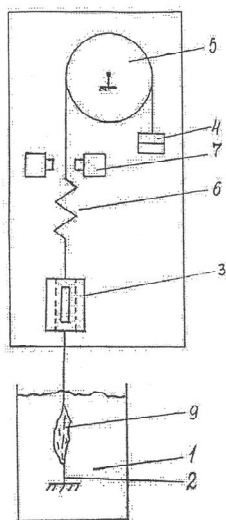
В настоящата разработка е представена опитна установка и прототип на звукова карта за експериментални изследвания на препарати от гладко мускулна тъкан чрез връзката възбудимост – съкращения и трансмембранната проводимост на сигнала. Създадена е цифрова система за събиране и обработка на аналогова информация от експерименталните изследвания чрез физиологичен „in vitro”тест. Сигналите представляват ниско пасивно напрежение, с висок брой паралелни мускулни връзки и лесно предизвикани силни съкратителни действия и са един от най-подходящите за експериментални изследвания на мускулната механика чрез физиологичния „in vitro”тест. Мускулите на човешкото тяло са „машините”, които се съкращават и превръщат химическата енергия в механична работа с отделяне на топлина. Начините, по които мускулните машини работят, по-точно механизмите на съкращения и провежданите усилия, се преобразуват в електрически сигнал като: индуктивност, капацитет, ултразвук, оптика, съпротивление, резонанс и др. Електрическата форма на запис на сигналите, получени чрез физиологичен „in vitro”тест е най-лесната и

удобна форма за преобразуване и анализиране. Конвертирането на механичната активност в електрически сигнал е преобразуване активността на гладкомускулния препарат. Това е по-скоро еднодименсионно преместване поради това, че макромеханиката на контрактивната активност е аксиална по характер.

Различните режими на „in vitro” теста са изотермични и изотонични и създават като единствен параметър, който следим – механично преместване в определени граници и в една посока.

ОПИТНА УСТАНОВКА

Опитната установка за събиране и обработка на аналогова информация за експериментален „in vitro” тест при изследване на биологични обекти и нови лекарствени средства е дадена на фиг. 1.



Фиг. 1 Опитна установка за събиране и обработка на аналогова информация чрез физиологичен „in vitro” тест, където: 1 – физиологичен разтвор, 2 – държач, 3 – линейно променящ се диференциален трансформатор LVDT, 4 – противотяжест, 5 – ролка, 6 – денфер, 7 – фиксатор – сензор, 8 – силиконово влакно, 9 – гладко мускулна проба

Конвертирането на механичната активност в електрически сигнал е преобразуването механичната активност на гладко мускулния препарат поз. 9 в еднодименсионно преместване поради това, че макромеханиката на контрактивната активност е аксиална по характер в определени граници в една посока. Мускулната проба в поз. 9 е завързана в единия от краищата си неподвижно поз. 2, а в другия край е подвижно свързана със силиконова нишка поз. 8, която реагира на механичната активност с прилагане на определен това на препарата поз. 5. Преместването се измерва индиректно през избран участък на влакното, като мултидименсионните измервания се осъществяват чрез няколко еднодименсионни сензори поз. 7 с ниско амплитуден 50 Hz шум от електрониката, за да не оказва влияние на крайните резултати от записващия сигнал. Сензорите за измерването на преместването се избират за конкретния експеримент в зависимост от тяхната точност, специфичен шум и максимален работен обхват.

Избират се: пиезо сензори, индуктивни сензори и лазерни сензори. Линейно променливият диференциален трансформатор LVDT поз. 3 се състои от два малки трансформатора, които поделят едно магнитно ядро. При движение на ядрото токът в единия нараства, а в другия намалява. LVDT работи с променливо токово захранване и електрониката на сензора поз. 7 включва модулатор – демодулаторна група. Когато се подава променлив токов сигнал на първичната намотка, се индукира напрежение в двете вторични намотки. Магнитното ядро във вътрешността осъществява индуктивна

сигнал. Използва се стандартен комерсиален софтуер Sound Forge V 4,5 на Sonic Foundary. Използва се програмата на Konstantin Zeldovich's Winscope, която е функционална и се разпространява свободно.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Мускулните съкращения са важен елемент от биологично енергийната трансформация. Важността на гладките мускули за функциониране на организма и техните специфични характеристики са определящи механизми за контрол и куплиране между биоелектричните и съкратителните процеси.

Целта на експерименталните изследвания бе дигитално записване и последваща компютърна обработка на спонтанната механична активност при провеждане на физиологичният тест „in vitro” с гладко мускулни препарати.

