



IDEA

International Journal *of Science and Arts*

ИДЕЈА Меѓународно списание за наука и уметност



IDEA Int. J. Sci. Arts
ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.

VOL. **8**
ГОД.

No. **15**
Број

pp. **1 - 199**
стр.

Skopje
Скопје **2024**



IDEA

International Journal of Science and Arts

ИДЕЈА Меѓународно списание за наука и уметност

IDEA Int. J. Sci. Arts ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.	VOL. 8 ГОД.	NO. 15 Број.	pp. 1-199 стр.	Skopje 2024 Скопје
--	----------------	-----------------	-------------------	-----------------------

International Journal of Science and Arts – IDEA
Меѓународно списание за наука и уметност – ИДЕЈА
Publisher

European University - Skopje

About the publisher

Prof. Aleksandra Andreska Sarevska, PhD, European University - Skopje

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Prof. Biljana Andreska Bogdanovska, PhD, Chancellor, European University - Skopje (Macedonia);

Prof. Elizabeta Stamevska, PhD, Faculty of Economics, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Aleksandra Stankovska, PhD, Faculty of Economics, European University - Skopje (Macedonia); Asst. Prof. Tatjana Dolinšek, PhD, Faculty for commercial and business science (FCBS), Slovenia; Asst. Prof. Tatjana Kovač, PhD, Faculty for commercial and business science (FCBS), Slovenia; Ognjana Stoichkova, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Assoc. Prof. Yakim Kitanov, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Asst. Prof. Virginiya Zhelyazkova, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Asst. Prof. Dinka Zlateva, PhD, South-West University "Neofit Rilski", Faculty of Economics, Blagoevgrad (Bulgaria); Prof. Zdravko Špirić, PhD, Green infrastructure Ltd., Zagreb (Croatia); Prof. Mile Matijević, PhD, Faculty of Legal Sciences, University of Business Studies, Banja Luka (Bosnia and Hercegovina); Assoc. Prof. Marjan Gaberov, PhD, Faculty of Law, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Zeljko Bratulovic, PhD, Department of History of Law and State, University of Rijeka (Croatia); Asst. Prof. Zeynep Ece Ünsal, PhD, Başkent University - Ankara (Turkey); Asst. Prof. Abdullah İslamoğlu, PhD, İstanbul University – İstanbul (Turkey); Asst. Prof. Igor Bimbiloski, PhD, Faculty of Detectives and Criminalistics, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Žarko Čulibrk, PhD, Faculty of Security and Protection, Banja Luka, Republic of Srpska (Bosnia and Hercegovina); Prof. Zdravko Skakavac, PhD, Faculty for Legal and Business Studies dr. Lazar Vrkatić, Novi Sad, Union University, Belgrade (Serbia); Prof. Ljubo Pejanovic, PhD, Faculty of Law and Business Studies dr. Lazar Vrkatić, Novi Sad, University Union, Belgrade (Serbia); Prof. Boris N. Krshev, PhD, Faculty for Law and Business Studies Dr. Lazar Vrkatic, Novi Sad (Serbia); Prof. Miroslav Milutinović, PhD, College of Professional Studies of Traffic Management, Niš (Serbia); Eneko Sanz, PhD, Band Research, Barselona (Spain); Prof. Gordana Vrencoska, PhD, Faculty of Art and Design, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Marina Kocareva Ranisavljev, M.Sc. School of Textile Design, Technology, and Management, DTM, Belgrade (Serbia); Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD, Faculty of Dental Medicine, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Hristo Kissov, PhD, Faculty of Dentistry, Medical University of Plovdiv (Bulgaria); Prof. Kujtim Shala, PhD, Head of Prosthodontics Department Dental school - Medical University, University of Prishtina "Hasan Prishtina" (Kosovo); Prof. Hasan Mehmeti, PhD, University of Prishtina "Hasan Prishtina" (Kosovo); Prof. Pietro Zecca, PhD, University of Florence, Department of Mathematics and Computer Science "Ulisse Dini" (DIMAI) (Italy); Asst. Prof. Maja Sarevska, PhD, Faculty of Informatics, European University - Skopje (Macedonia).

Editor-in-Chief

Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD, Faculty of Economics, EURM (Macedonia)

Technical Editor

Asst. Aleksandar Trajkovski, M.Sc., Faculty of Detectives and Criminalistics, EURM (Macedonia)

Graphic Design

Prof. Gordana Vrencoska, PhD, Faculty of Art and Design, EURM (Macedonia)

Cover Illustration

Prof. Gordana Vrencoska, PhD, Faculty of Art and Design, EURM (Macedonia)

Proofreader (Macedonian)

Valentina Bacvarovska

Zaklina Zdraveska

Proofreader (English)

Marija Dragovic, MA

UDC: "St. Kliment Ohridski" Library – Skopje

Copies: 30

Frequency: 2 Issues Per Year

Skopje, December 2024

Address

European University – Skopje

Kliment Ohridski Blvd 68

Skopje 1000, Macedonia

Telephone: +389 2 320 2020

Fax: +389 2 320 2030

Email: idea@eurm.edu.mk

www.eu.edu.mk

Почитувани читатели,

Меѓународното списание за наука и уметност ИДЕЈА оваа година ги издава 15. и 16. број. Ова списание претставува единствена платформа што е посветена на разработување и пренесување на знаење низ разновидни дисциплини, вклучувајќи економија, информатика, право и политика, медицина и здравство, безбедност и уметност. Живеејќи во ера во која границите помеѓу дисциплините постојано се преплетуваат меѓу себе и се сè понејасни, нашето списание има за цел да го поддржи интердисциплинарниот дијалог и меѓусебната соработка. Ние сме посветени да обезбедиме платформа која ќе ги опфати размислувањата на авторите кои ја предизвикуваат конвенционалната мудрост и ги поместуваат границите на сегашното размислување. Веруваме дека надоврзувањето на науката и уметноста креира плодна почва за создавање критична мисла и креирање иновации, што ќе води кон воведување нови перспективи во решавањето на комплексните глобални прашања.

Во овие две изданија се опфатени трудови кои произлегуваат од тековните истражувања на авторите поврзани со актуелни теми од нивните потесни подрачја на интерес. Дополнително, во 15. број на ова списание се опфатени и трудови кои произлегуваат од Четиринаесеттата меѓународна научна конференција во организација на Европски универзитет – Скопје со наслов „Современи аспекти на техничките, општествените, уметничките и медицинските системи“. Дефинираната тема стимулира мултидисциплинарност во истражувањата на секојдневниот раст и развој во повеќе научни области и уметноста. Во презентираните трудови на авторите во овие две изданија, помеѓу останатите, се разработуваат теми поврзани со: современите аспекти во економијата, истражувајќи ги новите инструменти на финансиските пазари, како и современите пристапи во финансиското известување и сметководствената евиденција; понатаму, анализа на правните феноменолошки карактеристики и рецидивизам на малолетничката деликвенција и правната заштита на децата и семејството; истражувања поврзани со современите аспекти во безбедноста, опфаќајќи ја полициската корупција, агенциите за обезбедување, перењето пари и прекршочната одреденост на јавниот ред и мир; истражувања на современите пристапи и аспекти во областа на информатичките технологии, преглед на структурата на податоците, безбедноста на податоците, како и примена на информатичката технологија при создавањето уметност; програмирањето на умот како филозофско и етичко размислување; истражувања поврзани со примената на нови технологии во медицината; како и истражувања во уметноста со приложување уметнички дела кои ги одразуваат современите аспекти на уметноста.

Изразуваме надеж дека презентираните трудови, теми и заклучоци на авторите на трудовите, како и приложените уметнички дела ќе претставуваат поттик за понатамошни и подлабински истражувања и творештво на авторите во различните подрачја на науката и уметноста и ќе придонесат кон нови знаења и понатамошен развој во општеството.

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Анита Шешо

Dear Readers,

The *International Journal of Science and Art IDEA* is proud to announce the publication of its 15th and 16th issues this year. This journal serves as a unique platform dedicated to fostering the development and exchange of knowledge across a variety of disciplines, including economics, informatics, law and politics, medicine and health, security, and art. In an era where the boundaries between disciplines are increasingly intertwined and blurred, our journal aims to promote interdisciplinary dialogue and collaboration. We are committed to providing a platform for authors who challenge conventional wisdom and push the boundaries of current thinking. We firmly believe that the connection between science and art creates fertile ground for generating critical thought and fostering innovation, which in turn leads to new perspectives for addressing complex global challenges.

The latest two issues include papers that resulted from the authors’ ongoing research related to topics within their specific areas of interest. In addition, the 15th issue of this journal includes papers originating from the 14th International Scientific Conference organized by the European University – Skopje, titled “Contemporary Aspects of Technical, Social, Artistic, and Medical Systems.” This topic encourages multidisciplinary research into the continuous growth and development of several scientific fields and art. The authors of the papers presented in these two issues, among other topics, explore:

- Contemporary aspects in economics, including the development of new instruments for financial markets and modern approaches to financial reporting and accounting records;
- Legal and phenomenological analyses of juvenile delinquency, recidivism, and the legal protection of children and families;
- Contemporary security issues, such as police corruption, the role of security agencies, money laundering, and the criminal dimensions of public order and peace;
- Innovative approaches in information technology, including data structure and security, as well as the application of IT in creating art;
- Philosophical and ethical perspectives on programming the mind;
- Applications of new technologies in medicine;
- Artistic research through submitted works of art reflecting contemporary themes.

We hope that the topics, findings, and creative works presented by the authors in these issues will inspire further research and creativity across various scientific and artistic disciplines. We believe they will contribute to advancing knowledge and fostering societal development.

Editor-in-Chief

Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD

IDEA Int. J. Sci. Arts ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.	VOL. 8 ГОД.	NO. 15 Број.	pp. 1-199 стр.	Skopje 2024 Скопје
--	----------------	-----------------	-------------------	-----------------------

Содржина

ЕКОНОМИЈА

Проф. д-р Александра Станковска	
ХЕЏИРАЊЕ СО НЕИЗВЕШНОСТ И ПРИМЕНА НА ОПЦИИ.....	9
Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD	
SUSTAINABILITY ACCOUNTING AND REPORTING.....	19

ПРАВО И ПОЛИТИКА

Проф. д-р Марјан Габеров	
ТЕМНА БРОЈКА – ФЕНОМЕНОЛОШКА КАРАКТЕРИСТИКА КАЈ МАЛОЛЕТНИЧКАТА ДЕЛИКВЕНЦИЈА.....	29

БЕЗБЕДНОСТ

Доц. д-р Билјана Богданова-Смилевска, м-р Игор Смилевски	
ФЕНОМЕНОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЛИЦИСКАТА КОРУПЦИЈА.....	37
Ас. м-р Александар Трајковски, м-р Марија Трајковска	
СЕОПФАТНА АНАЛИЗА НА ОВЛАСТУВАЊАТА И НАДЛЕЖНОСТИТЕ НА АГЕНЦИИТЕ ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ИМОТ И ЛИЦА И НА РАБОТНИЦИТЕ ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ.....	53

ИНФОРМАТИКА

Asst. Prof. Maja Sarevska, PhD, Prof. Aleksandra Andreska Sarevska, PhD	
OVERVIEW OF DATA STRUCTURES COMPARISON FOR ELEMENT DELETION.....	67
Martin Stojanovski, BSc, Assoc. Prof. Vladimir Nikolikj, PhD	
DATA SCIENCE IN CYBERSECURITY.....	79
Viktorija Andonova, Prof. Jugoslav Achkoski, PhD	
IT INFRASTRUCTURE ANALYSIS DIAGRAM.....	89
М-р Сандра Крагуевска	
ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМАТА YOUTUBE ВО УЛОГА НА ДИГИТАЛНА КОЛЕКЦИЈА НА МАКЕДОНСКАТА ЧАЛГИСКА МУЗИКА.....	99

АРТ И ДИЗАЈН

Ас. м-р Славица Танеска	
АНАЛИЗА НА ДЕНЕШНИТЕ ПРЕДИЗВИЦИ НА ЧОВЕШТВОТО, ОТУЃЕНОСТА И ПОТРЕБАТА ЗА БЛИСКОСТ – ТЕМА ЗА СОЗДАВАЊЕ НА УМЕТНИЧКО ДЕЛО – „ИЛУЗИЈА И РЕАЛНОСТ“	109

Marija Spaseska, MSc

SUSTAINABLE ECO TEXTILES AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT.....119

Ас. м-р Славица Танеска

„ВИЕ НЕ СТЕ ЗА ОВДЕ“125

ЕТИКА

Проф. д-р Зоран Крстевски

ПРОГРАМИРАЊЕ НА УМОТ.....129

МЕДИЦИНА И ЗДРАВСТВО

Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD, Asst. Prof. Snezana Dimitroska, PhD,

Asst. Prof. Emilija Kostadinovska, PhD

DIGITAL PROGRESSION IN THE FIELD OF PERIODONTOLOGY.....137

Проф. д-р Катерина Василева Гешоска

УЛОГАТА НА ДЕНТАЛНОТО ОТПЕЧАТУВАЊЕ ВО МАРГИНАЛНАТА И ВНАТРЕШНА
ПРЕЦИЗНОСТ НА КОРОНКИТЕ – РЕВИЈАЛЕН ТРУД.....149

Проф. д-р Маријана Мирческа, проф. д-р Катерина Василева Гешоска,

проф. д-р Лидија Поповска

ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО ЕНДОДОНЦИЈАТА – РЕВИЈАЛЕН ТРУД.....155

Проф. д-р Снежана Ивиќ-Колевска, м-р Андреа Станкоска, м-р Горан Колевски,

доц. д-р Сандра Костеска, м-р д-р Дијана Јошева

МЕДИЦИНСКО ЗНАЧЕЊЕ НА ХУМАН ПАПИЛОМА ВИРУС КАЈ ЖЕНИ ВО
РЕПРОДУКТИВНАТА ДОБА.....163

Asst. Prof. Sandra Koteska, PhD, Prof. Snezana Ivik-Kolevska, PhD,

Assoc. Prof. Jasmina Mecheska-Jovchevska, PhD

IMPORTANCE AND STRATEGY OF DIGITAL TRANSFORMATION IN PUBLIC
HEALTHCARE – A NARRATIVE REVIEW.....175

М-р д-р Дијана Јошева, доц. д-р Емилија Костадиновска,

проф. д-р Снежана Ивиќ-Колевска, д-р Славица Најденоска-Бојчиноска,

д-р Душанка Георгиева-Трпевски

МЕТОДИ ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЗРАСТ ПРЕКУ ЗАБИТЕ КАЈ ДЕЦА И АДОЛЕСЦЕНТИ.....183

Asst. Prof. Snezana Dimitroska, PhD, Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD,

Assoc. Prof. Sonja Vujasin, PhD

DIGITALIZATION IN DENTISTRY.....195

ХЕДИРАЊЕ СО НЕИЗВЕСНОСТ И ПРИМЕНА НА ОПЦИИ

UDC: 336.763:[005.52:005.334]

Прегледен труд

Проф. д-р Александра Станковска*Факултет за економски науки, Европски универзитет – Скопје*

Апстракт

Хеџирањето е слично на полиса за осигурување за инвестиции. Претставува стратегија за управување со ризик применета за заштита на портфолиото од потенцијални негативни движења на цените. Со примена на хеџирање, инвеститорите имаат за цел да ги намалат потенцијалните загуби и неизвесности, создавајќи заштитна бариера од потенцијални загуби на нивните инвестиции во услови на нестабилни пазарни услови. Опциите се популарен механизам за заштита бидејќи се исклучително флексибилни и се со ограничен ризик за купувачите. Клучна е ефективноста на опцијата како алатка за хеџинг што резултира од изборот на вистинскиот тип опција и на внимателно планирање на стратегијата за хеџирање. Хеџирањето со опции вклучува отворање на позиција - или повеќе позиции - што ќе го надомести ризикот за постојната трговија.

Клучни зборови: хеџирање, управување со ризик, нестабилни пазарни услови, опции и позиции.

HEDGING WITH UNCERTAINTY AND APPLICATION OF OPTIONS

Abstract

Hedging is akin to an insurance policy for investments. It's a risk management strategy employed to protect an investment portfolio against potential adverse price movements. By creating a hedge, investors aim to reduce potential losses and uncertainties, creating a safety net that stabilizes their investments amidst volatile market conditions. Options are a popular hedging mechanism as they're extremely flexible and are limited risk for buyers. It's important to remember that the effectiveness of an option as a hedging tool is contingent on choosing the right type of option and carefully planning the hedging strategy. Hedging with options involves opening a position – or multiple positions – that will offset risk to an existing trade.

Keywords: hedging, risk management, volatile market conditions, options & positions.

Вовед

Карактеристично за 60-тите години од XX век се структурните промени на финансискиот систем и зголемување на неизвесноста (инфлација, осцилации на девизниот курс, осцилации на каматните стапки, порестриктивна финансиска регулатива, воведување на компјутерската технологија) со што се менуваат условите на понуда на пазарот и развојот на финансиски иновации. Генерално,

постојат три движечки сили кои ги предизвикуваат финансиските иновации:¹ развојот на информациско-телекомуникациската технологија, нестабилноста на финансиските пазари во 1970-тите и регулаторна арбитража (резултира во развој на евравалутен пазар и на „офшор“ центрите).

Владините и деловните ентитети одговориле на овие промени со примена на нови финансиски инструменти т.н. деривати со цел да се заштитат од непредвидливите осцилации на цените, на каматните стапки и на девизните курсеви. Мноштво од финансиските ентитети ја увиделе можноста за профит преку процесот на шпекулација и хеџирање со веројатните ценовни промени, преку продажба и купување дериватни договори.

Глобализацијата на инвестициските текови ги поттикнаа трансакциите на пазарот на финансиски деривати, отворањето на нови термински берзи и развојот на пазарот преку шалтер, воведување на нови видови финансиски деривати, развој на нови стратегии со дериватите и ширење на глобалните текови на трансакциите со деривати. Финансиските деривати се користат во приспособувањето на сопственото портфолио, за арбитража при ценовна нерамнотежа на финансискиот пазар, за намалување и избегнување на загубата преку процесот на шпекулација и процесот на хеџирање.

Терминот дериват произлегува од математичката функција на изведување на нивната вредност од низа податоци. Во финансиите, дериват е финансиски инструмент или хартија од вредност чија исплата зависи од т.н. предмет на договорот: нафта, злато, акции, каматни стапки, берзански индекси, референтна стока или идни настани.²

Клуч за разбирање на финансиските деривати е поимот и улогата на премијата, познавање кое е значајно за осознавање на проблематиката на финансиските деривати. Всушност, некои деривати се споредливи со осигурувањето. Како што се плаќа премија на осигурителната компанија за да се добие заштита од специфичен ризичен настан, така постојат дериватни продукти што исплатуваат одредена сума пари, ако се случи некој настан за кој треба да се плати премија однапред. Договорот обезбедува сигурност на финансиското планирање, намалувајќи го ризикот од загуба од неповолните ценовни промени, осцилациите на каматни стапки и од промените на девизниот курс, а со тоа го намалува трошокот на реализирање на бизнисот. За договорените страни, договорот обезбедува гаранција за продажба, плус можност за реализација на дополнителен профит во зависност од перформансите на девизниот курс, од каматните и од ценовните осцилации.

Анализа и дискусија

Трговците со финансиски инструменти пред да започнат со тргување, вршат проценка за антиципираните пазарни неизвесности. Неизвесноста претставува статистичка мерка на трендот на пазарната цена на примарниот имот – мерка колку пресечната точка се очекува да осцилира околу некоја орбита. Пазарната неизвесност претставува флукутирање на пазарните цени, во текот на преземање на позиција со финансиските инструменти. Неизвесноста не е константна, односно истата се

¹ Kent Matthews and John Thompson, *The Economics of Banking*. John Wiley and Sons, Chichester, 2005, p. 4-6.

² Regulatori Handbook, section 660, *Derivative instruments and Hedging*; Office of Thrift Supervision, April 2001, p. 2.

менува во одреден временски период и може да биде резултат на специфични настани, со што истата се зголемува. Колку е поголема неизвесноста, поголема е можноста за потенцијални движења на цените на примарниот имот за време на животниот век на одреден инструмент.

Берзанско тргуваните деривати нудат следниве главни предности во однос на тргувањето на пазарот преку шалтер:³

- *Ценовна транспарентност и ефикасност; достапност за сите видови пазарни учесници.* Берзите за фјучерси и за опции овозможуваат да се сретнат понудата и побарувачката на едно место, односно интересите на дивергентни категории на купувачи и на продавачи, со што се детерминира цената на разни видови продукти, девизен курс или каматни стапки. Ефикасниот процес на откривање на цената придонесува за зголемување на бројот на транспарентни трговски аранжмани. Без разлика дали местото на тргување е преку отворено повикување или електронско, цената на берзанско тргуваните валути, стоки или други продукти е распространета низ светот, достапни преку Ројтерс (Reuters), Блумберг (Bloomberg) и др. Електронското тргување преку компјутеризираниот трговски системи (GLOBEX ® at Chicago Mercantile Exchange – CME Inc.) се одвива 24 часа; и
- *Елиминирање на кредитниот ризик.* При секој склучен договор како трета страна при трансакцијата се јавува берзанската клириншка куќа. Пазарните учесници немаат потреба од процена на кредитоспособноста на деловните партнери. Имено, клириншката куќа е нивниот деловен партнер и членките на Клириншката куќа се гарант на секоја берзанска деловна трансакција.

Вложувањето во фјучерси и во опции се базира на левериц постапката со која се намалува ризикот. Ситните инвеститори вложуваат мал износ во инвестиции со голема вредност, играјќи на левериц. Иако кај леверицот почетниот влог во однос на вредноста на договорот е релативно мал, со оглед на можните неочекувани промени на пазарот може да дојде до големи загуби или до остварување екстра заработувачка. Не постои соодветен метод за да се предвиди сето тоа. Во финансиите, вложувањето во фјучерси и во опции е највисок степен на хазард и затоа овој вид на вложување не може да се смета како иновативно претприемништво.

Дериватните активности се директен извор на приход преку „market-making“ функцијата, заземање позиција и арбитража на ризикот:

- *Правење на пазарот* – функцијата овозможува влез во дериватни трансакции со деловни ентитети или маркет-мејкери, одржувајќи баланасирано портфолио со очекувања од заработка преку провизија генерирана од односот помеѓу понудата и побарувачката;
- *Заземање позиција* – претставува напор за профитирање со прифаќање на ризикот преку заземање соодветна позиција со антиципирање на ценовните движења;
- *Арбитража* – обид да се „искористат“ предностите од ценовните движења, фокусирани да профитираат од малите разлики во цените на исти инструменти на различни пазари.

³ Gardner & Mills, *Managing Financial Institutions*, Dryden Press, USA, 2003, p. 25.

Учесниците на дериватните пазари се групирани во две групи, според нивната мотивација за влез во дериватни договори. Крајните корисници традиционално влегуваат во дериватни трансакции за постигнување специфични цели поврзани со хеџирањето, финансирање и заземање на позиција на нормален тек на нивните бизнис-операции. Крајните корисници вклучуваат финансиски институции, банки, институционални инвеститори, пензиски фондови, осигурителни компании, заеднички фондови и специјализирани инвестициски компании, корпорации, локални и државни владини агенции и интернационални агенции. Посредниците, понекогаш наречени „дилери“, очекуваат да генерираат приход од трансакциската провизија, од разликата меѓу понудата и побарувачката и преку нивната позиција за тргување преку сопствена сметка. Главни посредници се големите банки и компании за хартии од вредност низ светот. Како посредници, банките традиционално понудуваат продукти на менаџментот со ризикот базирани на девизни курсеви и на каматни стапки и нудат дериватни продукти како сервис на менаџментот со финансиски ризик.

Хеџинг активностите се комбинација на ефективни и на термински работи, кои им служат на купувачите на стоките како начин на заштита од ризик на пораст или опаѓање на цената. Во најширока смисла хеџингот претставува заземање на спротивна позиција во однос на веќе стекната договорна позиција со намера да се избегне или да се намали финансиската загуба. Хеџирањето има низа предности за целокупната економија со обезбедувањето ефикасен начин за трансфер на ризикот на оние индивидуи кои се подготвени за справување со нив. Целта на хеџерите е избегнување на ризикот и заштита од промена на цените. За реализирање на хеџинг трансакција е потребно да постои промптен и термински пазар. Целта на хеџирањето е да се намали ризикот од загуба или да се спречи губење на профит поради осцилации во цените, со тоа што се зазема истоветна или спротивна позиција на пазарот на финансиски деривати.

Меѓу најзначајните предности на хеџингот на терминските пазари се вбројуваат:

- значителното намалување на ризикот на промените на цените на стоковниот и на финансискиот пазарен материјал;
- потполната независност од тековните деловни операции;
- поголемата флексибилност во планирањето; и
- полесното и поедноставно управување со финансиите.

Хеџирањето е изведено од страна на трговци т.н. хеџери. Хеџерите⁴ се обично компании кои се занимаваат со некоја производна дејност, чиј основен продукт е подложен на влијанието на берзанските промени на цените (на пример, производители на нафта, производители на пченка, пченица, соја, памук, кафе, какао, производители на метали и благородни метали и сл.) или се потрошувачи на тој производ (на пример, авиопревозници). Хеџерите преферираат сигурно стопанисување и затоа го избегнуваат ризикот и заштитуваат од промената на цената.

⁴ Hull, John C, *Introduction to Futures and Options Markets*, Englewood Cliffs, London, 1997, p. 360.

Најсофистицирани алатки кои можат да се употребат во функција на трансферирање и на редуцирање на ризикот се опциите. Тие претставуваат располагање со право, но не и обврска за купување или за продавање на определен имот во иднина.

Опциите се контингентни побарувања во смисла дека нивната вредност е условена од вредноста на некој друг финансиски имот во одреден временски период. Опцијата по својата суштина е еден вид непотполн договор. Кај опциите, купувачот не мора да ја продаде или купи активата, тој тоа ќе го стори само ако има интерес за тоа. Единствена обврска на купувачот е да ја купи опцијата, односно да ја плати опционата премија, а продавачот на опцијата ја добива премијата и за тоа е обврзан да го стори она што од него го бара купувачот. Доколку опцијата не се поднесе на реализација до определениот рок, тогаш таа престанува да биде обврска за продавачот на опцијата.

Постојат различни видови опции, но за сите заедничко е: опциониот договор дава право на имателот, но не и обврска, да купи или да продаде одреден финансиски имот по претходно дефинирана цена. Основни елементи кај опциониот договор се:

- *Underlying assets или underlying* – (средства од чија вредност е изведена вредноста на опцијата);
- *Premium (опциона премија)* – цена на опцијата платена на продавачот од страна на купувачот;
- *Writer (продавач на опција)* – кој е обврзан да ги исполни барањата на купувачот;
- *Strike price (реализациона цена)* – цена на извршување на опцијата која е претходно фиксирана т.е. одредена на денот на склучување на договорот и имателот на опцијата по оваа цена го купува или го продава средството што е предмет на договорот; и
- *Expiration date* – рокот на достасување на опцијата т.е. животниот век на опцијата е лимитиран од датумот дефинирана во договорот и на овој датум истекуваат правата на имателот на опцијата. Во однос на овој елемент на опциониот договор постојат 2 типа опции:
 - *европски тип опции*: реализацијата на правото е можно само на денот на достасување на опцијата; и
 - *американски тип опции*: реализацијата на опцијата е можна во текот на целиот рок на достасување.

Цената на опцијата покажува колку е подготвен пазарот на опции во одреден момент да го плати правото на опција. На цената на опциите директно влијание имаат: цените на пазарот, промптниот курс на ефектите, очекуваното движење на курсот, цената на фјучерс договорите и сл. Карактеристика на опциониот договор е при купување и продажба на опции однапред да се определува опционата цена, по која сопственикот на опцијата ќе биде во можност да купи одредени ефекти во определениот опционен рок. Разликата која постои меѓу опционата цена и пазарната цена се нарекува промптен берзански курс или вистинска вредност на опцијата.

Опционите договори со кои се тргува на берзите се нарекуваат тргувани опции. Покрај ваквите опции, постојат опции кои се врзани за некои други хартии од вредност (кои се вклучени во некои други хартии од вредност), како на пример, варантот или конверзационите опции кај конвертибилните

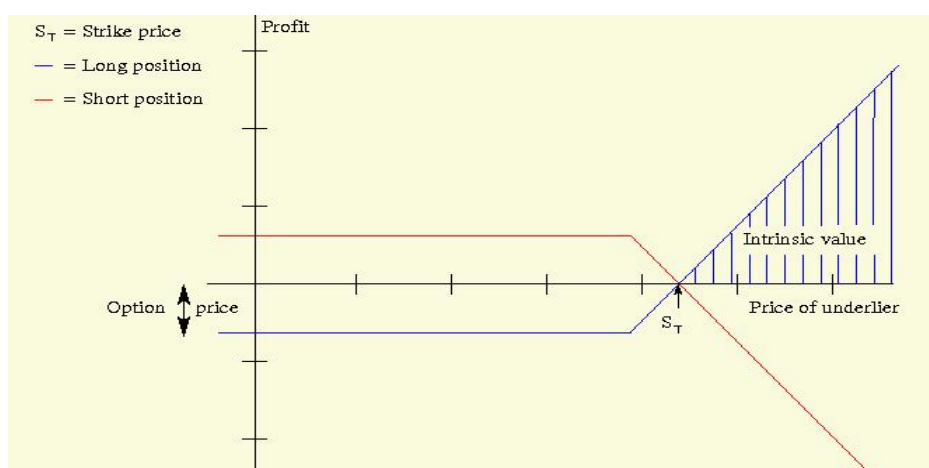
обврзници. Опциите можат да се поделат во две групи: опција за купување (call option) и опција за продажба (put option).

Карактеристично за секој опционен договор се две страни. Од една страна е инвеститорот кој ја купува опцијата, односно влегува во долга позиција (long position). Од другата страна е инвеститорот кој влегува во таканаречена кратка позиција (short position), односно ја продава опцијата. Продавачот на опцијата уште на самиот старт, односно во моментот на потпишување на договорот прима одреден износ како премија, со обврски кои се одложени за подоцна. Добивките и загубите на продавачот се секогаш спротивни со оние на купувачот. Секогаш една од страните губи, а другата добива зависно од движењето на цените на средството на кое се однесува опцијата.⁵ Позициите кои може да се појават при тргување со опциите се следниве:

- долга позиција на опција за купување (call);
- долга позиција на опција за продавање (put);
- кратка позиција на опција за купување (call); и
- кратка позиција на опција за продавање (put).

Горенаведените позиции најдобро се објаснуваат преку конкретен пример со користење на наједноставниот вид опции т.е. европски, валутни опции, при што предвид не е земен иницијалниот трошок кој треба да се плати за опциите т.е. премијата.

Графикон 1. Профит/загуба на долга и кратка позиција кај опција за купување



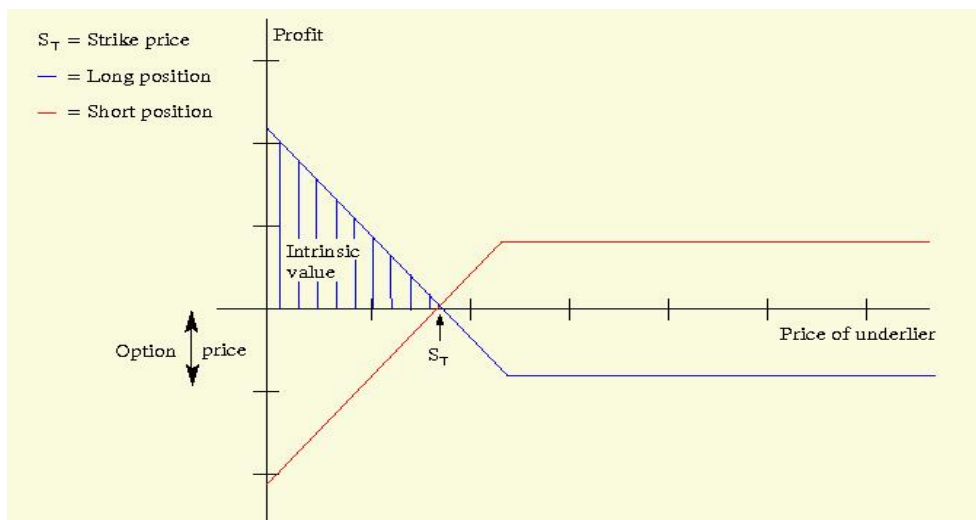
Извор: <http://it-essence.xs4all.nl/tutorial/options.html>

Ако K е цената која е договорена како цена по која ќе се реализира договорот на идниот датум, а S_t е крајната цена на средството на кое гласи опцијата (underlying asset), профитот/загубата на долгата позиција од call опцијата ќе биде: $\max(S_t - K, 0)$. Тоа значи дека опцијата ќе биде активирана ако $S_t > K$ бидејќи купувачот ќе плати помалку отколку цената на пазарот и нема да биде активирана ако $S_t < K$, $S_t = K$. Профитот/загубата на кратката позиција на истата call опција ќе се движи во спротивна насока.

⁵ Hull C. J, *Fundamentals of Futures and Options Markets*, Prentice Hall, New Jersey, 2008.

Опцијата ќе носи заработка кога нема да биде активирана од страна на имателот на долгата позиција односно $\min(K - S_t, 0)$. Профитот/загубата на имателот на долга позиција кај put опција ќе биде $\max(K - S_t, 0)$. Тоа значи дека опцијата ќе биде активирана ако $K > S_t$ бидејќи во тој случај имателот ќе има можност да продаде по повисока цена од цената на пазарот.

Графикон 2. Профит/загуба на долга и кратка позиција кај опција за продавање



Извор: <http://it-essence.xs4all.nl/tutorial/options.html>

Профитот/загубата од кратката позиција на опција за продавање ќе се движи во спротивна насока во однос на долгата позиција. Односно продавачот на опцијата ќе му се исплати трансакцијата во случај кога цената на пазарот бележи тенденција на поголем раст во однос на цената на реализација на опцијата, бидејќи, во тој случај, сопственикот нема да ја активира опцијата бидејќи би продал по цена која е пониска од пазарната.

Купувачот на опцијата нема никогаш да ја реализира опцијата за купување, ако цената на активата е пониска од цената на реализација на опцијата. Во овој случај опцијата ќе истече, а купувачот ќе ги изгуби паричните средства инвестирани во премијата. Основното правило кај опцијата за купување се состои од следното: ако инвеститорот купува опција, не може да изгуби повеќе од износот на платената премија.⁶

Заклучок

Стратегијата за хеџинг е практика за управување со ризик и е синоним за осигурување и концептот на диверзификација, бидејќи бара отворање нови позиции на тесно поврзани, корелирани парови (било позитивна или негативна корелација) за да се намали изложеноста на ризик и да се осигури профитабилна трговија од влијанието на несакана, непредвидена неизвесност на пазарот. Поради комплексноста на хеџирањето и генерирањето ниски приноси, најдобро е за трговците со

⁶ Simeon Vine, *Option, Trading Strategy and Risk Management*, New Jersey, USA, 2005, p. 14.

големи димензии на портфолио кои можат да донесат значителни добивки, да се користат различни стратегии и тактики за заштита на фондовите и генерирање значителни профити при најниско ниво на ризик.

Финансиските деривати се применуваат со цел да се пренасочи ризикот од хедџерите кон шпекулантите, со цел да се заштити вредноста на активата при дадено ниво на неизвесност. Техниките за хедџирање со финансиски деривати, бараат трговецот да ја разбере динамиката на дејството на цените, правилното управување со ризикот, корелацијата и односот помеѓу предметот на договорот, со цел да се генерира профит, а воено загубите да се сведат на минимум.

Трговијата со финансиски деривати е интересно поле за истражување и претставува процес на селекција на позиции и стратегии во согласност со рационалните очекувања и со однапред поставените цели. Успехот на учесниците на финансиските пазари зависи од правилната проценка, квантификација и управувањето со неизвесноста, од позиционирање адекватна стратегија и од можноста за лимитирање на потенцијалните загуби од одредени трансакции. Клучни моменти, при осигурување од неизвесност и генерирање профит со прифаќање на ризикот, се примената на низа правила и економска логика, разбирање на природата на неизвесноста, добро познавање на пазарот и влијанието на економските фактори, како и разбирањето на бихејвиоралните карактеристики на финансиските инструменти и нивно правилно користење.

Генерално, портфолиото од финансиските инструменти е составено од позиции на различни пазари, мрежата од кредитна, девизна и каматна изложеност е доста комплексна и тешка за управување. Во текот на периоди во кои условите на финансиските пазари се во согласност со историските норми, изложеноста на ценовна неизвесност лесно се предвидува и системот за управување со ризици соодветно ги оценува постојните ризици.

Conclusion

The hedging strategy is a risk management practice synonymous with insurance and the concept of diversification, as it involves opening new positions in closely related, correlated pairs (either positively or negatively correlated) to reduce risk exposure and ensure profitable trading despite the impact of unwanted, unforeseen market uncertainty. Due to the complexity of hedging and its generation of low returns, it is most suitable for traders with large portfolio sizes who can achieve significant gains by utilizing various strategies and tactics to protect funds and generate substantial profits with minimal risk.

Financial derivatives are applied to transfer risk from hedgers to speculators to protect the value of assets under a given level of uncertainty. Hedging techniques with financial derivatives require the trader to understand the dynamics of price action, proper risk management, correlation, and the relationship between the contract's subject to generate profit while minimizing losses.

Trading with financial derivatives is an interesting field for exploration and represents a process of selecting positions and strategies aligned with rational expectations and predefined objectives. The success of participants in financial markets depends on proper assessment, quantification, and management of uncertainty,

on positioning adequate strategies, and on the ability to limit potential losses from specific transactions. Key elements in hedging against uncertainty and generating profit while accepting risk include applying a set of rules and economic logic, understanding the nature of uncertainty, thorough market knowledge and the impact of economic factors, as well as understanding the behavioral characteristics of financial instruments and their proper utilization.

In general, a portfolio of financial instruments comprises positions across various markets. The network of credit, foreign exchange, and interest rate exposures is quite complex and challenging to manage. During periods when financial market conditions align with historical norms, exposure to price uncertainty is easily predictable, and the risk management system adequately evaluates the existing risks.

Користена литература

1. Александра Станковска, *Финансиски пазар и институции*, ЕУРМ, Скопје, 2013.
2. Avellaneda, M & P. Laurence, *Quantitative Modeling of Derivative Securities*, Milan, 2000.
3. Alan C. Shapiro, *Multinational Financial Management*, 8-th Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2006.
4. Gardner & Mills, *Managing Financial Institutions*, Dryden Press, USA, 2003.
5. Phelim B. and Feidhlim B., *Derivatives – the tools that changed finance*, Risk waterss Groop, North Yorkshine, 2001.
6. Simeon Vine, Option, *Trading Strategy and Risk Management*, New Jersey, USA, 2005.
7. Regulatori Handbook, section 660, *Derivative instruments and Hedging*; Office of Thrift Supervision, April 2001.
8. Kent Matthews and John Thompson, *The Economics of Banking*. John Wiley and Sons, Chichester, 2005.
9. Hull C. J, *Fundamentals of Futures and Options Markets*, Prentice Hall, New Jersey, 2008.

SUSTAINABILITY ACCOUNTING AND REPORTING

UDC: 657:332.146.2

Прегледен труд

Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD

Faculty of Economics, European University – Skopje

Abstract

In recent years, sustainability has become a main topic among businesses and investors worldwide. Companies are more aware of the benefits of sustainability reporting and ESG accounting and the need to analyze the economic, social and governance impacts of their activities. The aim of this study is to elaborate the main concept of sustainability accounting and reporting and to highlight the importance of sustainability accounting measurement and disclosure. Sustainability accounting goes beyond the traditional accounting system and reflects non-financial aspects of the businesses. The paper contains a comprehensive view of the current sustainability reporting practices and possible risks of their implementation. The paper concludes with findings about the impacts and challenges of sustainability accounting and reporting in improving business activities.

Keywords: *sustainability, ESG reporting, sustainability accounting, sustainability reporting.*

1. Introduction

Sustainability is the main topic today due to the revealed consequences of climate change, inequalities, environment pollution and the increased need for awareness about future generations. According to the definition of the United Nations' Brundtland Report of 1987 (UNWED, 1987, pg.43): "sustainable development meets our needs today without compromising the needs of those in the future". This definition is in the core of most sustainability definitions. The concept of sustainability is reflected in 17 Sustainable Development Goals (SDGs), adopted by all United Nations Member States in 2015 (UN, 2015). Additionally, in March 2017 United Nations issued Sustainable Development Goals (SDG) Indicators Framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development including 231 unique indicators (UNSDG, 2017). This framework contains indicators for accounting sustainability and reporting to promote awareness of the sustainability concept. In terms of sustainability accounting and reporting, sustainability refers to a company's activities that maintain or improve the ability of the company to create value over a long period of time.

Sustainability accounting is the practice that measures, analyzes and reports economic, social and environmental responsibility and impacts of the company's activities. It includes collecting, assessing and reporting non-financial data about the company's operations and activities that affect the economy, environment and society. This process goes beyond traditional accounting procedures that are mainly

concentrated on the past transactions and current performance. Sustainability accounting is focused on long-term values and the development of the company.

A closely related term is ESG accounting that stands for Environmental, Social and Governance set of criteria that stakeholders consider in making decisions about future activities of the company and when assessing a company's sustainability and ethics. By providing and quantifying broader aspects of performance into financial reporting, sustainability accounting provides a more comprehensive view of the performance of the company. Sustainability accounting may improve the decision-making process by providing financial and non-financial information that contributes toward responsible decisions that balance financial, environmental and social considerations. Many research studies of this subject have revealed that companies that take their sustainability reporting perform better financially. Additionally, investors are more attracted to companies that meet certain sustainability criteria and avoid investing in companies that they believe are unethical or pollute the environment.

Sustainability needs to be measured and reported since what is measured may be well managed. Accountants may play a vital role in this process of achieving the objectives of sustainability reporting. By incorporating sustainability data into the financial reporting of the companies, accountants can provide a comprehensive view of the financial and non-financial performance of the company. As the demand for sustainability accounting continues to grow, accountants must constantly adapt their skills and knowledge to follow the requirements of the stakeholders and sustainability standards.

Financial accounting is a statutory requirement, but sustainability accounting is currently a voluntary activity in many countries in the world. However, companies are increasingly reporting about sustainability aspects of their operations. The leading bodies that issue standards supporting sustainability accounting and reporting are the Global Reporting Initiative (GRI), the International Sustainability Standards Boards (ISSB), the Sustainable Stock Exchange Initiative (SSE) and the European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG).

2. Literature Review

The emergence of the concept of sustainability accounting surfaced in the early 1990s and has received continuing attention in academic and professional accounting literature (Lamberton, G., 2005, pg.7). In his paper, Lamberton overviews the brief history of the release of the concept of sustainability accounting consolidating the various approaches into a sustainability accounting framework. Peterson Ozili (2021) elaborates the development of the terms describing sustainability accounting such as environmental accounting, environmental reporting, social accounting, social and environmental accounting, corporate social reporting, corporate social responsibility reporting, and non-financial reporting.

Furthermore, several studies reveal motivational determinants for the implementation of sustainability accounting and avoiding greenwashing (Adams, C. A. & Frost, G. R., 2008; Delmas and Burbano, 2011; Shnaider, 2015; Seele and Gatti, 2017; Guia A. et al., 2017; Setyaningsih, S., Widjojo, R., Keller, P., 2024). In general, the motivation for sustainability reporting in organizations focuses on three main items: (1) strategic

relating to stakeholders or setting oneself apart from competitors; (2) responsive, in situation or change such as a financial crisis or a shift in local interests; or (3) following, i.e. being driven by competing groups, NGOs, or government body initiatives (Adams & Frost, 2008, pg.3).

Many studies have been undertaken to identify the most relevant challenges and opportunities that accountants are facing during the implementation of sustainability accounting and reporting (Adams, C. A. & Frost, G. R., 2008; Hahn, R. & Kuhen, M., 2013; Zrnic, A., Dubravka, P. S., Crnkovic, B., 2020; Christensen, H. B., & Leuz, C., 2021; Tauringana, V., 2021). Additionally, Kasim, Yusoff, Fahmi (2024) elaborates the concept of SAR (sustainability accounting and reporting) as corporate disclosure and documentation of environmental, social, and economic factors of the performances of the companies. The paper highlights the accountants' managerial roles, which are informational, interpersonal, and decisional in ensuring the effectiveness of SAR. Chinoyonga and Mwanza (2024) examine a relationship between SAR practices and firm value, focusing on companies listed on the Lusaka Stock Exchange (LuSe). The results of their study showed that the level of sustainability practices has been increasing over time. They revealed that environmental and social sustainability indicators played a pivotal role in firm value and corporate sustainability reporting index has positive and significant impact on firm performance for the listed companies on LuSE. They highlight that the main drivers of SAR practices are firm size, media visibility and ownership structure, and these have been important with regards to disclosure of sustainability reports, while corporate governance only seems to have and influence on the existence of audit or sustainability committees.

3. Methodology

The subject of this paper is focused on the elaboration of sustainability accounting concept. The aim of this study is to provide understanding about the benefits of transparent and reliable reporting as well as the associated risks about environmental, economic and social performances of the company.

This study provides comprehensive qualitative research based on previous secondary studies and surveys that are relevant to the subject issue of sustainability accounting and reporting. The paper reflects the main challenges and obstacles that accountants are facing, as well as the review of the global sustainable reporting practices. Presented findings and conclusion following discussion of the researched issue should help practitioners and professionals to successfully implement the concept of sustainability accounting into their reporting system. This paper provides an academics insightful knowledge and motives for further research in this area.

4. Discussion

Sustainable accounting improves transparency and accountability of the companies and allows stakeholders to have reliable information about ESG performances of the company and to make better decisions. Sustainable accounting and the accountants play a vital role in preventing greenwashing and promoting transparency, accountability and reliable reporting. In the following discussion, are analyzed the

main issues related to sustainability accounting and reporting regarding sustainability reporting standards and sustainability accounting metrics, as well as sustainability accounting practices.

4.1. Sustainability reporting

Sustainability reporting provides disclosures about sustainability-related risks and opportunities in economic, social and governance performances that could reasonably be expected to affect the company's cash flows, financial position and financial performances. Accountants are facing several challenges in providing sustainability information in companies. One of the main obstacles is related to the need for standardization and auditing in sustainability reporting, as well as defining sustainability accounting metrics.

4.1.1. Sustainability reporting standards

Accountants are facing a lack of universally accepted reporting standards for ESG metrics. Often in practice sustainability information is provided by the company itself, and it is not always audited unlike the financial information, which is subject to detailed audits. This may violate objective and fair reporting. Third parties are relying upon fair sustainability performance reporting as the basis for their assessments and ratings, therefore, biased information may seriously impact their future decisions. Without unified standards and audited information, sustainability information may not provide fair and objective reporting.

Currently there are several initiatives to guideline ESG reporting and sustainability accounting. Among the most popular is the Global Reporting Initiative (GRI), which takes a multi-stakeholder perspective, including communities and employees. The GRI Standards enable any organization to understand and report on the economy, environment and people in a credible and comparable way. The Standards are highly relevant to many stakeholders – including investors, policymakers, capital markets, and civil society. Three series of Standards support the reporting process¹: (1) the GRI Topic Standards, each dedicated to a particular topic and listing disclosures relevant to that topic (lists the requirements that an organization must comply with and also specifies the principles such as accuracy, balance, and verifiability that are fundamental to good-quality reporting); (2) the GRI Sector Standards, applicable to specific sectors (contains disclosures about an organization's structure and reporting practices, activities and workers, governance, strategy, policies, practices and stakeholder engagement); and (3) the GRI Universal Standards, which apply to all organizations (consists of foundation standards, general disclosures standards and material topics standards).

Sustainable Stock Exchanges (SSE)² initiative is a global platform for exploring how exchanges can enhance performance on ESG (environmental, social and governance) issues and encourage sustainable investment. The SSE initiative is a UN Partnership Programme organized by UNCTAD, the UN Global Compact, UNEP FI (United Nation Environment Programme Finance Initiative) and the PRI (Principles for Responsible Investment)³. Stock exchanges are the SSE's primary partners. When joining the initiative, the exchanges make a public commitment to advancing sustainability in their market. There are currently 100 SSE

¹ Global Reporting Initiative Standards. A Short Introduction to the GRI Standards <https://www.globalreporting.org/standards/> accessed on 15.08.2024.

² <https://sseinitiative.org/> accessed on 19.08.2024.

³ <https://www.unpri.org/> accessed on 20.08.2024.

Partner Exchanges across the globe⁴. According to UNEP FI, current research and advisory are focused on five topics: ESG Disclosure, Green Finance, Gender Equality, SME Growth, and Securities Regulation. The Macedonian Stock Exchange (MSE) is a member of SSE Initiative and has issued ESG Reporting Guidelines that contains detailed information and practical approaches toward successful implementation of ESG reporting requirements⁵.

Besides GRI Standards and SSE Initiative, the ISSB (International Sustainability Standards Boards) and EU standards are also effective from January 1, 2024. ISSB issued two standards, IFRS S1 (General Requirements for Sustainability-related Disclosures) and IFRS S2 (Climate-related Disclosures), that were designed to form a global baseline for sustainability disclosure. SASB Standards enable organizations to provide industry-based disclosures (in 77 industries) about sustainability-related risks and opportunities that could reasonably be expected to affect the entity's cash flows, access to finance or cost of capital over the short, medium or long run⁶. The European Sustainability Reporting Standards (ESRS) was adopted by the Commission for use by all companies subject to the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)⁷. The CSRD is an EU Directive that amends the scope and the reporting requirements of the Non-Financial Reporting Directive (NFRD). NFRD provided only guidelines for ESG reporting, but CSRD will introduce mandatory reporting standards. ESRS covers the full range of environmental, social, and governance issues, including climate change, biodiversity and human rights. European standards for sustainability rereporting provide information for investors to understand the sustainability impact of the companies in which they invest. The standards are in accordance with ISSB Standards and the Global Reporting Initiative to ensure a very high degree of interoperability between EU and global standards and to prevent unnecessary double reporting by companies.

4.1.2. Sustainability Accounting Metrics

Determining what is material to report to stakeholders and users of financial reporting can often be complex and challenging. Sustainability accounting metrics differ from one industry to another. SASB Conceptual Framework (2017, p.19) contains set of criteria when evaluating potential metrics to measure performance on aspects of each sustainability topic: (1) fair representation; (2) useful; (3) applicable; (4) comparable; (5) complete; (6) verifiable; (7) aligned; (8) neutral; (9) distributive. SASB Standards provides companies with standardized quantitative and qualitative metrics intended to measure performance on each disclosure topic. Sustainability accounting metrics should be accompanied by a narrative description of any material factors to ensure completeness, accuracy, and comparability of the data reported. SASB Standards provide companies with guidance on reporting metrics within the following area: environment, social capital, human capital, business model and innovation, and leadership and governance. Based on the SASB standards,

⁴ <https://www.unepfi.org/investment/sse/> 04.08.2024.

⁵ <https://sseinitiative.org/esg-guidance-database> accessed on 19.08.2024.

⁶ <https://sasb.ifrs.org/standards/> accessed on 14.08.2024.

⁷ https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en accessed on 14.08.2024.

London Premier Centre (LPC) provide⁸ the most common sustainability metrics for companies: greenhouse gas (GHG) emissions metrics; energy metrics; resource consumption metrics; social impact metrics; supply chain metrics; financial metrics and social responsibility metrics. GRI Standards provide companies with guidance on reporting metrics within the following areas: general disclosure, economic, environment and social. Additionally, the 2020 State of Green Business GreenBiz report⁹ provides insights on five key environmental sustainability metrics: (1) climate risk; (2) carbon emissions; (3) energy improvements; (4) water reduction; and (5) waste diversion. But, according to LPC companies should customize indicators based on their accounting information system, specific sustainability objectives, and priorities.

Each industry and organization will have different metrics that are material to their business, although some metrics are commonly tackled by leading companies¹⁰: (1) financial metrics such as cost/benefit analysis, internal rate of return (IRR), and return on investment (ROI); (2) environmental metrics like reduction of electricity usage, change in fuel consumption for company vehicles, carbon emissions reductions, gallons of water saved, and increased waste diversion; (3) social metrics focused on employees and occupants, health and wellbeing, diversity and inclusion, supply chain management, and more; (4) governance metrics often determined by the existence of policies on wide range of issues such as company values and business resilience plans.

4.2. Sustainable Accounting practices

The accounting sector and accounting professionals play a vital role in the process of implementation of sustainable accounting and reporting. They are increasingly responsible for measuring and reporting the impact a company may have on the environment, economy and community. Research studies and reports, in the following discussion, examine sustainable accounting practices.

According to ACCA's policy paper Sustainability Matters (2024), currently over 3,000 companies worldwide – including over two-thirds of the Fortune Global 500 – issue annual sustainability reports¹¹. Additionally, the survey of the research firm Statista revealed that between 2017 and 2022, the world's 250 largest companies increased their level of reporting of sustainability goals by 40% to 50%¹².

Moreover, several studies were undertaken to examine the implementation of sustainability standards in ESG reporting. Deloitte published Sustainability Action Report (Deloitte, 2024) that covers the global sustainability landscape. According to this report companies use multiple standards and frameworks. Based on the survey, many respondents are using ISSB/Sustainability Accounting Standards Board (SASB) (54%), GRI (50%), and TCFD¹³ (49%). Although companies may follow different guidelines and rules about sustainability reporting, all types of sustainability reports contain data about environmental, social and governance (ESG)

⁸ <https://www.lpcentre.com/articles/sustainable-accounting-measuring-environmental-and-social-impact> accessed on 14.08.2024.

⁹ <https://www.greenbiz.com/report/2020-state-green-business-report> accessed on 20.08.2024.

¹⁰ <https://esg.conservice.com/five-environmental-sustainability-metrics-worth-tracking/> accessed on 20.08.2024.

¹¹ <https://www.accaglobal.com/gb/en/student/sa/features/sustainability.html> 20.07.2024.

¹² <https://online.hilbert.edu/blog/green-accounting-and-sustainability-reporting/> accessed on 15.08.2024.

¹³ The Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, organization of 32 members aiming to develop guidelines for voluntary climate-centered financial disclosures across industries.

practices and their impact¹⁴. The environmental component of sustainability reports includes information derived from green accounting that focuses on carbon emissions, raw materials sourcing, digital waste materials, ecological impact of investments, land use plans, vulnerabilities from climate change, as well clean technology opportunities. Social sustainability component generally includes human rights and equity practices, related to health and safety standards, data security, health care access, professional development, product safety and accessibility, stakeholder complaints, and management practices. In governance reporting, companies provide information about the impact of their internal management practice. Metrics in this reporting may be associated with execution administration, business ethics, accounting and tax practices, corporate instability, executive pay, board diversity and lobbying regulations.

According to the Deloitte report (2024), most of the surveyed companies recognize several internal and external benefits from investing in sustainability reporting: (1) brand reputation; (2) enhanced talent attraction; (3) pricing premiums for their products. Half of the respondents expect to see internal benefits like improved operational efficiencies, reduction in risk, or strengthening trust with stakeholders (Deloitte, 2024, p.8). Furthermore, they identify the top three expected outcomes of enhancing their ESG reporting practices: (1) reduced risk; (2) increased efficiencies and ROI; and (3) both talent attraction and retention and brand reputation and enhancement. Similar findings are outline in the research of London Premier Centre (LPC) as benefits¹⁵ of sustainability accounting: (1) gain the Community trust; (2) catch investors' interest; (3) improve the business operations; (4) better resources management; (5) differentiation of the company from competitors; (6) increase climate awareness.

The Deloitte report (2024) highlights the top two challenges for companies: (1) ESG data quality (including accuracy and completeness), and (2) data processes and controls that are well established in financial reporting (including documentation, reviews, approvals, and signoffs). Moreover, this report reflects the other challenges that surveyed companies are facing like, challenges in measuring GHG emissions, the lack of confidence and completeness in the primary data they receive from the supply chain partners, a lack of consistent industry standards and methodologies, lack of education and lack of data availability.

The best sustainability practices require a systematic approach in the implementation process. In this context is worth mentioning the study of Noah, A. (2024). This study reflects the five steps that company should take before implementing reporting plan: (1) understanding sustainability standards and reporting requirements (applicable rules and regulations will depend on the geographical position of business operations); (2) perform a materiality assessment (identify the sustainability-related risks and opportunities for the companies that will require a materiality assessment and sector-specific research); (3) incorporate sustainability into your business model (according to the reporting requirements); (4) seek outside expertise as needed (climate scientists and other experts); (5) foster a work culture toward sustainability (communicate ESG initiatives and objectives with staff to connect sustainability with broader purpose of the company). Adopting a systematical approach in the process of implementation of sustainability accounting and reporting may contribute to achieving potential benefits and improvements in the company's operations and reputation.

¹⁴ <https://online.hilbert.edu/blog/green-accounting-and-sustainability-reporting/> accessed on 15.08.2024.

¹⁵ <https://www.lpcentre.com/articles/sustainable-accounting-measuring-environmental-and-social-impact> accessed on 14.08.2024.

Conclusion

This paper reflects the main concept of sustainability accounting and reporting elaborating the main challenges and benefits that surface through the process of the implementation of sustainability accounting and reporting. This study revealed the challenges that accountants are facing in providing sustainability information in companies regarding standardization and auditing in sustainability reporting and sustainability accounting metrics. Findings in this research show that companies should follow sustainable reporting standards to create long-term values and sustainable development. Sustainability reporting manages risks and opportunities that support strategic decision-making and contribute to transparent reporting. Additionally, this paper reveals the potential benefits and positive impact of implementing sustainability accounting practices in form of increased investor demand, increased brand value, increased employee engagement, improved business operations, increased competitiveness and better environment responsibility.

References

1. Abeyssekera, I. (2022). A framework for sustainability reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. Vol. 13 No.6. pp. 1386-1409. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2021-0316>.
2. Adams, C. A., Frost, G. R. (2008). Integrating sustainability reporting into management practices. *Accounting Forum*, 32(4).
3. Chinoyonga, H., Mwanza, B. G. (2024): The impact of sustainability accounting and reporting on firm value – A case of listed companies on Lusaka Stock Exchange. *Management Journal for Advanced Research*. Volume 4. Issue 1. February 2024. pp. 1-11.
4. Christensen, H. B, Hail, L., Leuz, C. (2021). Mandatory CSR and sustainability reporting: Economic analysis and literature review. *Review of Accounting Studies*, 26(3), 1176-1248.
5. Delmas, M. A. & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California management review*, 54(1). 64-87.
6. Deloitte (2024): 2024 Sustainability Action Report Survey findings on ESG disclosure and preparedness. July 2024.
7. Guia, A. I., Miralles-Quiros, M. D.M., Miralles-Quiros, J. L., Sanchez-Hernandez, M. I. (2017). Sustainability reporting in Europe: differences in terms of legislation and valuation. *R-LEGO: Revista Lusofona de Economia e Gestao das ORganizacoes*, 105-120.
8. Hahn, R. Kuhen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: A review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Journal of Cleaner Production*, 59, 5-21.
9. Kasim C. F. C., Yusoff H., Fahmi F. M. (2024): Accountants' roles in sustainability accounting and reporting: The preliminary findings. *Corporate Governance and Organizational Behavior Review*. Volume 8, Issue2. 2024.
10. Lamberton, G. (2005). Sustainability accounting – a brief history and conceptual framework. *Accounting Forum*, 29(1), 7-26.