Използвани са: обикновен PC съвместим компютър от нисък клас и стандартен софтуер за цифров запис на звук (sound recorder - Sound Forge 4.5 на Sonic Foundary) заедно със звукова карта (ESS Audiodrive 1868), на която са нанесени схемни изменения с цел освобождаването на записващите входове по постоянен ток (DC съставка) т.е. премахване на high-pass филтрите, които са дискретно реализирани с RC групи и директно подаване на сигнала на входа на АЦП.

В следствие се използва специфичен софтуер, създаден за целта на обработката, с функция по трансформиране на wav данните в стандартен csv формат, което позволява математическа и статистическа обработка със стандартен софтуер (Microsoft Excel, Table Curve, SPSS).

Гладко мускулните препарати (15 mm x 1,5 mm) бяха отпрепарирани от стомаха на мъжки бял плъх (220 ± 20 д), след лапаротомия по линия алба. Мукозата беше отделяна под препарационен микроскоп. Гладко мускулните ивици се поставяха в модифициран разтвор на Krebs (pH =

7.3 - 7.4), аериран с 95% O₂ и 5% CO₂ при 37 °C. Съставът на използвания хранителен разтвор на Krebs е в mmol/l: Na⁺ - 139; K⁺-5; Ca²⁺ - 2.5; Mg²⁺ - 1.1; Cl⁻ - 144; PO₃ - 13; HPO₃ - 3 и glucose - 11.5.

Контрактилната активност е записвана аналогово в изометричен режим, чрез използване на индуктивен преобразувател и записващ уред Vareg 2 (Czechoslovakia).

Бяха проведени експериментални изследвания, като :

- ◆ снета е механограма на спонтанната съкратителна активност (ССА) на препарат от корпусна част на стомаха на плъх в изометрични условия, т.е. с фиксирана дължина на препарата;

- ◆ снет е запис с цифрова трансформация на същия гладко мускулен обект при начално установяване на нулата;

- ◆ представен е цифров вид на спонтанната съкратителна активност на корпусен препарат т.е. на шест от спонтанните физически съкращения на препарата;

- ◆ извършена е последваща обработка на линейните участъци на възходящата и низходящата част на всяко от физическите съкращения;

- ◆ дадена е математическата обработка на данните за получаване на параметри, имащи отношение към процесите на гладко мускулните съкращения.

Заклучение

Обективизирането на физиологичен тест „in vitro” с гладко мускулни препарати, след дигитализация на сигнала и компютърната му обработка, повишава обективността и информативността на метода за изследване на биологично-активни вещества и лекарствени средства.

Литература

1. Anderson. J. and E. Rosenfeld (Eds.) (1988). Neurocomputing: Foundations of Research. Cambridge: MIT;
2. Berridge M. The versatility and complexity of calcium signaling. Novartis Found Symp 2001, 52-64;
3. Blattner R, H Classen, H Dehnert, H Doring. Experiments on isolated smooth muscle preparations. Hugo Sachs Electronic, Freiburg, 1980;
4. Bogdanov D., I. Mustakerov. C programming language . Technika, 1998. [in Bulgarian];
5. Boyadjiev N. Basis of Human Anatomy and Physiology. Part 1. Found PEM XXI Plovdiv, 1997;
6. Calcium Channels: Their properties, function, regulation and clinical relevance. Eds. L. Hurwitz, L. Donald Partridge, J. Leach. CRC Press, Boca 1991;
7. Castillo, E., J. M. Gutierrez, and A. S. Hadi (1997). Expert Systems and Probabilistic Network Models. Springer;
8. Jovkova D. An developed experimental set up for smooth muscle investigation „in vitro“ and determination of Hill’s constants for some smooth muscle samples. MSc project 1987;
9. MacKay, D. (2000). Information Theory. Inference and Learning Algorithms. <http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/>;
10. Marinov M. Biophysics. „ET-VM OFSET“, Sofia, 2001. [in Bulgarian];
11. Milieva E. Lectures in biophysics for medical students training in English, Plovdiv, 2002 (notes);
12. Nikolov L., Operational systems , Ciela 1998. [in Bulgarian];
13. Plachkov I., Program languages and program systems, Engineer approach Plovdiv1998 r. [in Bulgarian];
14. Pohlmann Ken C., The compact disc handbook, 2nd edition, A-R Editions, Inc., Madison, Wisconsin 1992;
15. Pohlmann Ken C., The compact disc handbook, 2nd edition, A-R Editions, Inc., Madison, Wisconsin, 1992;
16. Steven W. Smith, The Scientist and Engineer’s Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing San Diego, California, 1999;
17. <http://www.DSPguide.com/>;
18. Vanderkooy J., S. Lipshitz. Resolution below the least significant bit in digital audio systems with dither, J. Audio Eng. Soc. 32 (3) (1984), 106-113; Correction, J. Audio Eng. Soc. 32 (11) (1984), 889;