11. Noah, A. CPA, CGMA, FCMA (2024). The Sustainability and ESG Imperative for the Accounting and Finance Profession. April 15, 2024. <https://www.aicpa-cima.com/resources/article/the-sustainability-and-esg-imperative-for-the-accounting-and-finance> accessed on 25 July 2024.
12. Ozili, P. K. (2021). Sustainability Accounting. SSRN Ozili, Peterson K, Sustainability accounting (2021). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3803384>.
13. Shneider, A. (2015). Reflexivity in sustainability accounting and management: Transcending the economic focus of corporate sustainability. *Journal of Business Ethics*, 127(3), 525-536.
14. Seele, P. & Gatti, L. (2017). Greenwashing revisited: In search of a typology and accusation-based definition incorporating legitimacy strategies. *Business Strategy and the Environment*. 26(2). 239-252.
15. Sustainability Accounting Standards Board (2017). Conceptual Framework. p. 19.
16. Tauringana, V. (2021). Sustainability reporting challenges in developing countries: Towards management perceptions research evidence-based practices. *Journal of Accounting in Emerging Economies*. 11(2). 194-215.
17. United Nations (2015), "*The 17 goals*", available at: <https://sdgs.un.org/goals> accessed on 16.08.2024
18. United Nations Sustainable Development Goals (2017), "*SDG indicators*", available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/> accessed on 16.08.2024.
19. United Nations Sustainable Development Goals (2022), "*SDG indicators*", available at: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>.
20. United Nations World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press. p.43.
21. Zrnica, A., Dubravka, P. S., Crnkovic, B. (2020). Recent trends in sustainability reporting: Literature review and implications for future research. *Ekonomski Vjesnik. Econviews*, XXXIII (1/2020), 271-283.
22. <https://www.accaglobal.com/gb/en/student/sa/features/sustainability.html> 20.07.2024.
23. <https://esg.conservice.com/five-environmental-sustainability-metrics-worth-tracking/> accessed on 20.08.2024.
24. https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en accessed on 14.08.2024.
25. <https://www.globalreporting.org/standards/> accessed on 15.08.2024.
26. <https://www.greenbiz.com/report/2020-state-green-business-report> accessed on 20.08.2024.
27. <https://www.lpcentre.com/articles/sustainable-accounting-measuring-environmental-and-social-impact> accessed on 14.08.2024.
28. <https://online.hilbert.edu/blog/green-accounting-and-sustainability-reporting/> accessed on 15.08.2024
29. <https://sasb.ifrs.org/standards/> accessed on 14.08.2024.
30. <https://sseinitiative.org/> accessed on 19.08.2024.
31. <https://sseinitiative.org/esg-guidance-database> accessed on 19.08.2024.
32. <https://www.unepfi.org/investment/sse/> 04.08.2024.
33. <https://www.unpri.org/> accessed on 20.08.2024.

ТЕМНА БРОЈКА – ФЕНОМЕНОЛОШКА КАРАКТЕРИСТИКА КАЈ МАЛОЛЕТНИЧКАТА ДЕЛИКВЕНЦИЈА

UDC: 343.91-053.6:311.211

Прегледен труд

Проф. д-р Марјан Габеров*Факултет за правни науки, Европски универзитет – Скопје,
Република Северна Македонија*

Апстракт

Во стручната литература постои општа согласност за тоа што претставува темната бројка на криминалитетот. Темната бројка на криминалитетот ја претставува разликата помеѓу реално извршениот криминалитет и официјално евидентираниот криминалитет. Сите оние кривични дела кои од најразлични причини не се расветлени ја сочинуваат темната бројка на криминалитетот.

Посебно внимание привлекува темната бројка како феноменолошка карактеристика кај малолетничката деликвенција. Потребно е посебно анализирање на феноменот на „темната бројка“ на криминалитетот, воопшто, како би можеле да се извлечат определени заклучоци за темната бројка на малолетничката деликвенција. Во рамките на овој труд се разработува и посебно се анализира темната бројка кај малолетничката деликвенција.

Клучни зборови: деца, криминалитет, деликвенција, темна бројка, статистика.

DARK FIGURE – A PHENOMENOLOGICAL CHARACTERISTIC OF JUVENILE DELINQUENCY

Abstract

In professional literature there is a general agreement on what the dark figure of criminality is. The dark crime figure represents the difference between the actual crime committed and the officially recorded crime. All those crimes, which for various reasons have not been solved, make up the dark figure of criminality.

Special attention is drawn to the dark figure as a phenomenological feature in juvenile delinquency. A special analysis of the phenomenon of the “dark figure” of criminality in general is needed, so that certain conclusions could be drawn about the dark figure of juvenile delinquency. Within this paper, the dark figure in juvenile delinquency is specially elaborated and analyzed.

Keywords: children, crime, delinquency, dark figure, statistics.

Вовед

Малолетничката деликвенција како забрането поведение има една своја посебност, а тоа е фактот дека сторителите на овој вид забрането поведение се деца. Кај малолетничката деликвенција децата се појавуваат во улога на сторители на забранети дејствија и токму затоа овој вид забрането однесување привлекува посебно внимание. И самата наука е инспирирана за проучување на овој феномен токму поради фактот дека и децата, кои се најранлива категорија во општеството, може да се појават во улога на сторители на разни забранети дејствија, прекршоци, кривични дела и сл. Ранливоста на децата, фактот дека тие се иднина на секоја држава, се дополнителен мотив и за општата и за стручната јавност за истражување на причините на малолетничката деликвенција. Стручните размислувања за овој вид забрането поведение се насочени, пред сè, кон востановување на систем во кој ќе бидат елиминирани различните манифестни облици на малолетничката деликвенција, како би можеле да се заштитат децата.

Во стручната литература, пред сè во криминолошката и казнено-правната литература може да се сретнат различни дефиниции во однос на малолетничката деликвенција. Различни автори земаат различни критериуми за определување на појавата, па токму и затоа доаѓа до постоење на многубројни дефиниции за малолетничката деликвенција. Од анализата на овие дефиниции за малолетничката деликвенција може да се заклучи дека сите автори се согласни околу фактот дека овој вид на забрането однесување се извршува од една посебна група во општеството, односно се извршува од страна на децата.

Добар пристап за дефинирање на поимот на малолетничката деликвенција презентира Гинтер. Според него, поимот на малолетничка деликвенција се определува преку детектирање на основните карактеристики на оваа појава, како би можело да се определи нејзината суштина. Имено, тој смета дека малолетничката деликвенција е посебна појава, посебен феномен, кој според своите својства и одлики се разликува од сите останати видови на криминално однесување, од сите останати видови на криминалитет. Дејствијата кои се преземаат од страна на децата во рамките на малолетничката деликвенција се сметаат за дејствија кои се антисоцијални, дејствија кои отстапуваат од општоприфатените начини на однесување и општоприфатените правила во средината, дејствија кои во принцип се девијантни. Гинтер дополнително прави разликување на дејствијата на малолетничка деликвенција од нарушеност во однесувањето на децата. Според него, поимот на малолетничка деликвенција е многу покомплексен, за разлика од општото нарушено однесување кај децата кое не може да се окарактеризира како малолетничка деликвенција.¹

Дистинкцијата помеѓу предделиквенти и деликвенти доведува до детерминирање на поимот малолетничка деликвенција кој ги опфаќа само оние активности на малолетникот коишто се инкриминирани во позитивните кривични закони на една земја, а воедно како такви претставуваат дела кои подлежат на кривично гонење. Во американската стручна литература малолетничката деликвенција е позната и под терминот „juvenile offending“, што во превод би значело „малолетничко

¹ Кајзер, Г.: *Криминологија*. Скопје: Александрија. 1996.

престапништво“, алудирајќи на фактот на непочитување на општествените норми и прописи, како и учество во незаконско однесување од страна на малолетниците. Малолетничката деликвенција, како дел од општиот криминал, најчесто се дефинира како негативно и неприфатливо однесување на малолетните лица кое се изразува низ конкретни инкриминирани дејствија на тие лица со кои ги пречекоруваат општествените стандарди, вредности и норми на однесување. Малолетничката деликвенција, за жал, е во подем. Сè помалку време сите имаат да го следат развојот на младите. Кога е јасно дека потклегнале на искушенијата, тешко се ресоцијализираат, а делата често се повторуваат.

Задолжително малолетничката деликвенција мора да се истражува и анализира преку статистички податоци како би можело да се утврди нејзиното движење во даден временски период на определена територија. Поголемиот процент на малолетничка деликвенција укажува на несоодветност на државниот систем за спречување на ова забрането поведение, и обратно, помалите проценти на малолетничка деликвенција упатуваат на заклучок дека државата на успешен начин се справува со малолетничката деликвенција. Научното проучување и анализирање на малолетничката деликвенција е од посебна важност за правилно определување на оваа комплексна појава, па токму затоа предвид треба да бидат земени различните научни пристапи кои се однесуваат на малолетничката деликвенција која несомнено претставува општествено негативна појава.²

Посебен интерес кај различните феноменолошки карактеристики на малолетничката деликвенција привлекува нејзината темната бројка. Токму затоа во продолжение е направено анализирање на темната бројка на малолетничката деликвенција.

Темна бројка на малолетничката деликвенција

Темната бројка претставува посебна феноменолошка карактеристика на секое криминално однесување, вклучително и на малолетничката деликвенција. Потребно е посебно анализирање на феноменот на „темната бројка“ на криминалитетот, воопшто, како би можеле да се извлечат определени заклучоци за темната бројка на малолетничката деликвенција.

Во стручната литература постои општа согласност за тоа што претставува темната бројка на криминалитетот. Темната бројка на криминалитетот ја претставува разликата помеѓу реално извршениот криминалитет и официјално евидентираниот криминалитет. Сите оние кривични дела кои од најразлични причини не се расветлени ја сочинуваат темната бројка на криминалитетот. Некои автори сметаат дека може и темната бројка на криминалитет да биде поделена на неколку видови, и тоа: апсолутна темна бројка на криминалитетот, релативно темна бројка на криминалитетот и темна бројка на професионалните криминалци.

Апсолутната темна бројка на криминалитетот ја покажува бројката на сите оние кривични дела кои навистина се извршени но останале непознати. Релативната темна бројка на криминалитетот се однесува на делата кои се познати, но не се расветлени и за истите дела нема поднесено обвинение и не се донесени правосилни пресуди. Темната бројка на професионалните криминалци се однесува на оние

² Габеров, М.: *Малолетничка деликвенција*. Велес: Еквинокс МС Доел. 2023.

лица кои веќе се осудени за некои кривични дела што веќе ги извршиле, но истовремено имаат извршено и други кривични дела за кои не е започната постапка.

Вака димензионираната темна бројка на криминалитетот е резултат на две засебни групи на фактори. Првата група на фактори се оние кои влијаат на самите граѓани да пријават или да не пријават определено кривично дело на полицијата. Тука, во прв ред, пред сè, се мисли на тоа како жртвата го доживеала кривичното дело, ставот на жртвата спрема полицијата, недовербата во системот и сл. Втората група на фактори се оние кои се однесуваат на самата работа на полицијата. Тука може да стане збор за ограниченоста на можностите на полицијата да дејствува во насока на расветлување и откривање на криминалот.

Арнаудовски при анализирање на темната бројка на криминалитетот доаѓа до заклучок дека истата најдобро може да се разбере преку три засебни аспекта. Првиот аспект на темната бројка на криминалитетот, всушност, се оние кривични дела кои се извршени во практиката, но не им се познати на органите на прогонот. Вториот аспект на темната бројка се однесува на оние кривични дела кои се извршени во практиката и како такви им се познати на органите на прогонот, но поради определени субјективни или објективни околности сторителите на истите не се процесуирани. Третиот, воедно и последен аспект на темната бројка на криминалитетот, ги опфаќа оние кривични дела за кои е започната соодветна кривична постапка, но истата не успеала да стане конечна и правосилна.³ И во рамките на странската стручна литература постои општа согласност околу определувањето на поимот на темна бројка на криминалитетот. Всушност, под истиот овој поим се подведуваат сите оние лица кои извршиле кривични дела и кои останале непријавени за органите на прогонот, како и оние лица кои во целост успеале да го избегнат системот на казнување, односно останале неоткриени. Темната бројка на секој вид на криминалитет најверодостојно се определува преку статистичките податоци кои се однесуваат на различните облици на криминалитет и криминалитетот кој останал неоткриен за органите на прогонот.⁴

Темната бројка на криминалитетот, вклучително и темната бројка на малолетничката деликвенција, претставува таква криминолошка карактеристика која не може да биде елиминирана во целост, односно таа отсекогаш постоела и ќе постои. Зошто се анализира посебно темната бројка на криминалитетот како криминолошка карактеристика? Се работи за карактеристика која е од суштинско значење при целосното изучување на различните типологии на криминалитет. Темната бројка на криминалитетот се мери и се прикажува во процентуален износ, врз основа на официјални статистички податоци. Високата темна бројка на криминалитет во една држава, без разлика дали се работи за целокупниот криминалитет или се работи само за некој од видовите на криминалитет, упатува на заклучок дека државата не презема конкретни активности за успешна борба со криминалот. Во оваа ситуација државата има институции кои не успеваат да се справат со криминалните активности во државата. Од друга страна, пак, малата темна бројка на криминалитетот, упатува на заклучок дека

³ Арнаудовски, Љ.: *Опит пристап кон концептот за превенција на малолетничката деликвенција*. Кавадарци, 2000.

⁴ Walsh, A., Hemmens, C.: *Introduction to Criminology*. CA: SAGE Publications, Inc. 2014.

државата ги има ангажирано сите свои капацитети и механизми за сузбивање на криминалните активности.

Имајќи ги предвид овие излагања за темната бројка на криминалитетот, воопшто, може да се дојде до заклучок за темната бројка на малолетничката деликвенција. Во овој дел ќе биде искористен пристапот на Арнаудовски за определување на темната бројка на малолетничката деликвенција, како пристап кој беше претходно презентираан. Темната бројка на малолетничката деликвенција може да биде анализирана и разгледувана во три засебни аспекта, и тоа:

- *Првиот аспект* на темната бројка на малолетничката деликвенција се однесува на сите кривични дела кои се извршени од страна на децата под капата на малолетничката деликвенција, но од најразлични причини овие кривични дела им останале непознати на институциите на системот;
- *Вториот аспект* на темната бројка на малолетничката деликвенција се однесува на оние сторители – деца на малолетничка деликвенција кои им се познати на институциите на системот, но поради постоење на определени околности истите не биле изведени пред судот на правдата. Се работи за таков вид на околности кои може да бидат од субјективна и објективна природа и кои влијаат во насока децата сторители на кривични дела да не бидат процесуирани; и
- *Третиот аспект* на темната бројка на малолетничката деликвенција се однесува на онаа категорија на деца сторители на кривични дела за кои е започната постапката пред органите на системот, но поради определени околности постапката сè уште не е завршена, односно не постои правосилна пресуда.

Кога се зборува за темната бројка на криминалитетот треба да се има предвид фактот дека таа не е иста кај сите видови на криминалитет, односно покажува различни вредности кај различни видови на криминалитет. Неколку фактори се пресудни за темната бројка да покажува различни бројки кај различни видови на криминалитет. Првиот фактор се однесува на последиците кои настануваат како резултат на кривичното дело кое е извршено од страна на сторителот. Вториот фактор се однесува на модалитетите на извршување на кривичното дело, односно начинот на извршување на кривичното дело. Третиот фактор се однесува на времето кога се извршува кривичното дело (не е исто кривичното дело да биде извршено преку ден или, пак, да биде извршено во текот на ноќта). Четвртиот фактор се однесува на врската која се воспоставува на релација сторител на кривично дело и жртвата на кривичното дело. Овој нивни сооднос во голема мера може да влијае во продуцирање на висока темна бројка на криминалитетот.⁵ И други автори потврдуваат дека темната бројка на криминалитетот кај различни видови на криминалитет е различна.

⁵ Тасева, С.: *Темна бројка на криминалитетот*. Кочани: Европа 92. 1995.

Ѓурчевска-Тодороска ја истакнува оваа различност на темната бројка кај различните видови на криминалитет преку воспоставување на размери, па така според неа темната бројка може да се движи во размер од 1:3 до 1:13.⁶

Доколку една држава навистина сака да ги разреши проблемите со малолетничката деликвенција, тогаш задолжително мора сериозно да се посвети на решавањето на темната бројка на оваа општествено негативна појава. Високата темна бројка кај малолетничката деликвенција укажува на слабостите кои постојат во системот и на неможноста за решавање на прометот на малолетничка деликвенција. Државата е таа која е најповикана да презема конкретни активности и чекори како би можело да се изврши намалување на темната бројка на малолетничката деликвенција. Високата темна бројка на малолетничката деликвенција, за жал, е потврда дека државата, односно општеството не води грижа за најранливата категорија на граѓани, за децата, што секако во крајна линија е погубно. Темната бројка на малолетничката деликвенција во ситуација кога е висока имплицира и дополнителни проблеми. Па така, како резултат на истата кај граѓаните се намалува довербата во институциите или, пак, во целост се губи довербата во нив, се создава чувство на несигурност, небезбедност, на страв, односно се стекнува впечаток дека институциите не се на висина на задачата и не можат да им помогнат на децата.

Со оглед на фактот дека за утврдување на темната бројка на криминалитетот се потребни статистички показатели и анализи, во продолжение ќе бидат претставени основите на статистичко анализирање на криминалитетот.

Статистичкото следење на криминалитетот, всушност подразбира прибирање на податоци од страна на државните органи, најчесто од страна на полициските и правосудните органи, за извршените кривични дела и извршителите на истите. Овие статистички податоци редовно се објавуваат и се користат како официјални податоци за обемот и структурата на криминалитетот.⁷ Во историска смисла, пак, првите државни статистики во однос на криминалитетот се изработени во Франција во почетокот на 19 век. Потоа овие статистики на криминалитетот почнуваат да се изработуваат во Англија, па во Соединетите Американски Држави, за денес статистичкото следење на криминалитетот да стане составен дел од проучувањето и анализирањето на криминалитетот, воопшто. За развојот на статистичкото следење на криминалитетот посебно значење имаат ставовите на позитивистите, посебно ставовите на Durkheim во согласност со неговите размислувања за потребата од изучување на општествените факти, на еден објективен и непристрасен начин. Од денешна гледна точка, секоја држава изработува и јавно ги објавува податоците за криминалитетот по години. Дискусиите за обемот на криминалитетот тесно се поврзани со прашањата како на најдобар начин да се измери криминалитетот и каква вредност имаат добиените податоци. Вообичаено е официјалните статистики за криминалитетот да се сметаат за главни и основни извори за феноменолошкото проучување на криминалитетот.

⁶ Ѓурчевска-Тодороска, С.: *Криминологија*. Скопје: Европски Универзитет – Република Македонија. 2015.

⁷ McLaughlin, E., & Muncie, J.: *The Sage Dictionary of Criminology*. London: Sage Publications. 2001.

Статистичкото проучување на криминалитетот е од огромна важност за воспоставување на еден издржан систем на превенција за сузбивање на разните криминални активности. Тешкотиите, па дури и неможноста да се процени состојбата со криминалитетот во едно општество пред сè зависат од недостатокот на сигурна и релевантна статистика. Соодветното статистичко следење на криминалитетот задолжително треба да се заснова на следните три постулати:

- Имплементација и достапност на специфични методи и инструменти за прибирање на податоци кои се однесуваат на криминалитетот. Сите овие методи и инструменти задолжително мора да бидат приспособени на условите кои владеат во средината во чии рамки се случува криминалитетот;
- Прибраните статистички податоци за криминалитетот задолжително мора да подлежат на експертиза од страна на стручни лица во својата област. Дополнително овие статистички податоци треба да бидат анализирани и проучувани со соодветни програми за анализирање на податоци;
- На државно ниво потребно е да постои посветеност и мотивација за воведување на стратешки и системски пристап кон собирање и анализа на статистички податоци кои се однесуваат на криминалитетот.

Проблемите со прибирање на овие статистички податоци кои се однесуваат на криминалитетот можат да бидат од најразлична природа: недостаток на ресурси, недостаток на соодветна обука за начинот на собирање на податоците, недостаток на посветеност при собирањето на податоците, недостаток на соодветна правна рамка, страв од злоупотреба на податоците, недоволна информираност за значајноста за собирање на податоците кои се однесуваат на криминалитетот и сл.

Заклучок

Феноменот на темната бројка на криминалитетот, која ги опфаќа сите оние кривични дела кои се случиле, а не биле регистрирани од релевантните државни органи е познат проблем во криминологијата. Вака често потенцираниот проблем во криминологијата има практична, но и научноистражувачка димензија. Практичната димензија на проблемот е првенствено поврзана со отсуството на очекуваната репресивна (и во однос на рецидивистичка и превентивна) реакција на криминалните активности од страна на институциите на системот. Исто така како резултат на темната бројка на криминалитетот на сторителите им се скратува соодветна казна и третман, додека пак на жртвите им се скратува помош и заштита. Ваквите околности влијаат врз целото општество и самото тоа страда од непочитување на општоприфатените правила и норми на однесување. Научноистражувачката димензија на проблемот на темната бројка на криминалитетот, во својата суштина, е сведена на нецелосно знаење за феноменологијата и етиологијата на криминалитетот, поради што криминолошките сознанија остануваат фрагментарни и во помала или поголема мера шпекулативни.

Успешната борба со малолетничката деликвенција претпоставува и ниска вредност на темна бројка кај ова забрането поведење. Високата темна бројка кај малолетничката деликвенција имплицира на заклучок за неуспешност на државните политики за спречување на проблемот на малолетничка деликвенција, и обратно ниската темна бројка кај малолетничката деликвенција упатува на заклучок дека преземените политики за спречување на оваа појава го даваат потребниот резултат.

Conclusion

The phenomenon of the dark figure of criminality, which includes all those crimes that occurred and were not registered by the relevant state authorities, is a well-known problem in criminology. This often-highlighted problem in criminology has a practical as well as a scientific-research dimension. The practical dimension of the problem is primarily related to the absence of the expected repressive (and in terms of recidivism and preventive) reaction to criminal activities by the institutions of the system. Also, because of the dark figure of criminality, the perpetrators are denied adequate punishment and treatment, while the victims are denied help and protection. Such circumstances affect the entire society and it itself suffers from non-compliance with generally accepted rules and norms of behavior. The scientific-research dimension of the problem of the dark figure of criminality, in its essence, is reduced to incomplete knowledge of the phenomenology and etiology of criminality, due to which criminological knowledge remains fragmentary and to a greater or lesser extent speculative.

A successful trial with juvenile delinquency also assumes a low value of the dark figure in this prohibited behavior. A high dark figure in juvenile delinquency implies a conclusion about the failure of state policies to prevent the problem of juvenile delinquency, and conversely a low dark figure in juvenile delinquency points to a conclusion that the policies undertaken to prevent this phenomenon give the necessary result.

Користена литература

- 1) Арнаудовски, Љ.: *Опит пристап кон концептот за превенција на малолетничката деликвенција*. Кавадарци, 2000.
- 2) Walsh, A., Hemmens, C.: *Introduction to Criminology*. CA: SAGE Publications, Inc. 2014.
- 3) Габеров, М.: *Малолетничка деликвенција*. Велес: Еквинокс МС Дооел. 2023.
- 4) Ѓурчевска-Тодороска, С.: *Криминологија*. Скопје: Европски Универзитет – Република Македонија. 2015.
- 5) Кајзер, Г.: *Криминологија*. Скопје: Александрија. 1996.
- 6) McLaughlin, E., & Muncie, J.: *The Sage Dictionary of Criminology*. London: Sage Publications. 2001.
- 7) Тасева, С.: *Темна бројка на криминалитетот*. Кочани: Европа 92. 1995.

ФЕНОМЕНОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЛИЦИСКАТА КОРУПЦИЈА

UDC: 351.74:343.352

Стручен труд

Доц. д-р Билјана Богданова-Смилевска¹, м-р Игор Смилевски²

¹Факултет за детективи и криминалистика, Европски универзитет – Скопје

²СВР Охрид, Министерство за внатрешни работи

Република Македонија

Апстракт

Предмет на интерес на овој труд се феноменолошките карактеристики на корупцијата во полицијата. Полицијата претставува еден од субјектите што се бори против корупцијата, но многу често во пракса линијата е тенка и се пречекорува, што само по себе повлекува негативни импликации. Од една страна е полицијата како институција задолжена за одржување на редот и поредокот, полицијата како сервис за граѓаните, како и орган кој треба да ја сузбива корупцијата, но од друга страна е перцепцијата за „корумпирана полиција“ што ја урива довербата на граѓаните во полицијата.

Главната цел на трудот е да се прикажат појавните облици на корупцијата во полицијата врз основа на испитување на јавното мислење на граѓаните, што директно влијае врз довербата во полицијата и преку интервју со полициски службеници да се соберат информациите за феноменолошките карактеристики на полициската корупција. Од добиените резултати од спроведеното истражување ќе се нотираат пропустите, недостатоците, слабостите и проблемите во текот на полициското работење поврзани со коруптивни елементи, при што ќе се предложат решенија за елиминирање што ќе резултира со зголемена ефикасност и ефективност на работата на полицијата и зголемување на довербата на граѓаните во полицијата.

Овој труд ги има следниве конкретни општествени цели: подигнување на свеста за корупцијата и негативните последици од неа како системски проблем, бидејќи е навлезена во сите сфери на општеството, а особено загрижувачки е фактот што полицијата како институција што се бори против корупцијата, не е имуна и подлежи на корупција, што само по себе имплицира урната доверба на граѓаните во полицијата и неефикасно работење.

Клучни зборови: *корупција, полиција, полициска корупција, ситна корупција, бирократска корупција, криминална корупција, политичка корупција.*

PHENOMENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POLICE CORRUPTION

Abstract

The subject of interest in this paper is the phenomenological characteristics of corruption within the police. The police represent one of the entities that fight against corruption, yet in practice, the line is often thin and crossed, leading to negative implications. On one hand, the police serve as an institution responsible for maintaining law and order, as a service for the citizens, and as a body tasked with combating corruption. On the other hand, the perception of a "corrupt police force" undermines public trust in the police.

The main objective of this paper is to present the manifestations of police corruption based on an examination of public opinion, which directly affects trust in the police. Additionally, through interviews with police officers, the aim is to gather information on the phenomenological characteristics of police corruption. From the results of the conducted research, the shortcomings, weaknesses, and issues in police operations related to corrupt practices will be noted, with proposed solutions to eliminate them, which would result in increased efficiency and effectiveness of police work and a rise in public trust in the police.

This paper has the following specific societal aims: raising awareness about corruption and its negative consequences as a systemic problem, as it has infiltrated all spheres of society. Of particular concern is the fact that the police, as an institution that fights against corruption, are not immune and are also susceptible to corruption. This, in turn, implies a collapse of public trust in the police and ineffective operations.

Keywords: *corruption, police, police corruption, petty corruption, bureaucratic corruption, criminal corruption, political corruption.*

Вовед

Корупцијата претставува негативна појава во општеството, феномен кој навлегува во сите општествени сфери на живеење и ја загрозува демократијата и владеењето на правото.

Поимот „корупција“ потекнува од латинскиот термин „*corruptio*“ што значи поткупување, подмитување, расипаност, расипување, скапување и распаѓање како процес.

Под корупција се подразбира злоупотреба на функцијата, службената должност или положба заради остварување лична корист, директно или преку посредник, за себе или за друг. Корупцијата се однесува на сите службени лица кои се должни да постапуваат по закон, но за тоа постапување бараат услуга или парична корист со што се здобиваат со материјална, нематеријална корист, поволности, услуги за себе или за други лица.

Законот за спречување на корупцијата и судирот на интереси во член 2 ја дефинира корупцијата како „злоупотреба на функцијата, јавното овластување, службената должност или положба заради остварување корист, директно или преку посредник, за себе или за друг“. Притоа, под овој поим се опфатени и поимите: пасивна корупција и активна корупција. Во согласност со сите дефиниции за корупција како поим, истата ги опфаќа следните елементи:

- противзаконито и неморално однесување;

- извршител – носители на јавна функција и овластувања;
- модус операнди се состои од искористување на службената положба, пречекорување на овластувањата, невршење на работи од својот делокруг на надлежности; и
- стекнување на противправна имотна корист, богатење без правна основаност, остварување на лични интереси било тоа да се политички, финансиски или кои било други.

1. Видови на корупција

Постојат различни видови на корупција во зависност од критериуми на класификација. Законот за спречување на корупцијата и судирот на интереси разликува два вида на корупција:

- пасивна корупција; и
- активна корупција.

Пасивна корупција претставува намерно дејствување на службено лице, кое директно или преку посредник бара или прима корист од каков било вид за себе или за трето лице, или прифаќа ветување на ваква корист, со цел да дејствува или да се воздржува од дејствување во согласност со своите обврски или да ги врши неговите надлежности спротивно на службените обврски.

Активна корупција претставува намерно дејствување на кое било лице што директно или преку посредник ветува или дава корист од каков било вид на службено лице за него или за трето лице, со цел да дејствува или да се воздржува од дејствување во согласност со неговите обврски или да ги врши неговите надлежности спротивно на службените обврски.¹

Доколку како критериум се земе хиерархиската поставеност на носителите на коруптивни активности, како и големината на штетата и општествената опасност што може да биде предизвикана, се разликуваат следните типови корупција:

- висока корупција;
- средна корупција; и
- ниска корупција.

Високата корупција е корупција која предизвикува најголема штета бидејќи ги вклучува хиерархиски највисоко позиционирани функционери и политичари кои за нивна лична корист или за други лица можат да донесат штетни закони, да злоупотребат милионски суми од даноците на граѓаните и да донесат одлуки на штета на граѓаните, а во нивна корист или во корист на други лица. Таквата одлука се спроведува во подолните скалила од хиерархиската пирамида, што всушност ги претставува средната и ниската корупција.

Средната корупција е корупција што ја вршат извршители на одлуките донесени од највисокото хиерархиско скапило, кои всушност претставуваат средниот слој од државната хиерархиска пирамида.

¹ Чл. 2 ст. 2 од Законот за спречување на корупцијата и судирот на интереси (Сл. весник на РМ бр. 12/2019).

Ниската корупција ја извршуваат најниските слоеви на администрацијата (шалтерски работници од областа на здравство, образование, судство, царина, јавни службеници, полицајци и др.).

Доколку во предвид се земат следниве фактори: својството на сторителот, износот на материјалната или нематеријалната корист, штетата и последиците од неа, обликот на коруптивното однесување и други фактори, може да разликуваме:

- „црна“ криминална корупција;
- „бела“ корупција; и
- „сива“ корупција.

Овие видови на корупција може да се објаснат на следниот начин:²

„Црна“ криминална корупција – опфаќа повеќе криминални активности за кои надлежните судови изрекуваат судски пресуди, а на сторителите им изрекуваат кривични казни. Во овој вид корупција сите фактори се опфатени и се на високо ниво.

„Сива“ прекршочна корупција – овие коруптивни дејствија се на самата граница меѓу правото и неправото, а можат да бидат и казнети. Тука влегуваат: непотизмот, кронизмот и политичката патронажа.

Непотизмот претставува коруптивно однесување кое се однесува на вработување и/или унапредување блиски роднини во државната и јавната администрација.

Кронизмот е слично коруптивно однесување како и непотизмот кое се однесува на вработување и/или унапредување блиски пријатели во државната и јавната администрација.

Политичката патронажа - претставува коруптивно однесување кое се однесува на вработување и/или унапредување на партиски членови на високи позиции во државната и јавната администрација.

Клиентелизмот и протекцијата се поврзани со патронажата и значат овозможување привилегии на клиенти, фаворизирање одредени лица заради заштитништво или одредена (најчесто партиска/политичка) заслуга.

„Бела“ корупција – ги подразбира (условно кажано) оние коруптивни однесувања што во определени средини, поради културната матрица и вредносните сфаќања, не се сметаат за неморални, па со оглед на тоа не се правно санкционирани. На пример, подарувањето предмети со мал износ или вредност во знак на благодарност по успешно завршена услуга (во амбуланта, болница, на шалтер и сл.).

2. Полициска корупција

Корупцијата е девијантна појава при извршување на јавна должност заради стекнување на лична корист, семејна или корист за други лица. Во поширока смисла, корупцијата е кршење на нормите поради остварување на личен интерес преку подмитувања (примање парични средства), непотизам

² Бабаноски К., Илиеска, П. Л., Делева, Ј.А., *Прирачник за борба против корупција*, Институт за демократија „Социетас Цивилс“ – Скопје, 2020.

(применување на семејни критериуми за јавна работа), злоупотреба на службената положба или овластувања за лична корист (користење на службените ресурси за приватни потреби). Корупцијата е злоупотреба на службената положба и овластувања за стекнување на приватна корист.

Корупцијата во полицијата најчесто ја следи корупцијата во државата, односно може да се каже дека доколку полицијата е корумпирана, тогаш корумпирана е и државата, и обратно. Корупцијата во полицијата е особено штетна бидејќи директно ги загрозува правата и слободите на граѓаните со кои доаѓа во контакт, а од друга страна оневозможува какво било сузбивање на корупција во општеството, односно отежнување при имплементирање на антикорупциските програми, бидејќи полицијата е дел од синцирот за преземање на мерки при сузбивање на корупцијата. Корупцијата во полицијата би значело прекинување на ланецот од антикорупциската програма и неможност за нејзина целосна имплементација.

Општо прифатен е ставот дека многу е тешко да се дефинира корупцијата во полицијата, бидејќи е придружена со многу други форми на нелегални активности од страна на вработените во полицијата.

Полициска корупција во поширока смисла претставува нечесна, неправедна, неморална и криминална активност на полициските службеници, односно однесување на полициските службеници кое отстапува од основните општествени норми.

При формулирањето на дефиницијата за полициска корупција, мора да се направи разлика помеѓу корумпираните активности со искористување на полициските овластувања, како што се мито и злоупотребата на службена положба и овластувања и криминалните дејства кои не се корумпирани – грабеж или кражба без користење на законски добиени полициски овластувања (Милер 2013).

Група стручњаци за борба против корупција од ИНТЕРПОЛ сеопфатно ја дефинира појавата на корупција во полицијата, земајќи ги предвид еднаквата вклученост на сите актери во коруптивните активности, како и сите можни облици на коруптивна пракса со што дефиниција за полициска корупција од гледна точка на ИНТЕРПОЛ би била:³

1. Секоја акција во која полициски службеник или вработен во полицијата, директно или индиректно, бара или прифаќа пари, објект на вредност, подарок, услуга, ветување, награда или корист за себе или друго лице, група или ентитет, во замена за сторување или несторување, во минатото или во иднина, поврзано со извршувањето на која било функција, или во врска со извршувањето на полициските должности.

2. Директно или индиректно нудење или давање пари на полициски службеник, вредни предмети, подароци, услуги, ветувања, награди или бенефиции за себе или за друго лице, група или ентитет, во замена сторување или несторување поврзано со извршување на која било функција или во врска со извршувањето на полициските должности.

3. Секое сторување или несторување за време на извршувањето на должностите на полициски службеник или полициски службеник кој може неправилно да го изложи лицето на обвиненија или да го

³ Dejan Škorić, *Društvo protiv korupcije*, Jovana Strahinić, Milan Stefanović, Nenad Miljković, Saša Đorđević, Sonja Gočanin, *Toplički centar za demokratiju i ljudska prava, Korupcija u policiji u Srbiji*, Beogradski centar za bezbednosnu politiku, Beograd, 2014, str. 15.

осуди за кривично дело, или може неправилно да придонесе за неинкриминирање или неосудување на лице за кривично дело.

4. Неовластено ширење на доверливи официјални информации, било за награда или од друга причина.

5. Секое сторување или несторување во текот на извршувањето на должностите на полицаец или вработен во полицијата со цел да се добијат пари, предмети од вредност, подароци, услуги, ветувања, награди или бенефиции за себе или друго лице, група или субјект.

6. Секое сторување или несторување кое со законот на една земја членка претставува корупција.

7. Водењето, предлагањето, поттикнувањето, заговор, соучесништвото пред и по извршувањето на кривично дело, или друго учество или обидот за извршување на дејствијата наведени во одредбите на овој член, од каде може да се види јасно поврзување на два клучни елемента за појавата на корупција во полицијата, а тоа се:

- злоупотребата на полициските овластувања; и
- корист која се стекнува со злоупотребата.

3. Облици на полициска корупција

Полициска корупција може да се јави во различни облици, почнувајќи од оние чии последици се помалку штетни, до оние кои претставуваат кривично дело според законот.

Најчесто во теоријата, како облици на полициска корупција, видови на корумпирани активности се сретнуваат следните:

- 1) ситна корупција;
- 2) бирократска корупција;
- 3) криминална корупција; и
- 4) политичка корупција.

3.1. Ситна корупција

Ситната корупција иако предизвикува најмали штети, односно користа е незначителна, сепак најмногу влијае врз довербата на граѓаните во полицијата, бидејќи е најзачестена и граѓаните се секојдневно изложени на вакви коруптивни активности. Ситната корупција може да се јави како:

- прифаќање мито во форма на помали суми што ги нудат граѓаните (особено сообраќајната полиција);
- примање бесплатни подароци и услуги;
- продажба на информации, како криминални досиеја;
- намерно уништување на докази кои може да се искористат на суд;
- кражба за време на истрагата;
- присвојување на конфискувани стоки од криумчарење;
- помагање на затвореници при бегство; и

3.2. Бирократска корупција

Бирократската корупција може да се јави во следните облици:

- договор и прифаќање мито и услуги;
- кражба на полициски имот и други ресурси;
- намерно губење или уништување на докази кои може да се искористат на суд;
- нелегално издавање на дозволи за носење и употреба на оружје и други документи;
- поткопување на внатрешните истраги и дисциплината;
- примање и посредување за примање мито за усовршување, вработување и унапредување; и
- продажба на информации како полициски досиеја.

Во пракса, најчесто, бирократската корупција може да се забележи во следниве облици:

Фалсификување на извештаи за сообраќајни незгоди

При полесни сообраќајни незгоди, во кои е забележана само материјална штета, се случува полицискиот службеник што ја води истрагата да не ја пополни пријавата на соодветен начин и согласно процедурите и констатираната состојба, бидејќи примил поткуп. Со тоа се создава можност виновникот за несреќата да ја избегне одговорноста и да добие надомест од осигурителната компанија. При ваквата постапка, поткупот овозможува и на полицискиот службеник и на страната што го иницира овој процес да се стекнат со материјална корист, а полицискиот службеник прави кривично дело фалсификување службена исправа за кое е предвидена казна затвор од три месеци до пет години.

Издавање на лични документи

Граѓаните сметаат дека корупцијата при издавањето на личните документи (првенствено, личните карти, возачките и сообраќајните дозволи) постои во многу помала мера. Процесот на издавање лични документи може да се заврши релативно брзо, а корупцијата се јавува кога граѓаните носат подарок по сопствена иницијатива. Состојбата е променета по воведувањето на електронско и СМС закажување термини за поднесување барања за издавање лични карти и пасоши. Ваквата превентивна мерка значително ја намали можноста за корупција. Но, проблемот е што не постои можност за закажување термин за подигање на лични документи. Сепак, постојат одредени сомнежи. Индикативно е дека одредени лица, откако стапиле во контакт со лица кои се на највисоки позиции во хиерархијата на МВР, сепак добиваат државјанство иако нивното барање претходно било одбиено. Некои граѓани се сомневаат дека одредени сопственици при регистрација на возила, најчесто агенциите, побрзо ги регистрираат возилата, не запазувајќи го редот, поради лични врски во полиција.

на РМ“ бр. 106/16, Законот за изменување на Законот за полиција, објавен во „Службен весник на РМ“ бр. 120/16, Законот за изменување и дополнување на Законот за полиција, објавен во „Службен весник на РМ“ бр. 21/18 и Законот за изменување и дополнување на Законот за полиција, објавен во „Службен весник на РМ“ бр. 64/18, во кои е означено времето на нивното влегување во сила и примена, стр. 39.

Издавање дозволи за оружје

Во однос на издавање дозволи за оружје, нотиран е голем проблем при издавањето дозволи за набавување и поседување оружје, бидејќи дозволи добиваат лица кои извршиле различни криминални дејствија или се дел од некоја организирана криминална група. Тоа, секако, е спротивно на законските услови за издавање на дозвола, кои се предвидени со Законот за оружје. Имено, таквите лица можат да бидат соработници на полицијата во откривањето на кривични дела, па затоа е во интересот на службата да добијат дозвола за поседување оружје. Но, многу често е предмет на злоупотреба, бидејќи не се знае како е донесена одлуката за дозволата и кого му се издава. Поради ова, постојат сомнежи дека пари или некој друг интерес, а не интересот на полициската служба одлучуваат кому ќе му се издаде дозвола. Временскиот период (најчесто долг временски период) за одлучување при поднесени документи на дозвола за набавување и поседување на оружје, може да поттикне коруптивен чин на договор за примање мито и услуги. Лицата кои аплицираат за набавување и поседување оружје често прибегнуваат кон поткуп на полицаец за да го забрзаат добивањето дозвола. И во овој случај, како и во претходниот, се јавува проблемот кога дозволата треба да се издаде на лица кои не ги исполнуваат условите за нејзино добивање, а кои по коруптивно дело ја добиваат.

3.3. Криминална корупција

Криминалната корупција може да се јави во следните облици:

- посредување и прифаќање мито од криминални групи;
- изнудување на редовни плаќања од криминални групи;
- обезбедување поддршка на криминални активности;
- директно вклучување на полициски службеници во криминални активности;
- преземање на конфискувана стока од шверц; и
- обезбедување заштита на лицата вклучени во нелегални економски активности.

Во пракса, криминалната корупција може да се забележи во многу облици: при фингирање сообраќајни несреќи, избегнување на полициска заседа, изнуди, уцени, рекет, трговија со дрога итн. и претставува посериозен облик на корупција проследена со повеќе тешки кривични дела.

„Фингирање“ сообраќајни несреќи

Фингирањето како поим, често се среќава во криминалистичката теорија и пракса и претставува лажирање, местење, прикривање, искривување на реалната ситуација, при што се дава слика која отстапува од реалниот настан, односно е сосема различна и го наведува криминалистот во погрешна насока на расудување на фактите и креирање на верзиите за настанот. Најчесто во криминалистичката практика се фингираат кражби во пожари, убиства во самоубиства или несреќни случаи, сообраќајни несреќи итн.

Постои можност за „фингирање“ сообраќајни незгоди во кои учествуваат и полициски службеници. Со своето непостапување или со внесување на неточни податоци во евиденцијата им

овозможуваат на учесниците во несреќата да се стекнат со финансиска корист од надоместокот што го добиваат од осигурителната компанија. Со ова е сторено кривично дело фалсификување службена исправа, како и коруптивно дело давање поддршка на криминални активности.

Најчесто во практиката постои ситуација во која при судир на два автомобили, одговорниот за несреќата е покриен со сеопфатно осигурување (каска), со што штетата се исплатува на сите лица и возила кои учествуваат во несреќата, без оглед на вина. Затоа во вакви „лажни“ несреќи покрај возачот секогаш има уште четворица патници. Сите заедно се пријавуваат кај лекар, кој често учествува во оваа коруптивна акција. Им издава потврда за повреда, која служи за добивање на надомест од осигурителните компании.

Избегнување на полициска заседа

Постојат сомневања дека некои полициски службеници учествуваат во обезбедувањето на пратки од организирани криминални групи, што претставува коруптивен чин на директно вклучување на полициски службеници во криминални активности. Тоа подразбира дека членовите на организирани криминални групи избегнуваат наместени полициски заседи, бидејќи однапред ги знаат местата каде што ќе бидат поставени. Поради ова, се менува рутата по која се движи пратката, невозможна е реализација на заседата и одземање на содржината на пратката. Исто така, постои сомневање дека во вакви акции учествуваат и полицајците кои подготвуваат заседи, бидејќи ги информираат членовите на организирани криминални групи за рутите, а за возврат добиваат паричен надоместок, подароци, услуги и др.

Недозволена трговија со дрога

Кога станува збор за недозволена трговија со дрога, граѓаните веруваат дека секој полициски службеник кој што работи во тој одел, најчесто е потенцијален инволвиран во кривични дела поврзани со злоупотреба на дрога. Сепак, тоа е тешко да се докаже. За да се обезбедат докази за инволвираност на полициски службеник во недозволена трговија со дрога, потребни се тајни соработници, како и примена на посебни истражни мерки. Најчесто полициските службеници се врзуваат со локалните дилери, а многу ретко со регионални или меѓународни организирани групи. Но, постојат и случаи кога поголема количина на дрога се транспортира низ територијата на нашата држава и се инволвирани повисоки полициски структури.

Уцени, изнуда и рекетирање

Стекнување лична корист преку измама или изнуда од лица кои поседуваат значителен имот заради неговата наводна заштита е едно од најопасните коруптивни дејствија во кои учествуваат припадници на полицијата. Можноста за појава на корупција е многукратна. Криминални групи им се закануваат на сопствениците на ресторани, а после тоа полицијата не реагира. Уцените и изнудите престануваат во моментот кога сопственикот на објектот ќе се договори со припадник на полицијата дека ќе даде одредена сума пари или ќе обезбеди услуга за да престанат заканите.

Различни инспекциски служби заобиколуваат и не контролираат некои малопродажни објекти или „прости им го“ прекршокот бидејќи увидот и полициската служба претходно договориле одредена сума пари. Сопственици на угостителски објекти често се самите полициски службеници или луѓе кои се блиски со нив, па таквата позиција се користи за злоупотреба. Во некои ситуации, дозволено е да работат угостителски објекти кои немаат дозвола за работа, бидејќи имаат договор со одредени полициски службеници. Одредени угостителски објекти не го почитуваат ограничувањето на работното време, туку работат сè додека имаат клиенти. Ваквите привилегии обично се добиваат со плаќање мито на поедини полициски службеници. Споменатите проблеми се особено изразени во градовите каде што работат поголеми угостителски објекти.

Учество на полициски службеници во нелегална изградба на станови

Постојат бројни случаи во пракса кога полициските службеници ги заштитуваат градежните фирми кои се занимаваат со изведување станбени објекти. Инволвираноста на полицијата во коруптивни активности при изведување на градежни активности е двојна. Најпрво, го оневозможуваат покренувањето истрага против оние градежници кои незаконски, односно без дозвола почнале да градат објект. Потоа, поради нивната поврзаност во единицата на локалната самоуправа, им овозможуваат на градежните фирми побрзо да добијат (градежни) дозволи за градба на објекти. Но исто така и им овозможуваат пристап на тешки механизации и нерегуларен застој во сообраќајот, користење на неовластено пристапни патишта и слично.

3.4. Политичка корупција

Негативното влијание на политичките партии врз полициското раководство може да се анализира со идентификување на ризичните места каде што може да се појави полициска корупција. Потешко е да се истражат и докажуваат формите на коруптивни активности кои се јавуваат како резултат на активностите на политичките партии. Сепак, тоа не значи дека корупцијата не постои. Најризично влијание на политичките партии постои во управувањето со човечките ресурси во полицијата. Ваквото влијание може негативно да се одрази на работата на полицијата и на безбедноста на граѓаните, бидејќи постои опасност недоволно квалификувани лица да почнат да работат во полиција или да бидат унапредени. Исто така, информациите за кои се верува дека ги поседува МВР често стануваат извор на медиумски скандали во кои директно или индиректно се вклучени политичките партии.

Политичката корупција може да се јави во следниве облици:

- заведување (донесување во заблуда) на јавноста при истраги на кривични дела;
- започнување лажни истраги;
- обелоденување на доверливи информации на политичарите;
- забрана за слобода на говор и здружување за време на демонстрации, синдикални активности и штрајкови;

- извршување политички атентати или обезбедување поддршка за време на нивното спроведување;
- забрана за слобода на медиумите и слобода на мислење;
- откривање на полициски информации на нелегални вооружени групи;
- политичките партии влијаат врз управувањето со човечките;
- протекување информации; и
- полициските службеници работат приватно обезбедување како дополнителна дејност.

Политичките партии влијаат врз управувањето со човечките ресурси

Не постои доволно развиен систем на надворешно огласување на слободни работни места во Министерството за внатрешни работи, што создава можност за прифаќање и договарање примање мито или услуги за да се добие вработување. Вработувањето најчесто се заснова на припадност на политичка партија, без да се земат предвид квалификациите на кандидатот. Така, има примери на позицијата командир да биде поставен обичен полицаец, да е примено лице во полиција со несоодветно работно искуство и образование.

Политичкото влијание се чувствува и во постапките за напредување во МВР. Полицаецот нема информации за слободни работни места во МВР во случај да сака да напредува или да бара преместување, дури и кога има одобрение од претпоставениот, што е неопходно за трансферот. Преместувањето обично се врши според припадноста на политичка партија или според семејните или пријателските врски.

Протекување информации

Честопати, информациите за кои се верува дека ги поседува МВР може да се извлечат од полициската служба и да се објават или да се дадат на одредени поединци. Информациите извлечени на овој начин може да содржат приватни податоци или да бидат заштитени со одреден степен на тајност. Ова всушност претставува коруптивен чин на давање полициски информации. Незаконското давање информации на неовластени субјекти може негативно да влијае на националната безбедност, безбедноста на граѓаните и органите на државната управа. Честопати, таквите добиени информации се објавуваат во јавноста поради различни политички интереси или лични интереси на поединци.

Полициските службеници работат приватно обезбедување како дополнителна дејност

Во секојдневното опкружување многу често се среќаваме со ситуации кога полициските службеници работат приватно обезбедување како дополнителна дејност. Тоа е познато како „црно обезбедување“ на разни богати луѓе или обезбедување во ноќни клубови, обезбедување, односно заштита на лица инволвирани во нелегални економски активности, но и давање официјални информации, обезбедување на угостителски објекти. Менаџерите се одговорни за ваквата практика, бидејќи нивна должност е да ја следат работата на вработените и да санкционираат такви случаи. Полициските службеници се инволвирани во вршење на работи од делокругот на обезбедување на

ноќни клубови и локали во кои најчесто се вршат криминални активности како проституција, недозволена трговија со дрога, точење алкохол на малолетни лица и нивно присуство после 24 часот.

Заклучок

Од погоре прикажаното може да се заклучи дека постојат многубројни различни облици на корупција, но најдоминантна е ситната корупција, која ја урива професионалната слика за полицијата. Според спроведеното истражување најчести облици на корупцијата во секојдневното полициско работење посочени и од граѓаните и од полициските службеници се: ситна корупција (примање мито за намалување на казни за сообраќајни и други прекршоци), примање на пијалаци, подароци, храна и услуги за несанкционирање за сторен прекршок, користење на услуги и бенефити од лица сторители на прекршоци или кривични дела за своја лична корист или корист на членови на своето семејство, преземање на мерки и дејствија спрема лица кои се блиски по било каков однос на полициските старешини со цел кариерно напредување во службата, помагање во извршување кривични дела со прикривање или затајување на списи, акти или докази со цел стекнување на противправна имотна корист, движен или недвижен имот, односно добивање на нереална цена при купување на движен или недвижен имот (најчесто при предмети за урбана мафија), нудење заштита на лица блиски до одредени структури со повисок општествен статус кои вршат кривични дела од областа на насилан криминал и недозволена трговија со оружје и дрога, додворување до одредени лица кои вршат кривични дела од областа недозволена трговија со дрога и оружје со цел стекнување на противправна имотна корист, издавање на дозволи за носење оружје со прикривање на недостатоците за подобноста на лицето барател на дозвола за оружје или прикривање на кривични пријави и др. околности кои може да влијаат на постапката за издавање дозвола, користење на семејни и пријателски врски како селективно постапување при издавање на дозволи за носење оружје, земање мито за да се заврши постапката за добивање дозвола за носење оружје, приватно обезбедување по ноќни клубови, казина и обложувалници од страна на полициските службеници како дополнителна работа која доведува до судир на интереси, учествување во лажирање на сообраќајни несреќи со цел стекнување противправна имотна корист, активно учество во недозволена трговија со дрога и оружје.

Conclusion

From the above discussion, it can be concluded that there are numerous different forms of corruption, with petty corruption being the most dominant, which undermines the professional image of the police. According to the research conducted, the most common forms of corruption in everyday police work, as indicated by both citizens and police officers, include: petty corruption (accepting bribes to reduce fines for traffic and other offences), accepting drinks, gifts, food, and services to avoid penalizing offences, using services and benefits from offenders for personal gain or the benefit of family members, failing to take action against individuals with close relationships to police superiors in order to advance in their career, aiding in the commission of criminal acts by concealing or withholding documents, acts, or evidence to acquire unlawful

material gain (movable or immovable property), or securing an unrealistic price when purchasing such property (often linked to urban mafia cases), providing protection to individuals with higher social status who commit crimes related to violent crime and illegal arms and drug trafficking, currying favor with individuals involved in illegal drug and arms trafficking to gain unlawful material benefit, issuing firearms permits while concealing disqualifying factors of the applicant or concealing criminal charges and other circumstances that may affect the permit process, using family and friendship connections to selectively issue firearms permits, accepting bribes to expedite the firearms permit process, private security work at nightclubs, casinos, and betting shops by police officers as additional work, which leads to conflicts of interest, participating in falsifying traffic accidents to obtain unlawful material gain, and actively engaging in illegal drug and arms trafficking.

Користена литература

1. *Антикорупциска програма за 2021 година*, Оддел за внатрешна контрола, криминалистички истраги и професионални стандарди, Јануари 2021.
2. Бабаноски, К., Илиеска, П. Л., *Одговорно полициско работење: ризиците од корупција во МВР*, Платформа на граѓански организации за борба против корупција, Скопје, 2019.
3. Бабаноски К., Илиеска, П. Л., Делева, Ј.А., *Прирачник за борба против корупција*, Институт за демократија „Социетас Цивилис“ – Скопје, 2020.
4. Батковски, Т., *Организираните криминалитет и спецификите на оперативна истражувачката работа на планот на неговото откривање, документирање и спречување, научен проект: Конституирање на Република Македонија како модерна правна држава*, Правен факултет, Скопје, 1996.
5. Витларов, Т., *Кривичното дело злоупотреба на службена положба и овластување чл.353 од КЗ во судската практика*, кратка научна статија, 2017.
6. Витларов, Т., Калајчиев, Г., Лабовиќ, М., Стојановски, Т., *Системска анализа, на законската рамка и соработка помеѓу надлежните институции за борба против организираните криминали*, Скопје, Јуни, 2005.
7. *Државна програма за превенција и репресија на корупцијата со Акционен план 2011-2015 година*.
8. Dean, S., Mladen, G., Velimir, T., „Prikrivena policijska radnja nasuprot posebnim dokaznim radnjama: klopka vs. Simulirana prodaja i otkup predmeta te simulirano davanje potkupnine“, *Policijska sigurnost*, Zagreb, 2011.
9. Dejan Škorić, *Društvo protiv korupcije*, Jovana Strahinić, Milan Stefanović, Nenad Miljković, Saša Đorđević, Sonja Gočanin, *Toplički centar za demokratiju i ljudska prava, Korupcija u policiji u Srbiji*, Beogradski centar za bezbednosnu politiku, Beograd, 2014.
10. Ѓеоргиева, Н., *Корупција на Европскиот континент*, Скопје, 2020.
11. Ѓеоргиева, Н., Бузлевска, Б., *Финансиски криминал и перење пари*, Скопје, 2021.

12. *Закон за спречување на корупција и судир на интереси*, Службен весник на Република Македонија број 12 од 19.1.2019 година.
13. Илиеска., П. Л., Бабаноски, К., Делева, Ј. А., *Борба против корупција*, Институт за демократија „Социетас Цивилис“ – Скопје, 2020.
14. Лабовиќ, М., *Власта корумпира – на епистемолошко, глобално-политичко и национално ниво: вистината за Македонија и неспроведувањето на квалитативно новата предлог-национална стратегија против корупцијата и организираниот криминал*, Де Гама, 2006.
15. Лабовиќ, М., Николовски, М., *Организиран криминал и корупција – најнови теоретски димензии, практички консеквенции и методика на истражување*, Факултет за безбедност, Скопје, 2010.
16. *Национална стратегија за спречување на корупција во Република Македонија, 2020-2025*, Влада на Република Македонија.
17. План за борба против корупција „Акција 21“ (2021).
18. Смилевски, И., *Корупцијата во полициското работење ја урива довербата на граѓаните во полицијата и го попречува професионалното и ефикасното работење на полициските службеници*, магистерски труд, Скопје, 2023 година.

СЕОПФАТНА АНАЛИЗА НА ОВЛАСТУВАЊАТА И НАДЛЕЖНОСТИТЕ НА АГЕНЦИИТЕ ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ИМОТ И ЛИЦА И НА РАБОТНИЦИТЕ ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ

UDC: 351.746.3/.5-057.16:340.13(497.7)

Стручен труд

Ас. м-р Александар Трајковски¹, м-р Марија Трајковска²

¹Факултет за детективи и криминалистика, Европски универзитет – Скопје

²Магистер за безбедност, Факултет за детективи и криминалистика,
Европски универзитет – Скопје

Апстракт

Законот за приватно обезбедување е правна материја којашто регулира еден сегмент од приватниот безбедносен сектор во Република Македонија. Поточно, со овој Закон се регулира севкупното функционирање на агенциите за обезбедување на имот и лица. Практично, тој претставува водач за како правилно (законито) да постапуваат агенциите и нивните кадри при извршувањето на секојдневните работни задачи. Во Законот се предвидени голем број одредби со кои се прецизира сè што се однесува на агенциите и работниците за приватно обезбедување. Исто така, сè што не е докрај прецизирано или, пак, што не е воопшто опфатено во Законот за приватно обезбедување, сето тоа е дополнително регулирано и со Подзаконски акти.

Клучни зборови: закон, приватна безбедност, агенции, обезбедување, имот и лица, работници за приватно обезбедување, овластувања и надлежности.

A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE AUTHORIZATIONS AND COMPETENCIES OF THE PRIVATE SECURITY AGENCIES AND SECURITY PERSONNEL

Abstract

The Law on Private Security is a legal matter that regulates a segment of the private security sector in the Republic of Macedonia. Specifically, this Law regulates the overall functioning of agencies for securing properties and persons. Practically, it is a guide for how the agencies and their personnel should act correctly (legally) in the performance of their daily work tasks. The Law foresees a large number of provisions specifying everything related to private security agencies and workers. Also, everything that is not fully specified or, on the other hand, that is not covered at all in the Law on Private Security, is additionally regulated by its Bylaws.

Keywords: law, private security, agencies, security, properties and persons, private security workers, powers and responsibilities.