Янислав Гено Картелов – асистент катедра „Компютърни системи и технологии” – УХТ, Пловдив

Мирослав Кънчев Коларов – дипломант магистърска програма, кад. „Компютърни системи и технологии” – УХТ, Пловдив

СЪДЪРЖАНИЕ

- 1. Ефект на комбинираната високолипидна-високовъглехидратна диета върху телото на мъжки и женски пълхове** - Петър Хрисчев, Катерина Георгиева, Пенка Ангелова, Пепа Атанасова. **4**
- 2. Микротия: нашия опит и техники** - Костадин Гигов, Регина Х. Хатър, Юрий К. Анастасов. **8**
- 3. Хирургичен подход при обширни декубитални рани** - Станислав Карамитев, Владимир Ставрев. **12**
- 4. Наблюдавани усложнения при неоперативно лекувана вродена дисплазия на тазобедрената става** - Станислав Карамитев, Петър Дамянов. **16**
- 5. Асоциирани аномалии на дихателна и храносмилателна система при аутопсираны фетуси с дефекти на нервната тръба** - Т. Китова. **20**
- 6. Синдром на DI GEORGE** - Т. Китова, Г. Амалиев, В. Беловеждов, Е. Учикова. **24**
- 7. Асоциация между пропускане на сутрешната закуска и честотата на свръхтегло и затлъстяване при ученици с от ромски етнос** - Георги Кавлаков, Виктория Атанасова, Пенка Гацева, Мехмет Кутлуай. **28**
- 8. Относно връзката между хранителните навици и риска за зъбен кариес при ученици** - Георги Кавлаков, Виктория Атанасова, Пенка Гацева, Лилия Кавлакова. **33**
- 9. Гломерулонефрити при пациенти с полицитемия вера** - Е. Тилкиян, Е. Кумчев, И. Ерканян, И. Здравкова, В. Минкова, Й. Рончев. **38**
- 10. HPLC - метод за количествено определяне на органични киселини в културална среда на дрожди** - К. Георгиева, С. Димитрова, М. Кацарова, К. Павлова. **42**
- 11. Екстракция на биологичноактивни вещества от лечебни растения** - М. Кацарова, С. Димитрова, Л. Луканов, Н. Садъкова, Ф. Садъков. **47**
- 12. Кардиоваскуларни ефекти на серотониновия агонист алмотриптан върху интактни мъжки и женски пълхове** - Сарачева К., Василева Л., Хрисчев П., Николова Ю., Гетова Д. **52**
- 13. Интегративно и компетентностно ориентирано екологично образование за 21 век - концептуален модел на научно изследване** - Златка Ваклева. **58**
- 14. Измерения на екологичните компетенции** - Златка Ваклева. **64**
- 15. Екологичното образование в подготовката на студентите от педагогическите специалности** - Златка Ваклева. **69**
- 16. Иновирание на екологичното образование в гимназиалния етап на училищното обучение** - Снежанка Барболова, Десислава Иванова. **73**
- 17. Екологичната грамотност в помощ на здравето** - Снежанка Барболова, Десислава Иванова. **77**

- 18. Влияние на употребата на системи за отливане на работни модели върху качеството на зъбопротезните конструкции** - Светлана Ангелова, Максим Симов, Цветан Тончев. **81**
- 19. Необходимост от обучение на студентите по зъботехника и дентална медицина за работа с различни видове системи** - Светлана Ангелова, Максим Симов, Цветан Тончев. **85**
- 20. Връзка между честотата на посещенията при дентален лекар и преждевременна зъбна загуба** - Радосвета Андреева, Милена Георгиева, Евгени Димитров, Мариана Димова **90**
- 21. Разпределение на температурата в и около титаниеви имплантати по време на ирадиация с ER:YAG лазер (лабораторно изследване)** - Иван Начков, Пламен Загорчев, Мария Денчева, Никола Стаменов, Георги Томов. **94**
- 22. Триизмерни модели на карциноми на гърда предназначени за изследване в областта на рентгенологията** - Живко Близнаков, Янита Черногорова, Кристина Близнакова. **98**
- 23. Реализация на образователния Модул 5 'Антропоморфни фантоми' от европейския курс 'EUTEMPE-RX' по медицинска физика в областта на образната диагностика в ТУ-Варна** - Кристина Близнакова. **102**
- 24. Математически модели на ракови образувания на гърдата от реални изображения от компютър томограф: предварителни резултати** - Николай Дуков, Фирган Фератов, Кристина Близнакова, Елица Енчева, Яна Глухчева, Даниел Буляшки, Радослав Радев. **106**
- 25. Намаляване на дозата на пациентите в рентгеновата диагностика с помощта на диагностични референтни нива** - Ф. Симеонов, Ж. Василева, Д. Иванова, Д. Костова-Лефтерова. **110**
- 26. Радиационно индуцирана катаракта: историческо развитие на научните знания и нормите за радиационна защита. Изследвания в България** - Анна Загорска, Десислава Иванова, Здравко Бучаклиев, Жения Василева. **114**
- 27. Създаване и изследване на физични модели на гърда за цели на рентгеновата диагностика** - Данаил Иванов, Силвия Бончева, Кристина Близнакова. **119**
- 28. Медицинската физика в България** - Венцеслав Тодоров, Жения Василева. **123**
- 29. Дизайн, методика и цели на третото национално проучване на лъчевото натоварване на пациентите в рентгеновата диагностика** - Асен Димов, Десислава Иванова, Филипа Василева. **130**
- 30. Контрол на качеството при производството на медицински ендоскопи** - Георги Шииков, Тодорка Л. Димитрова, Георги Стоицев, Анелия Поибренска. **135**
- 31. Компютърна платформа за оценка на рентгенови изображения: приложение за валидиране на антропоморфен софтуерен модел на млечна жлеза** - Стойко Маринов, Иван Булиев, Живко Близнаков. **139**
- 32. История и развитие на границите на дозата за професионално облъчване и население** - Д. Иванова, А. Загорска, Ж. Василева, Д. Костова-Лефтерова, Ф. Симеонов. **143**

- 33. Мерки за намаляване въздействието на радиоактивното замърсяване при ядрени аварии** - Николай Долчинков. **147**
- 35. Влияние на радиацията върху човека и околната среда** - Николай Долчинков, Бонка Караиванова-Долчинкова. **152**
- 35. CR срещу DR срещу ФИЛМ – Фолийна комбинация – редукция на дозовото натоварване/качество на образа** - Александър Георгиев, Магдалена Стоева, Николай Сираков, Атанас Тодоров. **157**
- 36. Нискодозова компютър- томографска периферна ангиография** - Александър Георгиев, Магдалена Стоева, Николай Сираков, Атанас Тодоров. **161**
- 37. Аневризма на абдоминалната аорта с руптура и фистула към лява ренална артерия, ретроперитонеален хематом и хематурия** - Атанас Тодоров, Николай Сираков, Ирина Ангелова, Любомир Червенков, Владимир Сираков, Александър Георгиев, Магдалена Стоева. **165**
- 38. Изследване пригодността на линейните кепстрални коефициенти при автоматично разпознаване на негативни емоционални състояния от еег сигнали** - Фирган Фератов. **169**
- 39. Радиационно-индуцирани ефекти вследствие на медицинско облъчване – причини, разпознаване, класификация, проследяване на пациентите и превенция** - Десислава Костова-Лефтерова, Димчо Георгиев. **173**
- 40. Първи резултати от проверка на състоянието на активиметрите в медицинските звена в България** - Милена Димчева, Петър Триндев. **177**
- 41. Optical methods in biometry for vein identification and medical diagnostics** - G. Dyankov, T. Eftimov, T. L. Dimitrova. **181**
- 42. Цифрова система за събиране и обработка на аналогова информация от експериментални изследвания чрез физиологичен „IN VITRO” тест** - Янислав Картелов, Мирослав Коларов. **186**

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В
БЪЛГАРИЯ-ПЛОВДИВ**

**СЕРИЯ Г. МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ И ДЕНТАЛНА
МЕДИЦИНА, ТОМ XIX
ISSN 1311 – 9427**

**ЮНИ
2015**

ДОМ НА УЧЕНИТЕ, ПЛОВДИВ

**Отговорен редактор:
ПРОФ. Д-Р ИНЖ. СИМЕОН ВАСИЛЕВ**

**Технически редактор:
ИНЖ. СОФИЯ ВАСИЛЕВА**

Тираж 40

ISSN 1311 - 9427



СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ

ЕВРОПА, БЪЛГАРИЯ, 4000 ПЛОВДИВ
ул. Митрополит Паисий 6, п.к. 172,
тел.: 032/ 62 86 54

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA
CITY OF PLOVDIV

EUROPE, BULGARIA, 4000 PLOVDIV
6 Mitropolit Paisii Str., P.O. Box 172,
Tel. +359/ 32/62 86 54