1. Општо за приватната безбедност

Приватната безбедност, конкретно на Балканскиот Полуостров, почнала да се назира некаде во последните години од постоењето на СФР Југославија. Меѓутоа, по нејзиниот распад и со осамостојувањето на поранешните републики, кои претходно влегувале во нејзиниот состав, приватната безбедност, всушност, почнува да доживува вистински процут. Но, и покрај тоа, со осамостојувањето и влегувањето во периодот на т.н. транзиција, на секоја од овие републики (т.е. со нивното постепено преминување од социјалистичко во демократско уредување), сепак сè уште се чувствувала доминантноста на јавната (државната) безбедност спроведувана од органите кои во суштина се занимаваат (исклучиво и без малку) со севкупната безбедносната проблематика. Воедно, истите ги третираат и некои приватни безбедносни прашања кои во денешни услови се исклучиво својствени за приватните безбедносни актери. На овој начин приватните безбедносни актери почнале да се соочуваат со низа тешкотии, па дури и со ограничувања во остварувањето на својата (приватна) дејност сè до донесувањето на првите закони со кои се официјализира нивната работа. За разлика, пак, од сите овие, во западноевропските земји и во САД, приватната безбедност се чини дека е далеку подобро етаблирана, со континуирани потребни измени и дополнувања на правните прописи кои ја регулираат оваа област. Заради илустрација треба да се истакне дека во САД бројот на вработените во приватниот безбедносен сектор уште во 1980 година го има надминато вкупниот број полицајци, а веќе во 1996 го има постигнато бројот од 1,5 милиони вработени.¹ Исто така, интересен е податокот што се добива со споредување на бројот на припадници на приватниот безбедносен сектор на 100.000 жители: Шведска – 184, Литванија – 75, Луксембург – 201, додека бројот на службеници во приватниот безбедносен сектор во Велика Британија е дури 333.631, односно 273 офицери на 100.000 жители.² А што се однесува до Република Македонија, приватната безбедност почнува да се назира во 90-тите години и тоа токму со прогласувањето на *Законот за обезбедување на лица и имот*. Практично, со овој Закон се формира нов сектор попознат како „приватен безбедносен сектор“ со кој почнаа да се регулираат серија на приватни безбедносни прашања кои претходно не биле актуелни, односно кои не биле и не се од интерес и/или во надлежност на државните органи кои ја спроведуваат јавната безбедност. Всушност, на овој начин, паралелно, се создадоа поволни услови и за појава на приватни безбедносни актери (попознати како агенции за обезбедување на имот и лица) кои почнаа да ги третираат на овие прашања и тоа токму со понуда на соодветни услуги на комерцијална основа. Исто така, во рамките на пазарот на трудот се појави и нова област во којашто ќе можат да бараат работа не само невработените лица и лицата кои се профилирани во областа на одбраната, безбедноста, криминалистиката и сродните научни области (дисциплини) на истиве, туку и лицата кои се профилирани во оние научни области кои се дијаметрално спротивни на потребите на овие приватни безбедносни актери, па дури и лицата кои немаат завршено

¹ Кузев, С., „Детективски менаџмент“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија, 2011, стр. 126-127.

² Ibid, стр. 127.

соодветно високо образование. Паралелно со тоа се создадоа и услови онаа категорија на лица кои немаат никакви познавања или, пак, допирни точки со природата на работата на приватните безбедносни актери, кои треба соодветно да се обучат (т.е. преквалификуваат или доквалификуваат) и тоа токму со нивно соодветно стручно оспособување и полагање соодветни стручни испити (за да можат полесно да се пробијат и да го пронајдат своето место и на овој дел од пазарот на трудот). За таа цел се формира и Комора за приватно обезбедување која ќе се занимава со ваквите работи.

Што се однесува, пак, до дефинирање на поимот „приватно обезбедување“, може слободно да се заклучи дека до денес постојат несогласувања во рамките на експертската јавност околу изнаоѓањето на една или повеќе дефиниции кои ќе се третираат како универзално прифатливи. Но, од друга страна, тоа не значи дека не постојат такви дефиниции. Напротив, постојат множество на такви дефиниции од кои како најдобар пример може да се издвои следната. Приватното обезбедување ги вклучува самовработените лица и претпријатијата кои се финансираат врз приватна основа, како и организациите кои обезбедуваат услуги поврзани со безбедноста за посебна клиентела за определен надомест, за физички или правни лица кои ги задржуваат или ангажираат, или за себе, со цел заштита на нивните лица, приватната сопственост или на интересите од различните видови опасности.³

2. Нормативна рамка на приватната безбедност

Приватниот безбедносен сектор во Република Македонија за првпат е регулиран со донесувањето на Законот за обезбедување на лица и имот во 1999 година. Од неговото донесување па сè до 2011 година истиот има претрпено два пати измени и дополнувања, поточно во 2007 и во 2011 година.⁴ А во 2012 година следува целосен пресврт во поглед на приватната безбедност така што се донесува целосно нов закон со кој се прават суштински измени и дополнувања на првичната верзија на Законот за обезбедување на лица и имот. Со други зборови кажано се донесува новиот *Закон за приватно обезбедување*, кој всушност во основа е пандан, т.е. надградена и усовршена верзија на првиот Закон. Овој нов Закон од неговото донесување, па сè до денес има претрпено серија измени и дополнувања и тоа во 2013, 2015, 2016 и 2020 година.⁵ Секако, покрај Законот за приватно обезбедување се донесени и дополнителни Подзаконски акти кои дополнително или целосно одново ги прецизираат одредени поединости кои се начелно или воопшто не се споменати во постојниот Закон.

Дополнително на сето ова, значајно треба да се спомене и тоа дека македонскиот приватен безбедносен сектор е, исто така, дополнително регулиран и со *Законот за детективска дејност* кој е донесен првпат, исто така, во 1999 година. Исто како и Законот за приватно обезбедување, така и овој Закон за детективска дејност има претрпено серија на значајни измени и дополнувања и тоа во 2007, 2008, 2011, 2013, 2015, 2016 и 2022 година.⁶ За овој Закон се донесени, исто така, и Подзаконски акти со

³ Ј. Фишер, Р., Хелибозек, Е., Грин, Г., „Вовед во безбедноста“, Скопје: Арс ламина, 2013, стр. 48.

⁴ Закон за обезбедување на лица и имот, „Службен весник на РМ“, бр. 80/1999, 66/2007, 84/2007, 88/2008, 51/2011.

⁵ Закон за приватно обезбедување „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012, 164/2013, 148/2015, 193/2015, 55/2016, 302/2020.

⁶ Закон за детективската дејност, „Службен весник на РМ“, бр. 80/1999, 66/2007, 86/2008, 51/2011, 164/2013, 148/2015, 193/2015, 55/2016, 171/2022.

кои се опфаќаат одредени поединости кои се начелно или воопшто не се опфатени во Законот, а се однесуваат на детективската дејност и приватните детективи.

Други правни акти со кои се регулираат односите од сферата на приватната безбедност се: Уставот на Република Македонија, Кривичниот законик, Законот за внатрешни работи, Законот за полиција, Законот за оружјето, Законот за пожарникарство, Статутот на Комората на Република Македонија за обезбедување на лица и имот, како и други закони и подзаконски општи правни акти со кои се регулираат одредени безбедносни функции во земјата, канализирани преку приватниот сектор.⁷

3. Суштина на Законот за приватно обезбедување

Законот за приватно обезбедување е изработен така што во него се предвидени серија на суштински одредби кои всушност претставуваат одлична основа за професионално и законито работење на агенциите за обезбедување на имоти и лица, вклучувајќи ги и нивните работници за приватно обезбедување. Оваа правна материја е сочинета од законски одредби кои се систематизирани во тринаесет глави. Имено, станува збор за: за што и за кого е наменет овој Закон, потоа условите и начинот на вршење на приватно обезбедување, видовите на приватно обезбедување, овластувањата и надлежностите, правата и обврските, забраните и ограничувањата, начинот на стекнување на дозвола за приватно обезбедување, начинот на оспособување за приватно обезбедување, начинот на стекнување на лиценца и/или легитимација, улогата на Комората на РМ за приватно обезбедување, начинот на водење на евиденции и заштита на личните податоци, контролата и надзорот над агенциите за обезбедување, прекршочните одредби, вклучително и преодните и завршни одредби на Законот за приватно обезбедување. Но, секако, Законот за приватно обезбедување (како и кој било друг постоен закон) не може во него сè да опфати, така што во него се предвидени и дополнителни правни прописи кои се донесуваат во вид на Подзаконски акти. Овие Подзаконски акти, исто така, обработуваат клучни точки кои се поврзани со приватното обезбедување, а коишто, пак, во постојниот Закон за приватно обезбедување се само начелно или воопшто не се предвидени. Во овој конкретен случај, тие се донесени во вид на: правилници, одлуки и упатства. Со нив се (до)уредуваат одредени одредби, како на пример, видовите и типовите на огнено оружје и други средства за присилба, начинот на примена на средствата за присилба, потоа формата и содржината на образецот за издавање на дозвола за приватно обезбедување, формата и содржината на образецот на барањето за донесување на решение за неиздавање на дозвола, утврдување кои правни лица се должни да имаат приватно обезбедување, програмите и начинот за оспособување и полагање на физичките лица за физичко и техничко обезбедување, начинот на бодување на одговорите на прашањата од стручните испити за физичко и техничко обезбедување, просторните капацитети и материјално-техничката и информатичката опрема на просториите на Комората на РМ за приватно обезбедување за полагање на стручните испити за физичко и техничко обезбедување, формата и содржината на обрасците за издавање на лиценците за физичко и техничко обезбедување, формата и содржината обрасците на легитимациите за приватно

⁷ Стамевски, В., „Детективско право“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија, 2016, стр. 116.

обезбедување и начинот на нивно издавање и употреба, формата и содржината на потврдите за дресура на кучиња, на успешно завршена обука за дресура, проверка на способноста на дресираните кучиња и сл.; начинот на вршење на транспорт на пари и други драгоцен предмети, формата и содржината на прекршочниот платен налог итн.

Во членот 1 од Законот за приватно обезбедување стои дека со него се уредува приватното обезбедување, секако, заедно со сите преостанати придружни елементи кои се однесуваат на приватното обезбедување, како на пример, начинот и условите за вршење на приватно обезбедување, потоа овластувањата и надлежностите на работниците за приватно обезбедување и обврската да носат работна униформа со соодветни ознаки, улогата и начинот на финансирање на Комората на РМ за приватно обезбедување, начинот на водење на евиденциите и заштитата на личните податоци, контролата и надзорот која треба да се спроведува над приватните безбедносни актери, прекршочните одредби и друго. Членот 2, пак, дава одговор на клучното прашање: „Што е приватно обезбедување?“ А одговорот на тоа е дека тоа „е дејност од јавен интерес“.⁸ Воедно, од суштинско значење на Законот за приватно обезбедување е и членот 3 во кој е стриктно дефинирана целта на приватното обезбедување. Имено, тоа е спречување и откривање на штетни појави и противправни дејствија, а кои може да бидат насочени спрема имотите или лицата кои се предмет на приватно обезбедување. Друг, исто така, интересен дел од Законот е и тоа што тој предвидува и одредени забрани, односно ограничувања, а кои се опфатени со членовите 4 и 5. Всушност, во истите станува збор за забрани со кои им се забранува на агенциите за обезбедување и нивните работници за приватно обезбедување да наплатуваат долгови и да употребуваат оперативни методи и средства (кои се својствени само за државните безбедносни органи) во нивното секојдневно работење. Исто така, интересно да се спомене е и тоа дека како во секој закон што се донесува, така и во Законот за приватно обезбедување е издвоена посебна законска одредба која ќе служи за појаснување и дообјаснување на одредени поими кои се користат во текстот на Законот. Имено, станува збор за членот 7. Во него таксативно се наведени и појаснати и дообјаснати значењата на сите поими кои се употребени во Законот. Крајната цел на овој член е читателската публика појасно да ја согледа содржината, т.е. суштината на Законот, посебно за онаа категорија на читателска публика на која не ѝ е доволно позната приватната безбедност како посебна област. Се разбира, не иземајќи ги и толкувачите и практичарите на приватната безбедност. Со други зборови, целта на овој Закон, преку членот 7, е истиот да биде што поблиску до сите оние кои сакаат да се запознаат со Законот за приватно обезбедување, дејноста на агенциите и работниците за приватно обезбедување, вклучително и се друго што се однесува на приватната безбедност. Понатаму, други клучни делови од Законот за приватно обезбедување што може да се издвојат се, на пример, условите кои правните лица треба да се исполнат за издавање на дозвола за обезбедување во вид на давање на услуги или за сопствени потреби (член 13 и 14), потоа условите кои физичките лица треба да се исполнат за издавање на лиценца за физичко/техничко обезбедување (член 22), какви видови на лиценци и легитимации постојат и можат да бидат издадени (член 21 и 25) и др. Но, како најважно јадро на Законот за приватно обезбедување може

⁸ Закон за приватно обезбедување, „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012.

да се издвојат законските одредби кои се однесуваат на огненото оружје и примената на средства за присилба. Па според тоа, од аспект на законските одредби за огненото оружје во Законот за приватно обезбедување се посветени повеќе членови, како на пример, членот 27 во кој се дефинирани условите во кои може физички да се обезбедува со огнено оружје, потоа членот 28 кој се однесува на начинот на набавување и поседување на огнено оружје за физичко обезбедување, членот 29 во кој се определени условите во кои може да се употреби огнено оружје. А покрај сето тоа, во членот 30 е предвидена и забрана за носење на огнено оружје кое е во лична сопственост на работникот за приватно обезбедување. Исто така, во членот 31 е предвидено и изведување на периодично гаѓање, секако под надзор на МВР, со цел одржување во форма на рефлексите и прецизноста за гаѓање на работниците за приватно обезбедување. Понатаму, исто така, многу важни законски одредби се и примената на средства за присилба (а кои даваат дополнителна тежина во поглед на важноста и сериозноста на Законот за приватно обезбедување). Имено, веднаш може да се воочи фактот дека во самиот Закон исто како за одредбите кои се однесуваат на огненото оружје, така и за одредбите поврзани со примената на средства за присилба, исто така, подеднакво им се дава голема важност и значење. Потврда за тоа е и посветувањето дури и на цели четири члена од Законот за приватно обезбедување. Всушност станува збор за членовите: 54 (Употреба на средства за присилба), 55 (Употреба на огнено оружје), 56 (Употреба на дресирано куче) и 57 (Извештај). Оттука, може веднаш да се воочи дека во членот 55 огненото оружје може да се смета, односно спаѓа во редот на средства за присила. Воедно, истото е јасно и недвосмислено (таксативно) наведено во членот 54. А исто така, истото може да се констатира и за употребата на дресирано куче (членот 56). Но уште поинтересно е и прецизирањето во членот 57 дека за секоја преземена акција, а која се однесува на примена на средства за присила од страна на работникот за обезбедување, дека истиот е должен да изготви извештај за преземените дејствија во рок од 24 часа од престанокот на дејствијата кои ги презел и истиот да го поднесе до полицијата.

Други не помалку важни законски одредби, кои му даваат дополнителна тежина на Законот за приватно обезбедување, се и оние со кои се предвидува и спроведување на мониторинг-патролно и мониторинг обезбедување (член 33 и 34) од страна на агенциите за приватно обезбедување, односно од страна на работниците за обезбедување. Згора на сето ова, во Законот за приватно обезбедување се предвидени и законски одредби со кои се предвидува обезбедување на транспорт на пари и други драгоцен предмети кои се опфатени со членовите 35, 36, 37. Понатаму, други, исто така, многу важни одредби со кои дополнително се проширува листата на овластувања и надлежности на агенциите за приватно обезбедување и нивните работници за обезбедување се и оние кои се однесуваат на обезбедување на јавни собири и други настани кои се од јавен карактер (член 38 и 39). Имено, со овие законски одредби, практично, приватните безбедносни актери сега имаат можност рамо до рамо со припадниците на Бирото за јавна безбедност (овластените полициски службеници на Полицијата) заедно да ги обезбедуваат јавните собири и другите настани од јавен карактер кои се организираат. Во членот 38 од Законот е наведено и дека работниците за обезбедување во тие случаи имаат обврска да носат соодветна работна облека со соодветни елементи со јасно видливи знаци дека се припадници на

приватно обезбедување. Во поглед на ова, во истиот член се наметнати и одредени забрани, а кои се однесуваат на немањето на право да регулираат сообраќај и да ги обезбедуваат ваквите јавни собири и други настани од јавен карактер со огнено оружје.

Друг, исто така, многу битен дел во Законот за приватна безбедност е и посветувањето на внимание и на Комората на РМ за приватно обезбедување. Со други зборови, во Законот за Комората се издвоени дури четири члена (член 59, 60, 61 и 63). Поконкретно, во членот 59 е дефинирана примарната улога на Комората, односно дека таа е формирана и функционира како резултат на здружување на (интересите на) приватните безбедносни актери. А во членот 60, пак, се таксативно набројани нејзините севкупни овластувања и надлежности. Додека, пак, во членот 61 е стриктно утврден начинот на којшто се финансира Комората, притоа таксативно наведувајќи ги изворите од коишто таа може да обезбеди финансиски средства за да може непречено да егзистира, односно функционира во приватниот безбедносен сектор. Покрај тоа, Комората во согласност со членот 63, исто така, е обврзана да води и поголема листа на евиденции.

Дополнителна суштествена особина на Законот за приватно обезбедување е, исто така, и обврската за водење на евиденции и заштита на безбедноста на податоците. Имено, ова е утврдено во Глава 9 во Законот за приватно обезбедување. Па според тоа, ваквата обврска покрај Комората на РМ за приватно обезбедување (член 63) и на агенциите за приватно обезбедување (член 64) ја има и Министерството за внатрешни работи (член 62). Во секој член кој се однесува на сите овие приватни и државни чинители на безбедноста се таксативно набројани сите видови на права и обврски во поглед на водењето евиденции и заштитата на безбедноста на податоците. Воедно, исто така, за сите овие чинители на безбедноста подеднакво се наметнува и обврска да постапуваат и во согласност со Законот за заштита на личните податоци⁹ и одредбите од Општата регулативата за заштита на податоците (ГДПР) 2016/679 на ЕУ¹⁰ кои, исто така, се инкорпорирани во македонскиот Закон.

Што се однесува до контролата и надзорот, Законот за приватно обезбедување несомнено има посветено и низа законски одредби кои се однесуваат на ова. Па така, во прв ред спроведувањето на самиот Закон е во надлежност на Министерството за внатрешни работи (член 66). Но, покрај ова МВР има овластување да го спроведува ова и врз самата Комора на РМ за приватно обезбедување, како и поединечно врз секоја агенција за обезбедување на имот и лица (член 66 и 68).¹¹ Доколку, пак, при спроведувањето на контролата и надзорот на МВР врз овие приватни чинители на безбедноста констатира нерегуларности, односно сериозни отстапувања од Законот за приватно обезбедување тогаш тоа може да се повика на членовите 69 и 70 од истиот Закон со коишто практично може да им се одземе дозволата за обезбедување на агенциите за обезбедување на имот и лица и овластувањата на Комората на РМ за приватно обезбедување. Секако, во Законот е предвидена и законска одредба со која им се

⁹ Види подетално: Закон за заштита на личните податоци, „Службен весник на РМ“, бр. 42/2020.

¹⁰ Види подетално: *EU General Data Protection Regulation (GDPR)*: Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). OJ L 119 04.05.2016, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>. Accessed on August 10, 2024.

¹¹ Закон за приватно обезбедување, „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012.

овозможува на сите овие приватни чинители на безбедноста да имаат право на жалба согласно членот 71.

Покрај се ова што е досега изнесено за Законот за приватно обезбедување во овој труд, исто така од суштинска важност е да се спомене и фактот дека и во овој Закон (како и во секој друг закон) се предвидени и законски одредби кои се однесуваат на прекршоците и санкциите за истите. Всушност, во овој случај со Законот за приватно обезбедување тоа е регулирано со членовите 72-78, а кои се систематизирани во Глава 11.¹² Со други зборови, Глава 11 се однесува на севкупните прекршочни одредби со кои практично го оформуваат во една сразмерна целина на Законот за приватно обезбедување. Во сите овие законски одредби се предвидени видовите на прекршоци како и видовите на санкции кои може да ги снесат тие на кој се однесува овој Закон, односно до кои тие не се придржувале при имплементација на Законот. Во нив санкциите се предвидени во вид на глоби, изрекување на (времени или трајни) забрани за вршење на професија, дејност или должност; поништување на дозволата за приватно обезбедување, одземање на легитимација за приватно обезбедување, одземање на овластувања и надлежности итн.

Како за крај, како во секој закон, така и во Законот за приватно обезбедување се предвидени и серија на Подзаконски прописи. Со нив се (до)прецизираат одредени поединости кои во Законот не се доволно прецизирани или, пак, воопшто не се опфатени во истиот. Поточно, во постојниот Закон истите се опфатени со членот 78. А во кој се пропишуваат овластувања на министерот на Министерството за внатрешни работи за да ги донесе истите. Дел од овие подзаконски прописи се однесуваат на формата и содржината на образецот за издавање на дозвола за приватно обезбедување, формата и содржината на обрасците за издавање на лиценца и легитимација за приватно обезбедување, потоа на видот и дизајнот на работната униформа и ознаките на работниците за приватно обезбедување, на условите (ситуациите) во кои може да се употреби средства за присилба, на условите (ситуациите) во кои може да се примени огнено оружје итн.

4. Видови, начини и услови за вршење на приватно обезбедување

4.1. Видови на приватно обезбедување

Општо според членот 8 од Законот за приватно обезбедување постојат два вида на приватно обезбедување кои може да се вршат, а тоа се: во вид на давање на услуги, и за сопствени потреби. Обезбедување во вид на давање на услуги се агенциите за обезбедување, кои својата услуга ја нудат на пазарот, а правни лица кои обезбедувањето го вршат за сопствени потреби се оние правни лица кои оцениле дека поради одредени причини (поекономично, поефикасно и слично) е подобро обезбедувањето да го вршат сами.¹³ Првиот вид на приватно обезбедување е главно доминантен во македонскиот приватен безбедносен сектор. Го одбираат оние агенции кои имаат за цел да се стекнат со

¹² Закон за приватно обезбедување, „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012.

¹³ Славески, С., „Безбедносен систем на Република Македонија“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р Македонија, 2018, стр. 180.

профит, па токму и поради тоа тие и кај нас и насекаде во светот се познати и како „профитни приватни безбедносни актери“. Тоа значи дека нивната цел е да функционираат на комерцијална основа, на тој начин што ќе понудуваат услуги за приватно обезбедување на пазарот. Додека, пак, вториот вид на приватно обезбедување е најдоминантен во оние приватни компании, чија нивна дејност е било која друга, но не и приватно обезбедување, а која што сепак им се наметнува како неопходна во нивното секојдневно работење. Па токму заради тоа овие компании се одлучуваат самите да се обезбедуваат со свои (претходно остручени и обучени) работни кадри. Тие најчесто се одлучуваат за овој чекор, како што е погоре споменато, поради мотивот за намалување, т.е. избегнување на трошоците за ангажирање на надворешни работници за приватно обезбедување од агенциите за приватно обезбедување. Но причината за одбирање на ваков вид на приватно обезбедување е и поради довербата во своите работни кадри која ја имаат, така што, според нив, повеќекратно се зголемува „непробојноста“ во поглед на нивната внатрешна безбедност. Односно избор на кој тие гледаат како на „вин-вин“ ситуација, односно како на ситуација на двојна добивка без поголеми (дополнителни) трошоци.

4.2. Начини на вршење на приватно обезбедување

Двата најпрепознатливи начини на вршење на приватно обезбедување се во вид на физичко и техничко обезбедување. Впрочем, тоа е и законски утврдено согласно членот 9 од Законот за приватно обезбедување.

Физичкото обезбедување подразбира непосредно телесно обезбедување на лица, имоти, па дури и јавни собири. Тука може да се вклучи и мониторинг-патролно обезбедување, а исто така и обезбедување на транспорт на пари и други драгоцен предмети. Додека техничко обезбедување е обезбедување на лица и имот со технички средства и уреди по пропишани стандарди.¹⁴ А опфатено е со членот 40. Овој начин на обезбедување подразбира употреба на пакет од сигурносни системи и уреди наменети за домови за физички лица, за приватни компании, хотели и друго; домофони и видеодомофони, алармни системи, радиокомуникациски системи, системи и уреди за спроведување 24-часовен видеонадзор, системи и уреди за константно следење со примена на GPS-навигација (лоцирање), системи и уреди за скенирање на огнени и ладни оружја и експлозивни направи, вградливи системи и преносни уреди за авторизиран влез и излез од одредени објекти или отклучување и заклучување на сефови и други предмети, системи и уреди за автоматска детекција, дојава и гаснење на пожари; вклучувајќи и редовно одржување и доколку е потребно и сервисирање на техничките системи и уреди и слично. Својствено за техничкото обезбедување е тоа што тоа може да се спроведува исклучиво во рамките на границите на просторот што е предмет на техничко обезбедување.

4.3. Услови за вршење на приватно обезбедување

Општите услови, согласно членот 10 од Законот за приватно обезбедување, кои треба да се исполнат за да може правното лице да врши приватно обезбедување се: истото да е регистрирано во

¹⁴ Славески, С., „Безбедносен систем на Република Македонија“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија, 2018, стр. 180.

Централниот регистар, како и да има добиено соодветна дозвола за приватно обезбедување од Министерството за внатрешни работи.¹⁵ Секако, овие услови подеднакво важат и за оние правни лица кои претендираат да вршат приватно обезбедување во вид на давање на услуги, но и за оние правни лица кои претендираат да вршат приватно обезбедување за сопствени потреби. Понатаму, други дополнителни услови кои треба да ги исполнат правните лица за да можат да добијат дозвола за приватно обезбедување од МВР се утврдени во членовите 13 и 14 од Законот за приватно обезбедување. Имено, за оние правни лица кои претендираат да вршат приватно обезбедување во вид на давање на услуги покрај гореспоменатите услови треба да ги исполнат и следните: да имаат вработено најмалку 15 работници за приватно обезбедување на кои им се издадени лиценци за физичко обезбедување (или да имаат вработено најмалку тројца работници на кои им се издадени лиценци за техничко обезбедување), да има добиено потврда од Комората на РМ за приватно обезбедување дека работниците за физичко/техничко обезбедување не поседуваат важечка легитимација за приватно обезбедување, потоа да имаат утврдено одговорно лице на тоа правно лице, да имаат соодветна деловна просторија, да поседуваат моторни возила, да поседува акт со кој е направена детална систематизација на работните места, да поседува акт со кој детално се дефинирани изгледот на работната униформа и ознаките на правното лице и друго. Во членот 13, исто така, се утврдени и условите кои треба одговорното лице на правното лице да ги исполни за да може да добие дозвола за приватно обезбедување во вид на давање на услуги. Имено, одговорното лице треба да се државјанин и да има постојано живеалиште во Република Македонија, потоа да има наполнето 18 години животна старост, да поседува лекарско уверение за општа психофизичка здравствена способност, да не постои казнена евиденција и евиденција дека му е изречена забрана за вршење на професија, дејност или должност.

Што се однесува до оние правни лица кои (освен гореспоменатите) треба да ги исполнат (и) дополнителните услови за добивање на дозвола за вршење на приватно обезбедување за сопствени потреби во согласност со членот 14 од Законот за приватно обезбедување, тоа се следните: да имаат вработено најмалку 10 работници за приватно обезбедување на кои им се издадени лиценци за физичко обезбедување, да поседуваат потврда од Комората на РМ за приватно обезбедување дека работниците за приватно обезбедување не поседуваат легитимации за физичко обезбедување, потоа да поседуваат акт со кој е направена детална систематизација на работните места, да поседуваат акт со кој детално се дефинирани изгледот на работната униформа и ознаките на правните лица, да поседуваат соодветни деловни простории итн.

Без оглед на сè Министерството за внатрешни работи има право да постапи на два начина во случај на исполнување или неисполнување на условите на овие два вида на правни лица кои претендираат да добијат дозвола за приватно обезбедување. Всушност, доколку оние правни лица ги имаат исполнето севкупните услови за вршење на дејноста приватно обезбедување во вид на давање на услуги или за сопствени потреби, тогаш МВР ќе донесе решение со кое се издава дозвола за приватно обезбедување. А ако, пак, МВР констатира неправилности, односно делумно или целосно

¹⁵ Види подетално: Закон за приватно обезбедување, „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012.

неисполнување на општите и посебните услови за добивање на дозвола за приватно обезбедување, тогаш Министерството може да донесе решение за издавање на дозвола за приватно обезбедување. Но, воедно, МВР може и да се повика на членот 19, а кој се однесува на престанување на важноста на издадената дозвола за приватно обезбедување. Ова може да се случи доколку правното лице престане да ја врши дејноста приватно обезбедување. Во тој случај МВР донесува решение со кое се утврдува престанување на важноста на издадената дозвола за приватно обезбедување за конкретното правно лице кое престанало да ја врши дејноста. Истовремено Министерството за тоа ја известува и Комората на РМ за приватно обезбедување.

5. Овластувања и надлежности на агенциите за обезбедување на имот и лица и на работниците за приватно обезбедување

5.1. Овластувања и надлежности на агенциите за обезбедување на имот и лица

Агенциите за обезбедување на имот и лица функционираат како правни лица. Согласно со Законот за приватно обезбедување за нив се предвидени серија на овластувања и надлежности. Но од Законот произлегуваат, исто така, и должности, односно обврски до кои треба истите да се придржуваат. Па според тоа, агенциите за обезбедување за да можат да ги спроведуваат своите услуги за потребите на нивните клиенти, како прво и основно тие мора да склучуваат меѓусебни договори (од кои, пак, произлегуваат права и обврски и за двете договорни страни). Понатаму, тие според Законот не смеат да вршат наплата на долгови. Исто така, тие не смеат да склучуваат договори со политички партии, државни органи, ниту пак со било кои клиенти кои што се од странство. Воедно, тие не смеат да применуваат било какви начини на работа и примена на средства, а коишто се својствени за државните органи (односно коишто не се опфатени со Законот за приватно обезбедување). Во однос на нивните работни кадри, агенциите за обезбедување имот и лица имаат обврска 30 дена по склучувањето договори со кадрите да побараат за нив легитимации за вршење на соодветно приватно обезбедување. А исто така, тие имаат обврска и да ги побаруваат легитимациите од нивните кадри со кои раскинуваат договори и притоа да ги вратат на Комората на РМ за приватно обезбедување. Ако, пак, не се во можност да ги земат легитимациите од кадрите кои веќе не работат за нив, тогаш тие имаат обврска да ја известат на Комората и истите да ги прогласат во Службен весник на РМ за неважечки. Во случај на примена на средства за присила од страна на нивните работници за обезбедување (при извршувањето на нивните работни задачи) имаат обврска да поднесат детален извештај до полицијата во рок од 24 часа од престанокот на преземените дејствија од работниците. Покрај сето ова, агенциите за обезбедување на имот и лица имаат обврска да водат и евиденции, а кои, пак, мора секогаш да им бидат достапни, односно ставени на увид на Министерството за внатрешни работи и на Комората на РМ за приватно обезбедување. Агенциите исто така имаат овластувања да вршат обезбедувања на јавни собири и други настани, меѓутоа со обврска нивните работници за обезбедување да не носат и да не употребуваат огнено оружје. Воедно тие имаат обврска и да достават до Министерството претходно детално изработени планови за обезбедувањето на таквите собири и други настани, доколку се наметнува

потребата од ангажирање на поголем број на нивни работници за обезбедување. За време на вршењето на таков вид на обезбедување, работниците за обезбедување мора да бидат облечени со соодветна работна униформа и јасно видливи ознаки, вклучително и со соодветни светлоодбојни елеци (кои ќе овозможат нивно диференцирање од останатите луѓе и јасна препознатливост).

Во однос, пак, на мониторингот, т.е. спроведувањето на видеонадзор, агенциите за обезбедување на имот и лица имаат овластување истото да го спроведуваат непрекинато 24 часа преку своите т.н. „центри за обезбедување и надзор“ кои се сместени во нивните седишта. Воедно, тие користат и соодветни технички системи и уреди, а притоа строго придржувајќи се до одредбите не само од Законот за приватно обезбедување, туку и од Законот за заштита на личните податоци. Агенциите, исто така, имаат право да спроведуваат и мотопатролна дејност. А следствено на тоа, тие имаат овластување да спроведуваат и транспорт на пари и други драгоцен предмети со и без специјално опремени превозни средства. Во листата на нивните овластувања и надлежности се вбројува и вршењето на техничко обезбедување, притоа редовно одржувајќи ги и ако постои потреба и сервисирајќи ги севкупните технички системи и уреди.

5.2. Овластувања и надлежности на работниците за приватно обезбедување

Исто како агенциите за обезбедување на имот и лица, така и нивните работници за обезбедување, согласно со Законот за приватно обезбедување, имаат овластувања и надлежности, но и обврски до кои треба да се придржуваат. Во целиот овој репертоар може да се набројат следните поважни (и за оние кои спроведуваат физичко и за оние кои спроведуваат техничко обезбедување). Како прво, работниците кои вршат физичко обезбедување имаат обврска да ја носат со себе легитимацијата за приватно обезбедување, а право да носат и под стриктно утврдени услови (доколку постои оправдана потреба) да употребат огнено оружје, па дури и да применат соодветни средства за присила. Воедно, тие имаат обврска да носат и соодветна работна униформа со јасно видливи ознаки, освен во ситуации кога за потребите на клиентите агенциите за обезбедување на имот и лица одлучуваат работниците да носат цивилна облека. Потоа, тие можат да вршат проверка на идентитет на лица, да вршат проверка на предмети, возила и багаж; да предупредуваат, да задржуваат, да дозволуваат или забрануваат влез и/или излез на лица и возила од објектите кои тие ги обезбедуваат, да задржат и предадат на полиција лица кои се затекнати при извршување на кривични дела. Понатаму, работниците за физичко обезбедување смеат да обезбедуваат јавни собири и други настани, меѓутоа не смеат да вршат регулирање на сообраќај. При спроведувањето на своите секојдневни работни задачи, тие имаат право да користат и радиокомуникациски уреди, па дури и дресирани кучиња.

Додека, пак, работниците за техничко обезбедување главно ги имаат најголемиот дел од погоре споменатите овластувања и надлежности и обврски, но истите се дополнети и со следниве. Односно овие работници за приватно обезбедување имаат право да спроведуваат надзор и следење преку видеокамери (притоа строго придржувајќи се до Законот за приватно обезбедување и Законот за заштита на личните податоци), да користат радиокомуникациски уреди, да одржуваат и сервисираат

системи и уреди за техничко обезбедување итн. Независно дали станува збор за работници за физичко или техничко обезбедување и двата вида на работници имаат обврска да постапат по наредба на овластени службени лица.

Заклучок

Од досега изнесеното во овој труд може да се извлече следниот заклучок. Имено, Законот за приватна безбедност е правна материја со која се регулира дел од приватниот безбедносен сектор во Република Македонија. Поконкретно, со овој Закон се регулира работата на агенциите за обезбедување на имот и лица и нивните работници за обезбедување. Покрај Законот, нивната работа се регулира исто така и со низа Подзаконски прописи.

Конкретно, агенциите за обезбедување на имот и лица функционираат на комерцијална основа, што значи дека тие се профитно ориентирани, кој е еден од главните услови за нивно опстојување и развој. Контролната и надзорната улога во нивното работење освен Комората на РМ за приватно обезбедување ја извршува и МВР. Меѓу другото, во делот на овластувањата и надлежностите, може слободно да се констатира дека агенциите и работниците уживаат некаква форма на „комоција“ во своето секојдневно дејствување, од една страна, како и донекаде и определени ограничувања, од друга страна. Меѓу нив може да се издвојат оние кои се однесуваат на тоа дека тие (агенциите) и МВР (преку Бирото за јавна безбедност) имаат можност синергично да дејствуваат кога се наметнува потребата од ангажирање поголем број на лица во случаи на обезбедување на јавни собири и други настани од јавен карактер. Понатаму, забраната да употребуваат оперативни методи и средства што се разбира е својствено за МВР, разузнавачките и контраразузнавачките агенции итн.

Законот за приватно обезбедување и Комората на РМ за приватно обезбедување, исто така, даваат можност освен профилираните лица во безбедноста и сите други сродни области, т.е. дисциплини, и да се преквалификуваат и/или доквалификуваат лицата кои немаат допирни точки со ваквата проблематика, а со крајна цел да го пронајдат своето место во приватниот безбедносен сектор.

Conclusion

From what has been presented so far in this paper, the following conclusion can be drawn. The Law on Private Security is a legal matter that regulates part of the private security sector in the Republic of Macedonia. More specifically, this Law regulates the work of property and person security agencies and their security workers. In addition to the Law, this matter is also regulated by a series of Bylaws.

In particular, agencies for securing property and persons operate on a commercial basis, which means that they are profit-oriented, which is one of the main conditions for their survival and development. Besides the Chamber of the R. of Macedonia for Private Security, the control and supervisory of their operations is also performed by the Ministry of Internal Affairs.

Among other things, in the section of authorizations and competences, it can be stated that agencies and workers enjoy some form of “comfort” in their daily work, on the one hand, as well as other limitations, on the

other hand. Among them, one can single out those that refer to the fact that the agencies and the Ministry of Internal Affairs (through the Bureau of Public Security) have the opportunity to act synergistically when the need to hire a larger number of people arises in case of securing public gatherings and other public events. Furthermore, they align related to the prohibition to use an operational method and means, which of course is inherent to the Ministry of Internal Affairs, intelligence and counterintelligence agencies, etc.

The Law on Private Security and the Chamber of the R. of Macedonia for Private Security also provide an opportunity, apart from profiled persons in security and in all other related areas, i.e. disciplines, to requalify and/or earn further qualifications to persons who have no contact points with this kind of problem, with the ultimate goal of finding their place in the private security sector.

Користена литература

1. Кузев, С. (2011), „Детективски менаџмент“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија.
2. Славески, С. (2018), „Безбедносен систем на Република Македонија“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија.
3. Стамевски, В. (2016), „Детективско право“, учебник, Скопје: Европски Универзитет – Р. Македонија.
4. Ј. Фишер, Р., Хелибозек, Е., Грин, Г. (2013), „Вовед во безбедноста“, Скопје: Арс ламина.
5. Закон за обезбедување на лица и имот, „Службен весник на РМ“, бр. 80/1999, 66/2007, 84/2007, 88/2008, 51/2011.
6. Закон за приватно обезбедување „Службен весник на РМ“, бр. 166/2012, 164/2013, 148/2015, 193/2015, 55/2016, 302/2020.
7. Закон за детективската дејност, „Службен весник на РМ“, бр. 80/1999, 66/2007, 86/2008, 51/2011, 164/2013, 148/2015, 193/2015, 55/2016, 171/2022.
8. *EU General Data Protection Regulation (GDPR)*: Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). OJ L 119 04.05.2016, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.

OVERVIEW OF DATA STRUCTURES COMPARISON FOR ELEMENT DELETION

UDC: 004.422.63.051

Изворен научен труд

Asst. Prof. Maja Sarevska, PhD¹, Prof. Aleksandra Andreska Sarevska, PhD²

^{1,2}*Faculty of Informatics, European University – Skopje*

Republic of North Macedonia

Abstract

This paper presents the analysis of element deletion in different data structures, like linked lists, binary search trees, stacks, and queues. For random data sequence, we build the linked list and binary search tree and we compare the element deletion procedure. We find the much more stable performance of the binary search tree than that of the linked list. Additionally, we analyze the stack as a complex data structure and its basic operations. We present the element deletion with the basic operations for array stack implementation and we note the limitations. Also, we present the element deletion problem for a queue as a complex data structure, implemented with an array. We present the element deletion with the basic queue operations and we point out the limitations.

Keywords: *Array, Linked List, Binary Search tree, Stack, Queue.*

1. Introduction

One of the most important aspects of any programming language is Data Structures (DS). Data are organized and stored in DS to be efficiently used for data operations. DS are arranged data in a particular way, saved in the memory so it can be retrieved to be used later [1].

An array DS is a basic concept in programming, it is a collection of items of the same data type stored in contiguous memory locations [2]. This DS is efficiently used in programming for manipulating and organizing data with access to any array element using indices. An additional fundamental DS in programming is a Linked List (LL), which is made of a set of nodes, where each node is represented with data and reference or link to the next node. This DS efficiently adds and deletes elements in the LL. A Binary Tree (BT) is a tree DS where each node can have at most two children, and these two nodes are referred to as the left child and the right child. BTs have many applications in computer science, like data storage and retrieval. Also, they can be used to implement algorithms such as searching, sorting, and graph algorithms [3]. A Binary Search Tree (BST) is a special type of binary tree in which the left child has a value less than the node's value and the right child has a value greater than the node's value. This property provides efficient application of various data operations like deleting, searching, or inserting elements in the tree and it is called the BST property [4, 5]. A stack is a linear data structure where elements are stored in the LIFO (Last In First Out) principle where the last

element inserted would be the first element to be deleted [4,5]. A stack is an Abstract Data Type (ADT), that is popularly used in most programming languages. It is named stack because it has similar operations as the real-world stacks, for example – a pack of cards or a pile of plates, etc. Stack is considered a complex data structure because it uses other data structures for implementation, such as Arrays, Linked lists, etc. A queue is a linear data structure where elements are stored in the FIFO (First In First Out) principle where the first element inserted would be the first element to be accessed [4,5]. A queue is an Abstract Data Type (ADT) similar to a stack, the thing that makes a queue different from the stack is that a queue is open at both ends. The data is inserted into the queue through one end and deleted from it using the other end. Queue is very frequently used in most programming languages.

The goal of this paper is to analyze the element deletion in different DS, like array, LL, stack, queue, and BST. Namely, BST can efficiently delete and insert elements same efficiently like in LL for random data sequences. This quantity is represented by program steps in the programming language C. Section 2 defines illustratively and with programming code the appropriate DSs. Section 3 represents the array and BST comparison for element search and LL and BST element deletion comparison results for random data sequences. Section 4 represents the analysis for stack and queue implemented with arrays. And in Section 5 some concluding remarks are given.

2. DSs in the programming language C

An array is a set of items of the same data type, stored in contiguous memory locations that may be accessed efficiently with indices [4]. If the array is sorted then applying the appropriate algorithm, we can do an element search in a very efficient and fast way. Figure 1 presents the array illustratively. Figure 1a presents the element deletion. First, the element should be found, then removed from the array, and afterward, all upper elements must be moved down for one position.

Figure 1. Array DS, illustratively and programming code for definition in programming language C

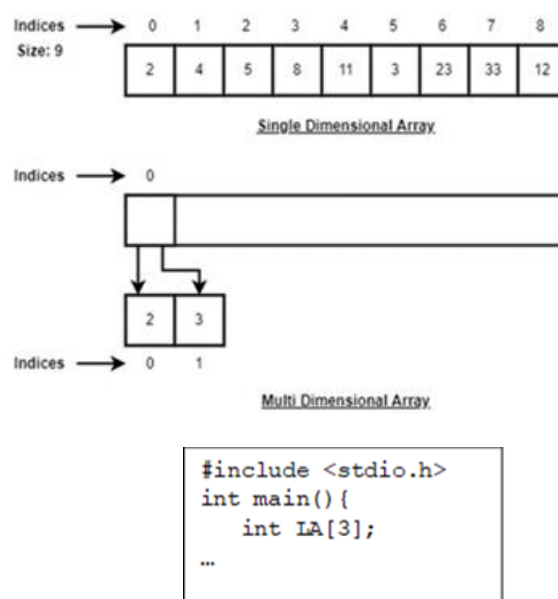
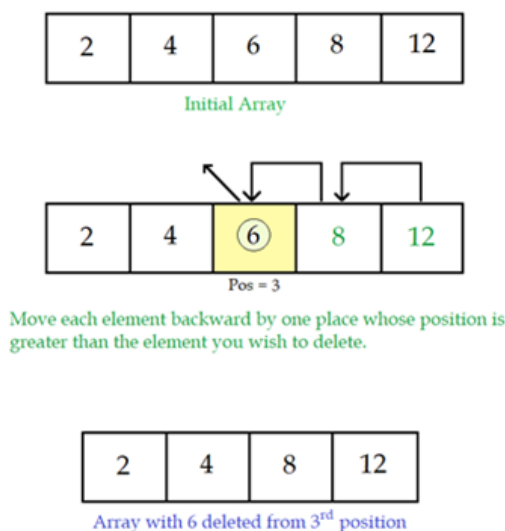


Figure 1a. Array DS, element deletion



LL DS is a collection of elements called nodes, where each node is represented with data and reference or link to the next node. In this DS we can efficiently add and delete elements [4]. Figure 2 illustrates the LL DS. Figure 2a presents the illustration of element deletion and the formation of new links while deleting the element.

LL DS is very convenient for adding and deleting a node, in our analysis we will focus only on element deletion, although the conclusion may be easily driven in the case of adding an element.

Figure 2. LL DS, illustratively and programming code for definition in programming language C



```
#include <stdio.h>
struct node {
    int data;
    struct node *next;
};
```

Figure 2a. LL DS, element deletion



BST is a special type of BT, where the value of the left child is less than the value of the parent node and the value of the right child is greater than the value of the parent node [4, 5]. Figure 3 illustrates the BST DS. Figure 3a presents the element deletion in the BST and node rearranging after element removal.

Figure 3. BST DS, illustratively and programming code for definition in programming language C

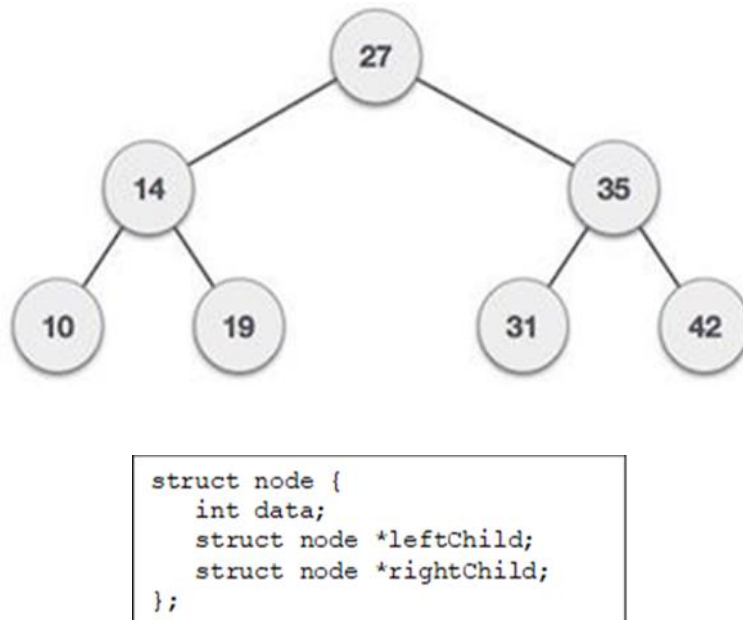
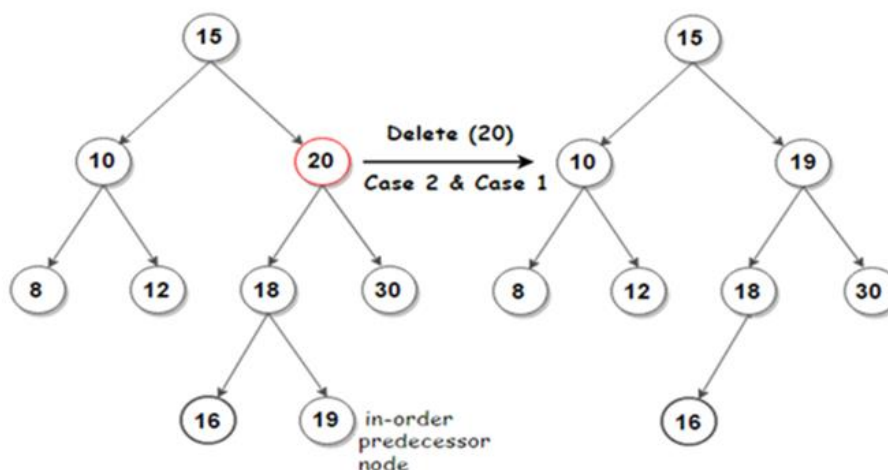


Figure 3a. BST DS, element deletion [6]



A stack allows all data operations at one end only [4]. At any given time, we can only access the top element of a stack. A stack can be implemented by means of Array, Structure, Pointer, and Linked List. Stack can either be a fixed size one or it may have a sense of dynamic resizing. Here, we are going to implement a stack using arrays, which makes it a fixed-size stack implementation.

Figure 4. Stack representation and implementation in C

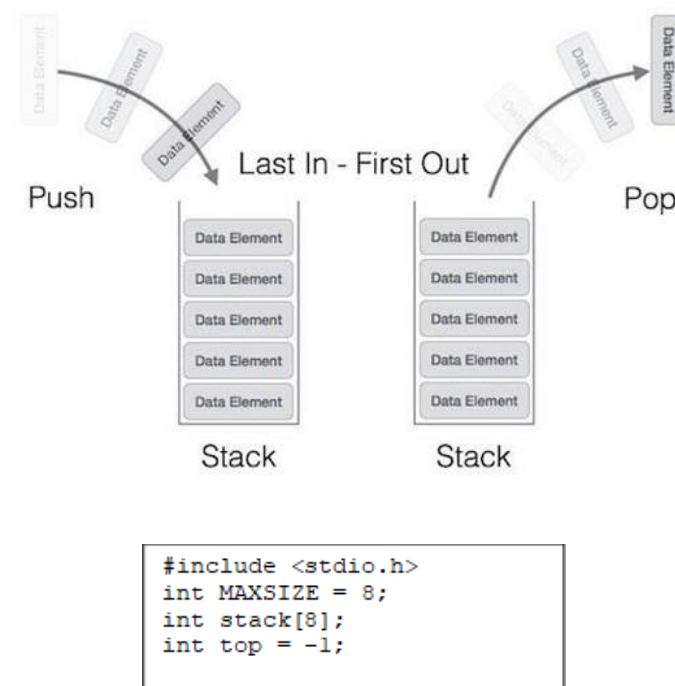
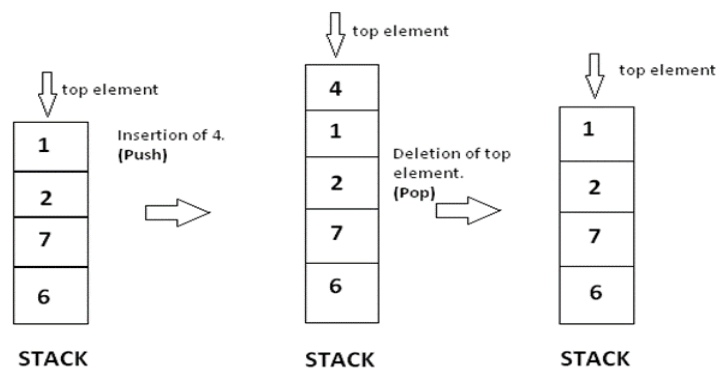


Figure 4a. Basic operations in a stack



Stack operations are usually performed for initialization, usage and, de-initialization of the stack ADT. The most fundamental operations in the stack ADT include `push()`, `pop()`, `peek()`, `isFull()`, and `isEmpty()`. These are all built-in operations to carry out data manipulation and to check the status of the stack. `mStack` uses pointers that always point to the topmost element within the stack, hence called the top pointer. Figure 4b presents the code for the push operation, and Figure 4c presents the code for the pop operation. The idea is to delete arbitrary elements in the stack using these operations, which will be explained in the next section

Figure 4b. push() operation in a stack

```

int MAXSIZE = 8;
int stack[8];
int top = -1;

int isfull(){
    if(top == MAXSIZE)
        return 1;
    else
        return 0;
}

int push(int data){
    if(!isfull()) {
        top = top + 1;
        stack[top] = data;
    } else {
        printf("Could not insert data, Stack
is full.\n");
    }
}

```

Similar to the stack ADT, a queue ADT can also be implemented using arrays, linked lists, or pointers, we will implement queues using a one-dimensional array [4]. Queue operations also include initialization of a queue, usage and permanently deleting the data from the memory.

Figure 4c. pop() operation in a stack

```

#include <stdio.h>
int MAXSIZE = 8;
int stack[8];
int top = -1;

int isempty(){
    if(top == -1)
        return 1;
    else
        return 0;
}

int pop(){
    int data;
    if(!isempty()) {
        data = stack[top];
        top = top - 1;
        return data;
    } else {
        printf("Could not retrieve data,
Stack is empty.\n");
    }
}

```

The most fundamental operations in the queue ADT include: enqueue(), dequeue(), peek(), isFull(), isEmpty(). These are all built-in operations to carry out data manipulation and to check the status of the queue. Queue uses two pointers – front and rear. The front pointer accesses the data from the front end (helping in enqueueing) while the rear pointer accesses data from the rear end (helping in dequeuing). The enqueue() is a data manipulation operation that is used to insert elements into the stack. The following algorithm (5b) describes the enqueue() operation more simply. The dequeue() is a data manipulation operation that is used to remove elements from the stack. The following algorithm (5c) describes the dequeue() operation in a simpler way. The idea is to delete an arbitrary element in the queue using only these operations, which will be explained in the next section.

Figure 5. Queue DS and its implementation in C

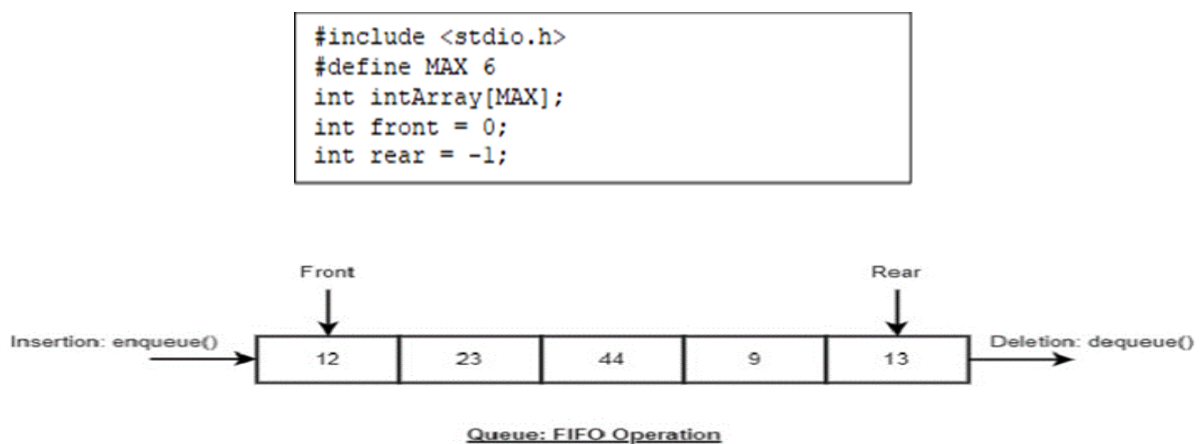


Figure 5b, c. enqueue() and dequeue() operations in a queue

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdbool.h>
#define MAX 6
int intArray[MAX];
int front = 0;
int rear = -1;
int itemCount = 0;
bool isFull(){
    return itemCount == MAX;
}
bool isEmpty(){
    return itemCount == 0;
}
void insert(int data){
    if(!isFull()) {
        if(rear == MAX-1) {
            rear = -1;
        }
        intArray[++rear] = data;
        itemCount++;
    }
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdbool.h>
#define MAX 6
int intArray[MAX];
int front = 0;
int rear = -1;
int itemCount = 0;
bool isFull(){
    return itemCount == MAX;
}
bool isEmpty(){
    return itemCount == 0;
}
int removeData(){
    int data = intArray[front++];
    if(front == MAX) {
        front = 0;
    }
    itemCount--;
    return data;
}
```

3. Array, Linked List, and Binary Search Tree

The simulation experiment is done on the following data example, sorted array: {1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 33, 34, 43, 45, 55, 66}. For the array, we use the Binary Search algorithm and we count the steps in the program. For BST we shuffle the elements, build the tree, and search for the appropriate element, and we also count the programming steps. We make thousands of trials and estimate the mean number of steps. Then we compare the steps, by presenting them in the chart in Figure 6. For example, we may notice that the number of programming steps to find the element 66 in the array is 5 while for the BST is 3. Overall, the values are comparable.

For the programming code in C, the reader is kindly asked to contact the authors. In the program, we define function shuffle, which shuffles the elements in the sorted array. This is done because in general the items in the sequence are random when we build the LL or BST. Then we define a function find (item), that does the binary search for the element in the sorted array. Namely, if the element that should be found is greater than the middle element then we continue the search in the upper sub-half array. If not in the lower one. Iteratively we repeat this procedure while we find the element. Then we define the function insert (data), to build the BST by adding the elements (nodes) one by one. We define the function search (data). If the element that should be found is smaller than the node value we continue to search in the left sub-tree, else we search in the right sub-tree. We repeat this iteratively until we find the element. Then we define the main () function where we do the binary search, count the procedure steps while array binary search, shuffle the elements, build the BST, do the element search in the BST, and count the procedure steps.

Figure 6. Steps comparison between Array and the BST

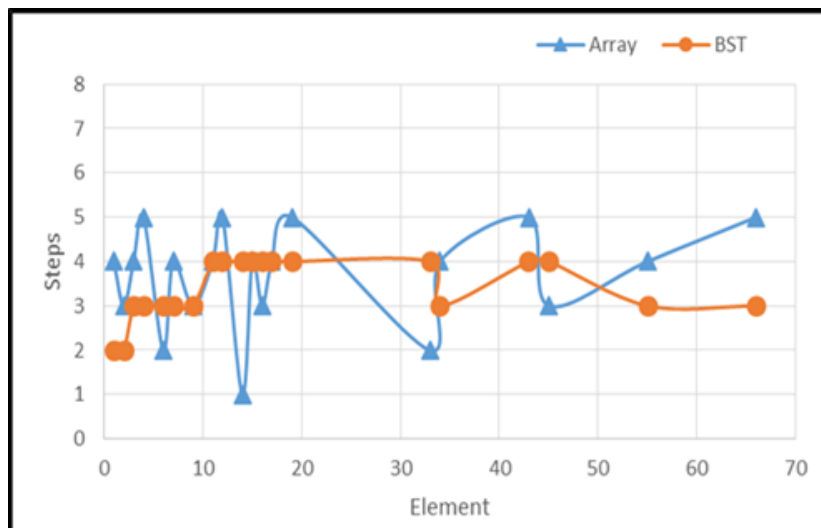
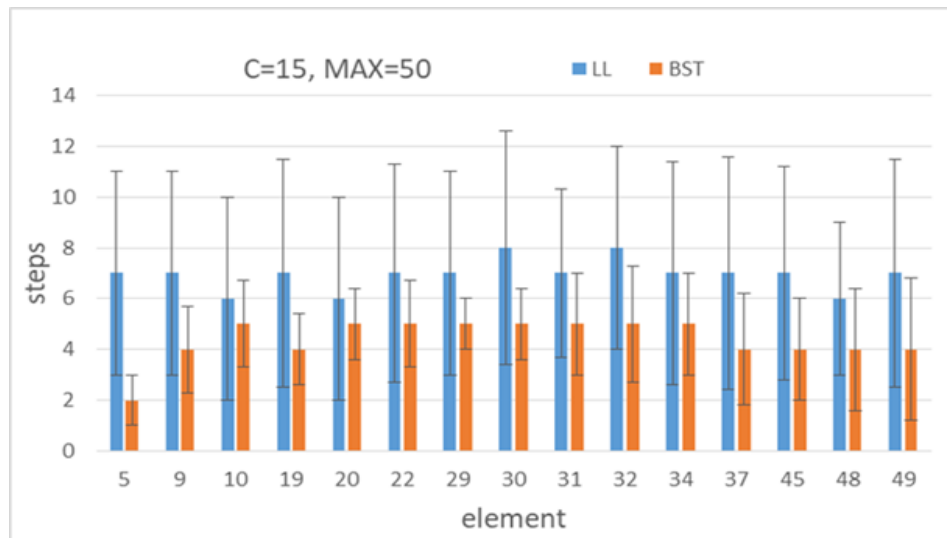


Figure 7. Programming steps with standard deviation



To check the complexity of BST element deletion for random data we first must generate the data. We generate a random integer sequence of length C with a maximal value of MAX . For the programming code in C, the reader is kindly asked to contact the authors. In the program, we define function `shuffle`, which shuffles the elements in the sequence. This is done because in general the items in the sequence are random when we build the LL or BST. We define the function `insert (data)`, to build the BST by adding the elements (nodes) one by one. We define the function `search (data)`. If the element that should be found is smaller than the node value we continue to search in the left sub-tree, else we search in the right sub-tree. We repeat this iteratively until we find the element. Then we define a function `minValueNode`, which is necessary when deleting the node. The node with minimal value in the right sub-tree should replace the deleted node, and other nodes should be rearranged. We define the function `deleteNode` for node deletion. We defined the function `insertFirst (data)` to build the LL by adding the nodes one by one. Next, we define the function `delete` to delete a node from the LL and reorganize the links. Then we define the `main()` function where we shuffle the elements, build the BST and LL, do the element search in the BST, and delete the desired element, do the element search in the LL, and delete the desired element, and we count the procedure steps. We do the shuffling of the data sequence 1000 times and we estimate the average programming steps and its standard deviation. The results are presented in Figure 7. The axis is presented by concrete data integer values rather than their position in the sequence. We may notice more stable results for the BST compared to the LL. This is because there is a need for more programming steps for element search in LL compared to the BST.

We performed a wider analysis, using different data sequence sizes and different maximal integer value in the data. Here we present only the small part of the results, but we can mention that the time complexity is increased as we attempt to delete the deeper element in the BST which are actually the last elements in the data sequence while building the tree. Also, we concluded that the value of the maximum in the data sequence has no influence on the complexity.

Figure 8. Code for the element deletion in a stack

```

void delete(int data, int *comparisons)
{
    int i, reference, sdata;
    sdata=pop();
    (*comparisons)++;
    while (data!=sdata)
    {
        push1(sdata);
        sdata=pop();
        (*comparisons)++;
    }
    reference=(*comparisons);
    for (i=0;i<reference-1;i++)
    {
        sdata=pop1();
        push(sdata);
        (*comparisons)++;
    }
}

```

Figure 9. Code for the element deletion in a queue

```

void delete(int data, int *comparisons)
{
    int i, queuedata, reference;
    queuedata=removeData();
    (*comparisons)++;
    while (data!=queuedata)
    {
        insert(queuedata);
        queuedata=removeData();
        (*comparisons)++;
    }
    reference=(*comparisons);
    for (i=0;i<C-reference+1;i++)
    {
        queuedata=removeData();
        insert(queuedata);
        (*comparisons)++;
    }
}

```

4. Stack and Queue Element Deletion with Array Implementation

When we are talking about element deletion from a stack we mean deletion of an arbitrary element, using only stack operations as defined in Section 2. We use array implementation as explained there. For that purpose, we need an additional stack1 for which we will define the operations push1() and pop1() same as for the main stack but on the additional array. Let's say we want to delete the nth element in the stack. First, we pop() all n-1 elements from the top of the stack, one by one, and push them into the additional stack with

push1() one by one. Then we remove the nth element from the stack. Afterwards, we return the n-1 elements from stack1 with push() operation into the stack. The code of the function is presented in Figure 8.

As we may conclude the time complexity is proportional to C , the length of the stack and the space complexity is proportional to $2C$ (doubled size). All this makes array implementation very inconvenient for element deletion for stacks.

We also implement a queue with an array as explained in Section 2. To delete an arbitrary element in the queue using standard operations in the queue we do not need an additional queue as we may use the same for element location. Let's say we want to delete the nth element. Then we remove n-1 from the front of the queue one by one and we insert them at the back of the queue. When we reach the nth element, we just remove it. Afterward, we remove the rest of the $C-n$ elements from the front and insert them at the back of the queue. As we may notice the time and space complexity for element deletion for a queue with an array is proportional to the data size C . The programming code is presented in Figure 9. This makes array implementation very inconvenient for element deletion for queues.

Conclusion

We presented the analysis of element deletion in different data structures, like linked lists, binary search trees, stacks, and queues. For random data sequence, we presented the linked list and binary search tree and we compared the element deletion procedure. We found a much more stable performance of the binary search tree than that of the linked list. Additionally, we analyzed the stack and its basic operations. We presented the element deletion with the basic operations for array stack implementation and we noted the limitations. Also, we presented the element deletion problem for a queue, implemented with an array. We presented the element deletion with the basic queue operations and we pointed out the limitations. The future analysis should focus on stack and queue implementation with linked lists and pointers, where we expect better performances in the sense of time and space complexity for the element deletion problem.

References

1. Rubi Dhankhar , Sapna Kamra , Vishal Jangra, "Tree concept in data structure", 2014 IJIRT | Volume 1, Issue 7 | ISSN: 2349-6002.
2. Sthuti J, Namith C, Shanthanu Nagesh, "Data Structures and its Applications in C", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 08, Issue: 04 | Apr 2021.
3. Dimitrios Samoladas; Christos Karras; Aristeidis Karras; Leonidas Theodorakopoulos; Spyros Sioutas, "Tree Data Structures and Efficient Indexing Techniques for Big Data Management: A Comprehensive Study". PCI'22: Proceedings of the 26th Pan-Hellenic Conference on Informatics, November 2022, pp. 123-132.
4. https://www.tutorialspoint.com/data_structures_algorithms/index.html.
5. <https://www.geeksforgeeks.org/data-structures/>.
6. <https://www.techiedelight.com/>.

DATA SCIENCE IN CYBERSECURITY

UDC: 004.8:004.6.056

Прегледен труд

Martin Stojanovski, BSc¹, Assoc. Prof. Vladimir Nikolicj, PhD²^{1,2}*Faculty of Informatics, European University – Skopje*

Abstract

Data science plays an essential role in improving cybersecurity by providing advanced analytical tools and methodologies to detect, prevent, and respond to cyber threats. This interdisciplinary field leverages machine learning, artificial intelligence, and big data analytics to identify patterns, anomalies, and potential vulnerabilities within complex datasets. By processing vast amounts of data from various sources, data science enables the development of predictive models that can foresee and mitigate potential security breaches. Moreover, real-time analytics facilitate the swift identification of ongoing attacks, allowing for immediate countermeasures. As cyber threats become increasingly sophisticated, integrating data science into cybersecurity frameworks is crucial for maintaining robust defenses and safeguarding sensitive information. This abstract emphasizes the symbiotic relationship between data science and cybersecurity, highlighting the former's critical contribution to the latter's evolution and effectiveness.

Keywords: *cybersecurity, data science, e-commerce, digital assets, digital infrastructure.*

Introduction

Today's IT-intensive world has given us two main takeaways: we need ways to take tidal waves of data and turn them into something that organizations can use to make informed decisions. We need to keep that data and the networks it resides on safe. And thus, we have the fields of data science and cyber security, respectively. So, which is a better career choice? Well, if you tackle the cyber security vs. data science career debate in terms of which is more in demand, you won't get far. Both fields are much in need. The best way to resolve the data science vs. cyber security career question is to take a comprehensive look at both fields and make an informed choice. Actually, you are about to engage in a kind of data science activity: you're about to collect information and process it into a form that helps you make a knowledgeable choice!

Using both cybersecurity and data science provides many benefits for organizations. Businesses commonly use these fields' principles together to predict emerging cybersecurity threats and use machine learning and analytics to protect their assets against them. Learning about their combined usefulness may help your team record, store and retrieve data while reducing security risks. Cybersecurity data science is the use of analytics to protect systems and electric data against attacks. Data science, a subset of data engineering, involves creating, managing and analyzing large amounts of disparate data sources, such as proprietary or transactional data. Cybersecurity teams assess the ability to breach an organization's IT infrastructure and take

steps to reduce this risk. Cybersecurity data blends these two areas to forecast potential attacks and analyze previous incidents to gain insights. Businesses use this information to strengthen their protective barriers and take proactive measures to reduce risk. Many organizations employ machine learning and algorithms to draw conclusions from large volumes of data.

1. What is Data Science?

Data science is an in-demand career path for people with an aptitude for research, programming, math, and computers. It helps discover real-world applications and job opportunities in data science and what it takes to work in this exciting field. Data science is an interdisciplinary field that uses algorithms, procedures, and processes to examine large amounts of data in order to uncover hidden patterns, generate insights, and direct decision-making. To create prediction models, data scientists use advanced machine learning algorithms to sort through, organize, and learn from structured and unstructured data. As a fast-growing field with applications across numerous industries, data science offers a variety of job opportunities [1] from researching to computing. In this article, you will learn about how data science is used in the real world, the job outlook for the field, its required skills, and what credentials you need to land a job.

1.1. Definition

Data science continues to evolve as one of the most promising and in-demand career paths for skilled professionals. Today, successful data professionals understand they must advance past the traditional skills of analyzing large amounts of data, data mining, and programming skills [2]. To uncover useful intelligence for their organizations, data scientists must master the full spectrum of the data science life cycle and possess a level of flexibility and understanding to maximize returns at each phase of the process.

Data science is the study of data, much like marine biology is the study of sea-dwelling biological life forms. Data scientists construct questions around specific data sets and then use data analytics and advanced analytics to find patterns, create predictive models, and develop insights that guide decision-making within businesses [1].

1.2. Data science applications

Although data science is often concerned with making sense of abstract data points, its impact can be seen concretely throughout the world today. Here are some familiar examples [1] of data science or data science-powered services that can be found all around us:

- Health care

Data science applications are especially beneficial to health care, where they are used for a wide range of purposes, including:

- Medical image analysis;
- Genomics and genetics;
- Pharmaceutical research and development;

- Bots for health and virtual assistants.

Even medical operations have benefited from data science innovations. Employing a range of methods and frameworks, such as MapReduce, data science has been used to identify malignancies, artery stenosis, and organ demarcation. Support vector machines (SVM), content-based health care image indexing, and wavelet analysis are among the machine-learning approaches used to classify solid textures.

- **E-commerce**

Data science has impacted the e-commerce sector in a variety of ways, helping businesses identify their target markets, anticipate goods and services, and optimize price formations. Natural language processing (NLP) and recommendation engines, in particular, have proven extremely beneficial to the e-commerce companies that employ these methodologies to analyze customer purchases and gain insight into potential growth strategies. Furthermore, NLP is used to analyze texts and online surveys, which helps businesses provide quality services to their customers.

- **Transportation**

Data science has been at the center of some of the most impactful innovations in transportation over the past two decades. While self-driving vehicles are likely the most eye-catching data science development in the world of transportation, data scientists have also been foundational to producing fuel usage statistics, analyzing driver conduct, and monitoring vehicular performance. By combining reinforcement learning with automation, car manufacturers may create smarter, safer vehicles with better logistical routes.

2. Cybersecurity

Cyber security are techniques generally set forth in published materials that attempt to safeguard the cyber environment of a user or organization. It manages the set of techniques used to save the integrity of networks, programs and data from unauthorized access. It refers to the body of technologies, processes, and it may also be referred to as information technology security. The field is of growing importance due to increasing reliance on computer systems, including smart phones, televisions and the various tiny devices that constitute the Internet of Things. The internet has made the world smaller in many ways but it has also opened us up to influences that have never before been so varied and so challenging. As fast as security grew, the hacking world grew faster. There are two ways of looking at the issue of cyber security. One is that the companies that provide cloud computing do that and only that so these companies will be extremely well secured with the latest in cutting edge encryption technology [3].

It's being protected by internet-connected systems, including hardware, software and data, from cyber-attacks. In a computing context, security comprises cyber security and physical security both are used by enterprises to safe against unauthorized access to data center and other computerized systems. The security, which is designed to maintain the confidentiality, integrity and availability of data, is a subset of cyber security.

The range of operations of cyber security involves protecting information and systems from major cyber threats. These threats take many forms. As a result, keeping pace with cyber security strategy and

operations can be a challenge, particularly in government and enterprise networks where, in their most innovative form, cyber threats often take aim at secret, political and military assets of a nation, or its people. Some of the common threats are [3]:

- *Cyber terrorism* is the innovative use of information technology by terrorist groups to further their political agenda. It took the form of attacks on networks, computer systems and telecommunication infrastructures.
- *Cyber warfare*. It involves nation-states using information technology to go through something another nation's networks to cause damage. In the U.S. and many other people live in a society, cyber warfare has been acknowledged as the fifth domain of warfare. Cyber warfare attacks are primarily executed by hackers who are well-trained in use of benefit the quality of details computer networks, and operate under the favorable and support of nation- states. Rather than closing a target's key networks, a cyber-warfare attack may force to put into a situation into networks to compromise valuable data, degrade communications, impair such infrastructural services as transportation and medical services, or interrupt commerce.
- *Cyber espionage* is the practice of using information technology to obtain secret information without permission from its owners or holders.

Figure 1. Illustrative representation of cyber-attack [7]



Depending on their (potential) severity, however, disruptive incidents in the future will continue to fuel the military discourse, and with it fears of strategic cyber-war. Certainly, thinking about (and planning for) worst-case scenarios is a legitimate task of the national security apparatus. However, for the favor of more plausible and more likely problems they should not to get more attention Therefore, there is no way to study the “actual” level of cyber-risk in any sound way because it only exists in and through the representations of various actors in the political domain.[4]

3. Data Science in Cyber security

Data Science for cyber security has been a game changer in resisting fraudulent activities. Data Science uses Machine Learning tools on past data to predict the likelihood of an intrusion or attack. It involves developing algorithms to deduce patterns from previous attacks and beforehand warning about the reliability of the system in use.

For example, Detecting unauthorized access in an institution. The AI model would grant access to only pre-registered users based on their credentials and analyze the activity of these users so that there is no activity beyond authorization. All these steps are used to prevent any sort of data breach or misuse of information.[5]

What Do Data Science Cyber Security Professionals Do?

Data Science professionals analyze large amounts of data using statistical and programmable skills. They develop solutions to cater to an organization's needs. It involves interpreting raw data and extracting valuable information from it. This information is further used to interpret the underlying trend and derive a solution using machine learning algorithms.

Data science cyber security professionals are exposed to a large amount of data provided by institutions that thrive on collecting more and more data to leverage data science solutions. Data to be used must be managed. Handling large amounts of data without the help of data scientists is a very big challenge. Taking the predictive way tightens not only the security of the sensitive data but also blocks any sort of penetration.

Cybersecurity Before Data Science

Cybersecurity in the initial times was associated with Fear and uncertainty. This fear arose from the fact that all the security strategies made by the companies were purely based on assumptions. How the attack will take place, and which area is more prone to attack all these parameters were assumption based.

With data science coming into the picture, it changed the face of the entire Cyber industry. Since cybersecurity is mainly about technology decisions, the predictions from data science have helped a lot in minimizing the chances of making wrong decisions, as most of the judgments are facts based. These data-driven tools have made the jobs of cybersecurity analysts and experts a lot better by increasing their scope of resources, which in a way, helps them to carve out better security improvement plans.

It becomes extremely important that the security team is actively involved with the data science team right from the beginning. This collaboration from the beginning can facilitate both teams in numerous ways, the data science will become aware of the cybersecurity controls while the cyber security team will become well versed with the possible loopholes.

Importance of Data Science in Cybersecurity Risk

The pandemic has changed our lives in numerous ways. Our lives have moved to online platforms, be it anything purchasing, transferring money, or the shift of companies to online models. A system can be attacked through different mediums, as our usage is just not limited to one aspect. We use a variety of appliances every day, hence furthermore increasing the bandwidth for the attackers to cause data breaches.[5]

Considering all of the above arguments, it is obvious why data science plays an important role in managing cybersecurity risk. This approach helps to reduce the percentage of attacks, it can't stop the attack, but it helps in notifying the concerned stakeholder about the estimated risk involved. The security team then takes the necessary steps to stop the attack or minimize the damage due to the same. All this can be possible only if we have a risk assessment report by the data science team. In the wake of cybersecurity, data science is of extreme value.

Data Science in Cybersecurity to Protect the Digital Footprint

Today, everyone is under the threat of an attack, and these attacks are not limited to just large organizations or governments. Hackers are always looking for the minutest opportunity to get sensitive information. These include personal information, bank account details, etc. Different frauds can be conducted using this information.

Anything which is put on digital platforms gets immortal. There is no way one can wash away their digital activities. With every round of surfing, we are leaving a huge amount of information that helps businesses to grow their trades by making user-oriented choices. Data science becomes fundamental in protecting our digital traces as they can be misused.

For example, my personal information can be used for identity theft. A person can claim my identity and thus create a lot of chaos by accessing private and confidential accounts, thus creating a lot of loss.

How do Applied Data Science and Machine Learning Work Together to Improve Cybersecurity

Technology is enhancing day by day. Thus, the potential risk of cybercrimes is also increasing. If you are still wondering about data science or cybersecurity which is better? The best possible answer to this question is data science for cyber security. The amount of sensitive data within an organization is increasing day by day, it becomes increasingly important for each one of them to include data science in their risk analysis plans [5].

3.1. The Skills and Responsibilities of a Data Scientist in Cybersecurity

Data scientists play a crucial role in defending against digital threats in the field of cybersecurity. Their skills and responsibilities are vital in identifying, analyzing, and mitigating potential risks to keep sensitive data secure. One of the key skills that data scientists bring to the table is their expertise in programming languages such as Python or R. These languages allow them to manipulate large datasets, apply statistical models, and develop algorithms for detecting anomalies or patterns indicative of an attack. In addition to programming knowledge, data scientists need a strong foundation in mathematics and statistics. This enables them to analyze complex datasets using advanced statistical techniques like machine learning or artificial intelligence. By leveraging these techniques, they can uncover hidden patterns within network traffic or user behavior that may indicate malicious activities. Another important responsibility of data scientists is staying up-to-date with emerging trends and technologies in cybersecurity. With cyber threats constantly evolving, it's essential for these professionals to remain knowledgeable about the latest attack methods and defense strategies.

They must continuously adapt their analytical approach and tools to stay one step ahead of cybercriminals. Furthermore, effective communication skills are crucial for data scientists working in cybersecurity. They need to be able to clearly communicate their findings and recommendations not only within their team but also with stakeholders at all levels of an organization. This includes explaining complex technical concepts in a way that non-technical individuals can understand. Ethical considerations form an integral part of a data scientist's responsibilities when dealing with cybersecurity issues. Protecting individual privacy while ensuring robust security measures is paramount. Data scientists must adhere strictly to legal guidelines regarding user consent, anonymization practices, and responsible use of personal information during analysis. The role of a data scientist in cybersecurity demands a unique combination of technical expertise, critical thinking skills, a continuous learning mindset, and ethical awareness. It requires someone who can navigate through vast amounts of diverse data, detect patterns, and anticipate future attacks. Being aware that this battle against digital threats will always be ongoing, data scientists are at the forefront of this fight, safeguarding data and protecting organizations.

3.2. Real-Life Examples of How Data Science is used in Cybersecurity

In the fast-paced world of cybersecurity, data scientists play a crucial role in protecting organizations against digital threats. They utilize their expertise in data analysis and machine learning algorithms to uncover hidden patterns and anomalies that may indicate potential cyberattacks or vulnerabilities. But what does this look like in real-life scenarios?

One example is the use of predictive analytics to detect unusual user behavior on a network. By analyzing large volumes of network traffic data, data scientists can develop models that can identify deviations from normal activity patterns. This helps organizations proactively identify potential insider threats or compromised accounts before any damage occurs [6].

Another real-life application is the use of anomaly detection algorithms to identify malicious activities within a system. Data scientists analyze various types of log files, such as web server logs or firewall logs, to pinpoint suspicious behavior that might indicate an ongoing attack. These techniques enable early detection and swift response to prevent further infiltration.

Additionally, data science plays a significant role in threat intelligence. By collecting and analyzing vast amounts of external threat data from various sources like dark web forums or hacker communities, data scientists can provide valuable insights into emerging trends and evolving attack techniques. This information allows organizations to stay one step ahead by proactively implementing necessary security measures.

Moreover, machine learning algorithms are utilized for malware detection and prevention. Data scientists train these algorithms on massive datasets containing known malware samples, enabling them to automatically classify new files as either benign or malicious with a high degree of accuracy [6].

These examples showcase how invaluable the skills of a data scientist are in enhancing cybersecurity defenses across different industries. Their ability to extract actionable insights from complex datasets

empowers organizations with effective strategies for identifying threats promptly and mitigating risks efficiently.

As technology continues to evolve rapidly and cybercriminals become more sophisticated, the need for skilled data scientists will only increase further. With continued advancements in artificial intelligence and big data analytics technologies, we can expect even more innovative applications of data science in cybersecurity moving forward [6].

Conclusion

Data science has emerged as an indispensable tool in the field of cybersecurity, transforming the way organizations protect their digital assets. Through the application of machine learning, artificial intelligence, and big data analytics, data science enhances the ability to detect, predict, and respond to cyber threats with greater accuracy and efficiency.

The integration of data science into cybersecurity frameworks enables the analysis of vast and complex datasets, revealing hidden patterns and anomalies that may indicate potential vulnerabilities or ongoing attacks. Predictive models developed through data science can foresee emerging threats, allowing organizations to implement proactive measures and mitigate risks before they materialize.

Real-time analytics, powered by data science, facilitate the rapid identification and containment of cyber incidents, minimizing damage and reducing response times. This capability is increasingly critical as cyber threats evolve in complexity and scale.

In conclusion, the synergy between data science and cybersecurity is essential for developing advanced defense mechanisms in the digital age. As cyber threats continue to grow in sophistication, the role of data science will only become more integral in safeguarding sensitive information and ensuring the integrity of digital infrastructures. Organizations must continue to invest in and evolve their data science capabilities to stay ahead of the ever-changing cyber threat landscape.

References

1. Coursera Staff (2023), *What Is Data Science? Definition, Examples, Jobs, and More*, available on www.coursera.org, access on 19.05.2024.
2. *What is Data Science?* available on www.ischoolonline.berkeley.edu, access on 19.05.2024.
3. Sundaresan N. (2018), *Overview of Cyber Security*, Sri Krishna College of Arts and Science, pp. 5-10.
4. Sundaresan N. (2018), *Overview of Cyber Security*, Sri Krishna College of Arts and Science, pp. 124-128.
5. Daniel, Schatz,; Julie, Wall, (2017). "Towards a More Representative Definition of Cyber Security". *Journal of Digital Forensics, Security and Law*. 12 (2). ISSN 1558-721.
6. Shah H (2024), *Data Science in Cyber Security: Applications, Importance, Future*, available at www.knowledgehut.com, access on 20.05.2024.

7. Emerging India Group (2023), *The Role Of Data Scientists In Cybersecurity: Defending Against Digital Threats*, available at <https://emergingindiagroup.com>, access on 20.05.2024.
8. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, Vol. 7, Issue 11, November 2018.

IT INFRASTRUCTURE ANALYSIS DIAGRAM

UDC: 004.3.05

Прегледен труд

Viktorija Andonova¹, Prof. Jugoslav Achkoski, PhD²¹*System Administrator, European University – Skopje*²*Military Academy "General Mihailo Apostolski" Skopje*

Abstract

The research of computer components in the workspace is a critical process for ensuring the efficient and successful functioning of IT infrastructure. This study provides a detailed analysis of key components, including the Central Processing Unit (CPU), Memory (RAM), Hard Disk or SSD, Graphics Card, Input-Output Ports, Power Supply, and Cooling Equipment. The evaluation involves performance analysis, identification of potential issues, and proposing solutions for improvement, such as upgrading to SSDs, increasing RAM, and utilizing more GPU-intensive applications to enhance efficiency and reduce operational constraints. Additionally, the research examines the upgrade potential of these components and their compatibility with new software solutions and operating systems. The ultimate goal is to identify areas for enhancement to improve performance, efficiency, and compatibility with the latest technologies. Furthermore, the study reviews aspects of network infrastructure and security, offering recommendations for network segmentation and isolation, access control, and maintaining the integrity of hardware and software. Timely detection and remediation of vulnerabilities, along with the adoption of best security practices, are essential to safeguarding the overall infrastructure from potential threats and attacks.

Keywords: *computer components, CPU, RAM, SSD, performance, network security, infrastructure, segmentation, upgrade, access control, integrity.*

Introduction

In today's business world, where technology is the backbone of daily operations, maintaining an efficient and reliable IT infrastructure is of utmost importance. The composition and condition of computer components used in the workspace play a vital role in enabling smooth workflow, process efficiency, and enhanced employee productivity. Since computers are tools used by individuals to perform various tasks, from simple to complex, it is crucial to conduct a thorough examination of their components to ensure optimal functionality and to prevent potential problems that could lead to data loss, work disruptions, or reduced productivity.

The research of computer components in the workspace involves an analysis of the performance of the Central Processing Unit (CPU), Memory (RAM), storage devices (Hard Disk or SSD), Graphics Card, Input-Output Ports, Power Supply, and Cooling Equipment. Each of these components has its role and significance in

the overall performance of the system. For example, the CPU is the brain of the computer, and its speed and number of cores directly affect its ability to perform multiple tasks simultaneously. Similarly, memory (RAM) allows for fast access to data used by active programs, while storage capacity determines how much information can be stored and at what speed it can be read or written.

Furthermore, this research examines aspects of network infrastructure and security, including measures to protect against potential threats, such as network segmentation and isolation, access control, and maintaining the integrity of hardware and software. Considering that modern working environments face constant threats from cyber-attacks and other security challenges, it is essential to adopt best security practices and implement appropriate measures to protect the entire infrastructure.

The study also includes recommendations for improving the performance and longevity of computers, as well as upgrading their components to ensure compatibility with the latest software solutions and operating systems. Through this approach, the goal is to increase productivity, reduce downtime, and enhance overall operational efficiency.

Research of the Workspace

The research of the components of the computers located in the workspace is a critical process for ensuring the efficient and successful functioning of the IT infrastructure. This research will include a detailed examination of the following components:

1. **Central Processing Unit (CPU):**
 - Assessment of the number of cores and clock speed;
 - Identification of the needs for executing specific tasks.
2. **Memory (RAM):**
 - Evaluation of memory capacity and data transfer speed;
 - Checking whether the memory is sufficient for fast execution of programs.
3. **Hard Disk or SSD:**
 - Examination of storage capacity and read/write speed;
 - Consideration of available space and the need for additional storage.
4. **Graphics Card:**
 - Analysis of graphic power and processing capabilities;
 - Evaluation of suitability for users' needs, including potential gaming or running graphically intensive applications.
5. **Input-Output Ports:**
 - Verification of the availability of various ports such as USB, HDMI, Ethernet, etc.;
 - Consideration of connectivity options for peripheral devices.
6. **Power Supply:**
 - Review of the power supply capacity and energy efficiency.

7. Cooling Equipment (if applicable):

- Evaluation of the cooling method and processes for maintaining optimal temperature.

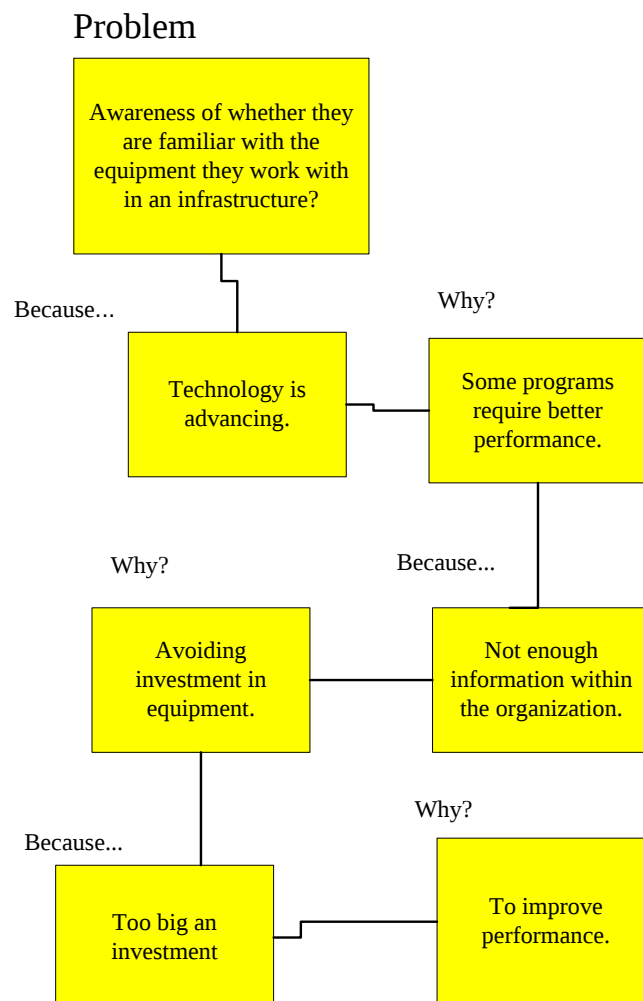
8. Upgrade and Update Capabilities:

- Assessment of the upgrade potential of components;
- Verification of compatibility with new software solutions and operating systems.

The ultimate goal of this research is to identify areas where improvements can be made for better performance, efficiency, and compatibility with the latest technologies. The research will cover the examination of the computer components in the workspace used for specific tasks. This study is conducted to assess the condition of the workspace where the computers are used, how to improve their performance, whether the equipment is suitable for further use, whether it follows the latest trends of the newer generation, and whether they can be upgraded to keep up with new programs.

Figure 1. Algorithm for Improving Infrastructure Performance

Find the root cause of the problem by asking why—then ask it two more times



Performance of Computer 1

The research began on Computer 1 by checking whether all cables are properly connected and then turning on the computer by pressing the Start button.

Start >> Search >> System Information

Figure 2. System Information

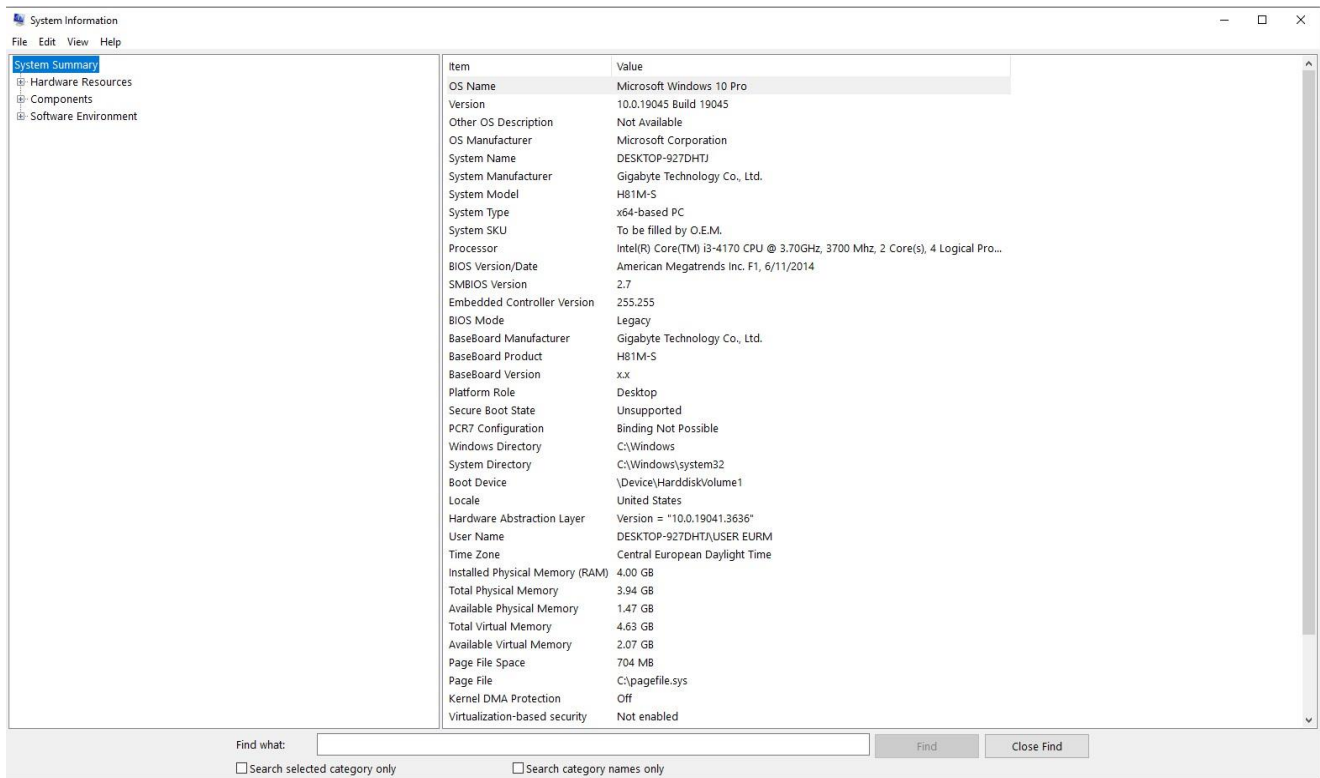


Table 1. Operating System and Hardware Specifications & Performance Analysis

Operating System and Hardware Specifications:	Performance Analysis:
- Operating System: Microsoft Windows 10 Pro, 64-bit version - Processor: Intel Core i3-4170 @ 3.70 GHz (2 cores, 4 logical processors) - RAM: 4.00 GB (total physical memory) - BIOS Version/Date: F1, 6/11/2014 - SMBIOS Version: 2.7 - BaseBoard Manufacturer: Gigabyte Technology Co., Ltd. - BaseBoard Product: H81M-S - BaseBoard Version: X.X	- CPU Usage: 75% - Memory Usage: 52.4% - Disk Read Speed: 0.5 MB/s - Disk Write Speed: 0.3 MB/s - Network Usage: 0% - GPU Engine Power Utilization: Very low

Table 2. Performance Issues & Solutions

Performance Issues:	Solutions:
- High CPU usage - Moderate memory usage - Slow disk read and write speeds - Minimal network usage. - Low GPU engine power utilization	- Close unnecessary browser tabs or windows - Upgrade the disk to SSD - Use more GPU-intensive applications - Delete unnecessary files from the hard disk - Increase the system's RAM - Clear space in the system's virtual memory

Performance of Computer 2

Figure 3. System Information for Computer 2

Item	Value
OS Name	Microsoft Windows 7 Professional
Version	6.1.7600 Build 7600
Other OS Description	Not Available
OS Manufacturer	Microsoft Corporation
System Name	PC237-4-PC
System Manufacturer	Intel
System Model	DG41WV
System Type	X86-based PC
Processor	Genuine Intel(R) CPU 2160 @ 1.80GHz, 1800 Mhz, 2 Core(s), 2 Logical ...
BIOS Version/Date	Intel Corp. WVG4110H.86A.0007.2010.0302.1843, 3/2/2010
SMBIOS Version	2.4
Windows Directory	C:\Windows
System Directory	C:\Windows\system32
Boot Device	\Device\HarddiskVolume1
Locale	United States
Hardware Abstraction Layer	Version = "6.1.7600.16385"
User Name	PC237-4-PC\Student
Time Zone	Central European Daylight Time
Installed Physical Memory (RAM)	2.00 GB
Total Physical Memory	2.00 GB
Available Physical Memory	1.03 GB
Total Virtual Memory	3.99 GB
Available Virtual Memory	2.67 GB
Page File Space	2.00 GB
Page File	C:\pagefile.sys

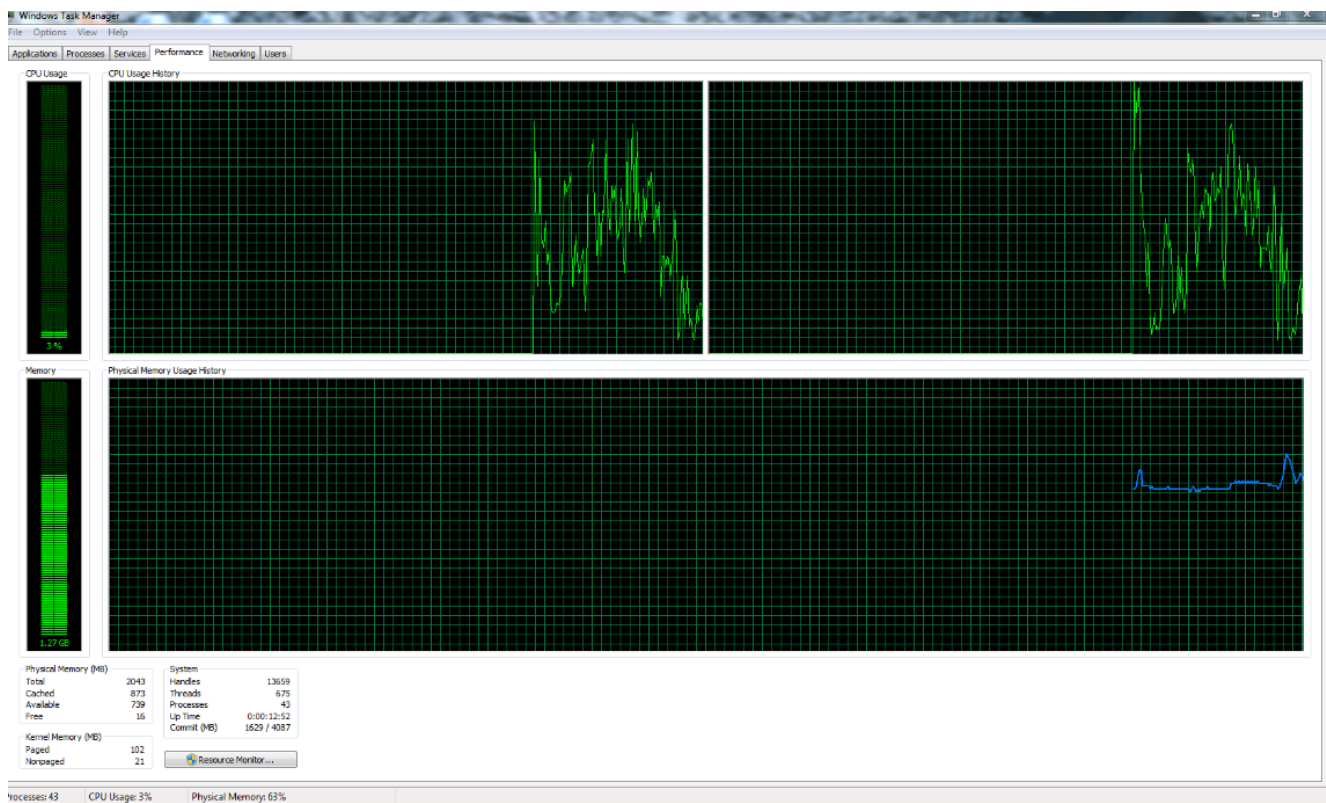
This Computer 2 has the following specifications:

- **Processor:** Intel DG41WV (2.4 GHz), sufficient for everyday tasks but may be limiting for resource-intensive tasks.
- **RAM:** 2.00 GB, adequate for daily use but may be insufficient for resource-heavy applications or multitasking.
- **Hard Disk:** 3.04 GB (2160), limited available space, which may pose challenges for downloading or saving large files.

- **Graphics:** NVIDIA GeForce GT 1030, suitable for most common graphic tasks but may be limiting for more demanding tasks or games requiring a powerful graphics card.

To improve performance, it may be beneficial to consider hardware upgrades, such as the processor, RAM, or graphics card.

Figure 4. Task Manager – Performance



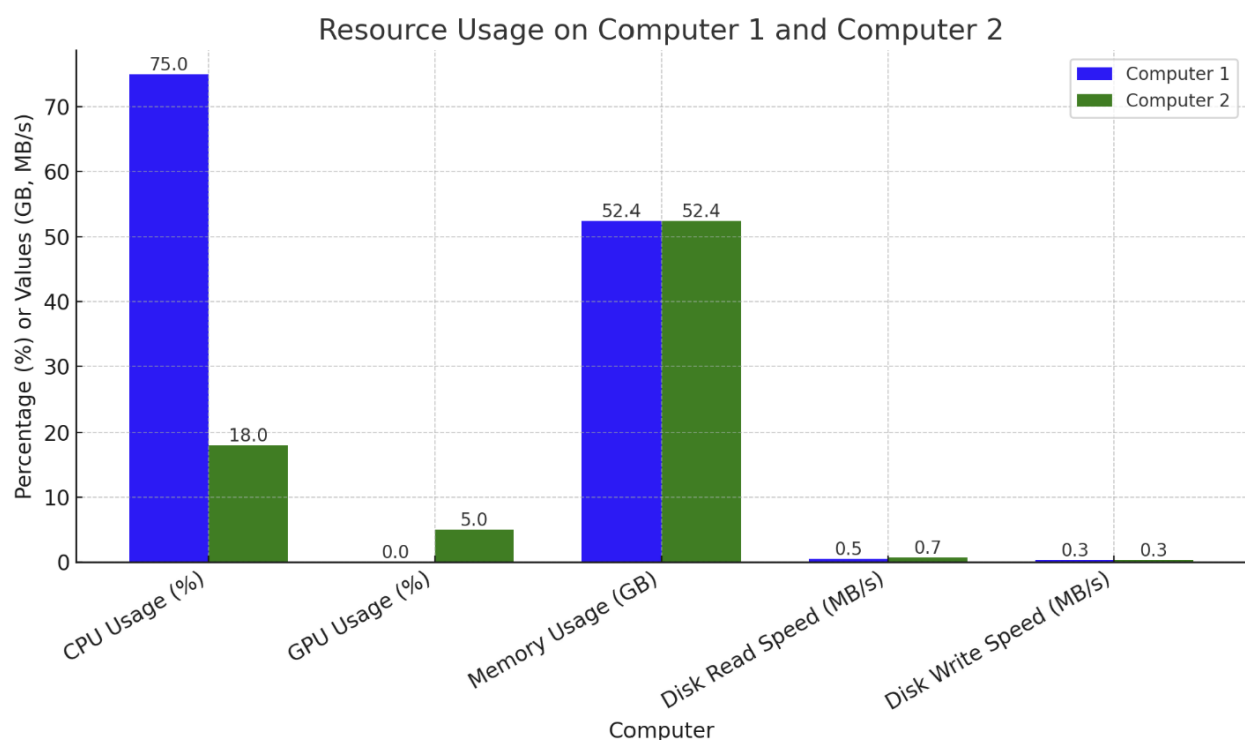
Based on the performance analysis, the following conclusions can be made:

- **CPU:** The CPU is relatively idle, using only 3% of its capacity.
- **Memory:** The computer has 2.04 GB of physical memory installed, with 1.27 GB currently available. The usage history graph has 2043 MB of RAM, of which 873 MB is used for caching, 739 MB is free and 16 MB is used by the kernel. The memory seems to be in excellent condition, with plenty of room to work with.
- **Graphics:** CPU and physical memory history graphs show slight fluctuations, which is normal.
- **Overall Performance:** The computer performs well for most applications. However, if the user requires higher performance levels or has a heavier workload, hardware upgrades may be necessary.

Table 3. Comparison between Computer 1 & Computer 2

Computer 1	Computer 2
CPU Usage: 75%	CPU Usage: 18% (reduced from 75%, 40% improvement)
Memory Usage: 52.4%	Memory Usage: 52.4% (no change)
Disk Read Speed: 0.5 MB/s	Disk Read Speed: 0.7 MB/s (from 0.5 MB/s, 40% improvement)
Disk Write Speed: 0.3 MB/s	Disk Write Speed: 0.4 MB/s (above 0.3 MB/s, 40% improvement)
Network Usage: 0%	Network Usage: 0% (no change)
GPU Usage: Very low (0%)	GPU Usage: 5% (improved from very low, 5% improvement)

Chart 1. Resource Usage on Computer 1 and Computer 2



The chart shows the following:

- The blue bar represents the percentage of CPU usage;
- The green bar shows the percentage of GPU usage;
- The orange line represents memory usage (in GB);
- The red and purple lines indicate disk read and write speeds (in MB/s), respectively.

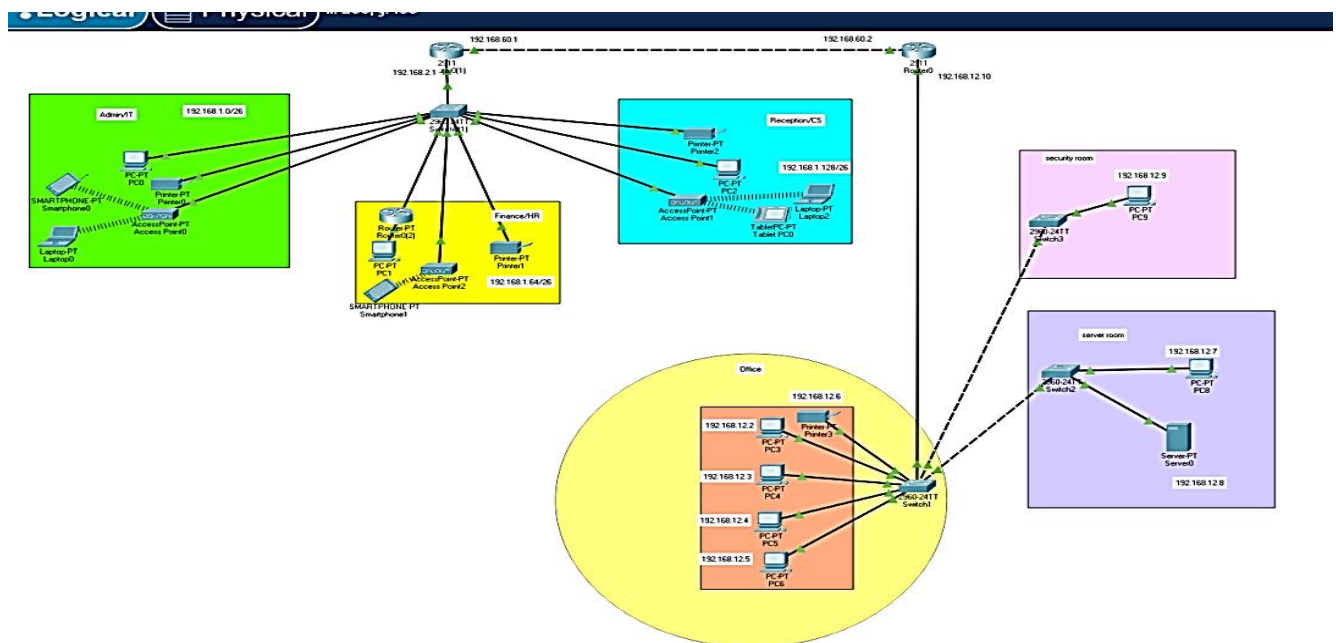
Network Infrastructure

The Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) encourages users and network administrators to implement the following recommendations to better secure their network infrastructure:

- Segment and segregate networks and functions;
- Limit unnecessary lateral communications;
- Harden network devices;
- Secure access to infrastructure devices;
- Perform out-of-band (OoB) network management;
- Verify the integrity of hardware and software.

Security architects must consider the overall infrastructure layout, including segmentation and segregation. Proper network segmentation is an effective security mechanism to prevent a hacker from propagating exploits or moving laterally within the internal network. In a poorly segmented network, hackers can expand their influence to control critical devices or gain access to sensitive data and intellectual property. Segregation separates network segments based on role and functionality. A securely segregated network can contain malicious occurrences, reducing the impact of intruders if they gain a foothold somewhere in the network.

Figure 5. Network Infrastructure



Vulnerabilities discovered in the system should be quickly fixed or patched to minimize the time an attacker can exploit them. One piece of advice is to carefully monitor system components and versions, and always address any vulnerabilities that are identified.

Security Access Controller

An access control system typically consists of several components, including software, a controller, and hardware devices such as card readers and biometric scanners. The software is used to manage the system, register users, and configure access privileges, while the controller is responsible for communication between the software and hardware devices.

Here is a simple example of how biometrics can be integrated with a controller:

1. The individual presents their biometric characteristics to the biometric scanner;
2. The scanner sends the biometric data to the controller;
3. The controller compares the biometric data with the stored data of authorized individuals;
4. If the biometric data matches the stored data of an authorized individual, the controller grants the individual access.

Conclusion

The conclusion of the research indicates that to ensure the effectiveness and efficiency of the IT infrastructure in the workspace, it is necessary to carefully analyze and evaluate all components of the computers. This includes a detailed examination of processors, memory, hard drives, graphics cards, input-output ports, and power supply. Additionally, to maintain proper security and meet current and future needs, it is essential to regularly monitor and upgrade hardware components.

Cybersecurity and the protection of network infrastructure remain key priorities, with an emphasis on proper network segmentation, limiting lateral communications, and hardening network devices. Furthermore, the integration of biometrics with the access controller demonstrates an advanced security approach that can significantly enhance security in the workspace.

Keeping up with new trends in computer science, such as artificial intelligence, quantum computing, and blockchain technology, is vital to maintain competitiveness and ensure adaptation to rapid technological changes. This approach will enable better performance, greater efficiency, and keep computers and systems up to date with the latest technologies.

References

1. Abts, D., & Weisser, A. (2020). "Adaptive Cooling Mechanisms for Modern Datacenter Hardware." IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems.
2. Kaur, H., & Dhindsa, K. (2019). "Performance Analysis of SSD and HDD in a Personal Computing Environment." International Journal of Computer Applications.
3. Network World (2023). "Best Practices for Network Security in the Modern Workplace." Available at: <https://www.networkworld.com>.
4. Rahman, A., & Tan, K. (2023). "Biometric Access Control: Security and Privacy Considerations in the Modern Era." Cybersecurity and Privacy Journal, 5(1), 45-67.

5. CISA (2022). *"Securing Network Infrastructure Devices: Recommendations for Strengthening the Security of Critical Systems."* Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA).
6. Hussain, R., Khan, M., & Awan, I. (2021). *"Advanced Network Segmentation and Isolation Techniques for Cybersecurity."* International Journal of Network Security, 23(3), 405-421.
7. ISO/IEC 27005:2022. *Information Security Risk Management.*
8. Tom's Hardware (2023). *"The Complete Guide to Computer Hardware: CPUs, RAM, Storage, and More."* Tom's Hardware.
9. Bovet, C., & Chappe, R. (2022). *"Modern PC Hardware: Assessing Upgrade and Compatibility Factors."* Journal of Computer Engineering and Design, 28(4), 210-228.
10. TechRadar (2023). *"Best Practices for Choosing PC Components: CPUs, GPUs, and Storage Solutions."* TechRadar Pro.
11. Cisco Systems (2023). *"Network Infrastructure and Security Best Practices: A Guide to Protecting Your IT Assets."* Cisco Systems, Inc.
12. PCMag (2022). *"Optimizing Workplace IT: A Comprehensive Guide to Hardware Analysis and Upgrades."* [www.PCMag.com](https://www.pcmag.com).

ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМАТА YOUTUBE ВО УЛОГА НА ДИГИТАЛНА КОЛЕКЦИЈА НА МАКЕДОНСКАТА ЧАЛГИСКА МУЗИКА

UDC: 004.774:78-028.23]:784.4(497.7)

Стручен труд

М-р Сандра Крагуевска*Магистер по музички науки, ДМБУЦ „Илија Николовски - Луј“ – Скопје**Република Северна Македонија*

Апстракт

Основниот постулат на модерното општество несомнено припаѓа на брзиот и прогресивен развој на технологијата, која дејствувајќи во дигиталната сфера, отвори безброј можности за лично и професионално напредување. Дигитализацијата претставува нужен тренд, кој освен што е застапен во секојдневното човечко функционирање, истиот започна масовно да се интегрира во системите на разновидни многубројни дејности. Сè повеќе земји низ светот, исто така, реализираат и промовираат проекти за дигитализација на културното наследство, со цел да ги заштитат предметите од нивно оштетување или уништување. Дигитализацијата на примерите од македонската чалгиска музика претставува деликатен и бавен процес за кој е потребна техничка опрема и соодветна стручност, бидејќи примерите се зачувувани на различни носачи на звук. Од друга страна, благодарение на поединци-ентузијастички кои сакаат да ја претстават македонската чалгиска музика во пошироки светски рамки, истата стана достапна на интернет како дигитализиран сегмент од архивите на Македонската радио-телевизија. Овој музички жанр во виртуелниот простор е регистриран како најзастапен на интернет платформата Ју-тјуб, која во услови на непостоење на национална дигитална архива на македонска чалгиска музика, добива улога на своевидна дигитална колекција со можности за појасна прегледност кон повисоко ниво на сетилно уживање. Со прикажување на сите пронајдени примери на Ју-тјуб од македонската чалгиска музика, изведени од групите од минатото и денешните новоформирани состави, како и добиените резултати од спроведените интервјуа, во овој труд ќе биде прикажано значењето на Ју-тјуб во пренесувањето на овие драгоцените материјали, што претставува одлична појдовна точка за еден поширок круг на корисници, меѓу кои спаѓаат професионални истражувачи, чалгиски инструменталисти и голем број аматери.

Клучни зборови: *македонски музички фолклор, чалгија, чалгиска музика, дигитализација, интернет, YouTube.*

THE INTERNET PLATFORM YOUTUBE AS A DIGITAL COLLECTION OF MACEDONIAN CHALGIJA MUSIC

Abstract

The basic postulate of modern society is undoubtedly the rapid and progressive development of technology, which is operating in the digital sphere and has opened countless opportunities for personal and professional advancement. Digitalization is a necessary trend present in daily human functioning and has also begun to be massively integrated into the systems of various and numerous activities. More and more countries around the world are implementing and promoting projects for digitalization of cultural heritage in order to protect the objects from their damage or destruction. The examples of the Macedonian chalgija music were saved on different storage devices and their digitalization requires technical equipment and appropriate expertise, which is a delicate and long-lasting process. On the other hand, thanks to the individuals-enthusiasts who invented a worldwide presentation of this musical genre, the recorded materials became available on the internet as a digitized segment of Macedonian Radio Television's archives. The most numerous examples of this musical genre have been registered on the internet platform YouTube, which offers greater visibility and many opportunities for the materials. In lack of a national digital archive of Macedonian chalgija music, YouTube takes on the role of a digital collection and brings a higher level of sensory enjoyment. By showing all audio and video recordings of Macedonian chalgija music on YouTube, performed from the past and today's newly formed groups, as well as the results obtained from the conducted interviews, this paper will show the significance of YouTube in transmitting these precious materials, which is an excellent starting point for a wider range of users as professional researchers, chalgija instrumentalists and numerous amateurs.

Keywords: *Macedonian musical folklore, chalgija, chalgija music, digitalization, internet, YouTube.*

Македонскиот фолклор претставува света ризница во која се чува длабоката духовност на народот и многубројните материјални вредности распослани низ целата негова територија. Македонската народна музика живее во овој уникатен мозаик како ехо кое надалеку ги разгласува битисувањата на Македонците низ историјата на нивното постоење. Музиката, за разлика од пишаните извори, ја има способноста да ги претстави своите творби во повисока димензија на сетилно доживување и одблиску да го долови звучењето на времето.

Во овој контекст, македонската чалгиска музика ги претставува годините на XIX и XX век со развојот на градовите, нивното јакнење и прераснување во економски и политички центри. Во овие услови на зачетоци на староградскиот живот се родила македонската чалгија, како одговор на новите потреби на градското население за нешто ново, поубаво и прогресивно. Иако чалгиската традиција потекнува од ориенталниот музички свет и била пренесувана при населувањата на Турците, нејзиниот допир со големата музичка надареност на македонското население и неговиот богат музички фолклор резултирало со креирање на уникатен музички израз, кој ја издигнал чалгијата на повисоко музичко и духовно рамниште. Чалгиските песни, во кои се запечатени имињата на храбрите македонски борци и

револуционери, семејните и морални вредности, печалбарството, љубовта и навиките на населението, биле неизоставен дел од свадбените обичаи и разните прослави, а се свирело и за време на погребите - по однапред искажана желба на поединците. Стожери на македонската чалгија биле имињата на посебно талентирани чалгации со нивните групи од Скопје, Велес, Битола и Охрид, кои со своето мајсторско изведување биле понапредни од времето во кое живееле. Овие четири градови биле наречени „чалгиски центри“ и околу нив гравитирале останатите чалгиски групи (тајфи) во Македонија.

Со почетоките на македонското радио се рашириле звуците на чалгијата, којашто била изведувана во живо и слушателите имале можност да следат оригинални и неповторливи изведби со непредвидени импровизациски делови. Една година подоцна, во 1945 година, бил формиран националниот чалгиски оркестар „Чалгии“, кој имал задача да го постави звучниот стандард за чалгиското музицирање преку најспособните и најiskusни македонски инструменталисти и вокали. Во таа забрзана, полетна, продуктивна и исклучително професионална атмосфера, оваа продукција во главниот град била закрилата на чалгискиот звук не само од Скопје, туку и од другите градови од Македонија. Подоцна започнало снимање на чалгиски песни и ора, кои се зачувувале на магнетофонски ленти и грамофонски плочи во продукција на: „Југотон“ во Загреб, „РТБ“ (Радио Телевизија Белград), „Дискотон“ во Сараево и поретко во Љубљана и Крушевац, во услови кога сè уште не постоела музичка продукција која доаѓала од самото Скопје. Носачите на звук континуирано се усовршувале со цел да понудат поголема заштита и квалитет на снимените материјали и токму затоа се создале касетите и по нив компакт-диските со дигиталниот формат - кој овозможи максимална безбедност на материјалите и забрзување на процесите на пренесување и споделување. Вистинската технолошка револуција настана со создавањето на глобалната мрежа интернет, која предизвика масовно поставување на фолклорните материјали од различни култури и нивна видливост пред светската јавност, со што се отвори можност за висока информираност ослободена од физички препреки и бариери.

Најголемиот број од објавените фолклорни материјали се поставени на интернет платформата YouTube („Јутјуб“), која во современото општество важи за најпопуларна и најкористена поради бесплатниот пристап, слободата на избор на материјали за прикачување и многубројните опции и можности поврзани со нив. Основана е од Steve Chan, Chad Hurley и Jewed Karim, со седиште во Сан Бруно - Калифорнија, а пуштена во употреба во 2005 година. Платформата уште од следната година станала дел од глобалниот интернет пребарувач Google („Гугл“), кој ги унапредил нејзините можности и се остварила дневна гледаност од 100 милиони прегледи и дневно прикачување на 65.000 видеа. Корисниците објавуваат разни видови материјали во вид на музички примери, поткасти, вести, документарни емисии, краткотражни и долготражни филмови, а широката лепеза на опции вклучува посебни полиња за текстуални описи, коментари, реплики, реакции, споделување на социјалните мрежи, емитување во живо, подредување и преземање на материјалите и многу други практични алатки кои ја прават оваа платформа лесна и достапна за користење.

Ваквиот особено примамлив концепт на платформата нашол примена и во музичката пракса. Имено, во 2009 година, во САД, бил основан првиот симфониски оркестар, на дотогаш незамислив

начин преку интернет-аудиција за избирање на финалистите на оркестарот. За таа цел биле прикачени повеќе од 3.000 интерпретации кои биле гласани од публиката, а избраните финалисти свиреле на концертот во Њујорк, кој вклучувал класични композиции и делото Интернет симфонија бр.1 „Ероика“, која била специјално напишала за таа прилика. Избраните 90 финалисти потекнувале од 30 земји, биле на возраст од 15 до 55 години и некои од нив воопшто пред тоа не свиреле надвор од својата земја, ниту пак во таква престижна сала, со што ова било редок пример за користење на оваа платформа за пропаганда на музика од висок квалитет, што инаку не е чест случај. Под влијание на овој преседан, по повод Олимписките игри, во 2012 година бил оформен младинскиот оркестар во Велика Британија, со избирање на членовите на истиот начин, од кои најдобрите настапиле на отворањето на спортската манифестација.

Овие примери се јасен показател дека високите технолошки откритија ја поедноставуваат музичката пракса и истовремено отвораат можности за истражувачки активности поврзани со музичките потреби, состојби и трендови. Покрај мноштвото објавени материјали на Ју-тјуб, секој корисник има исклучителна можност да проследи аудио и видеопримери и од македонската чалгиска музика, кои датираат главно од средината на XX век, почнувајќи од старите чалгиски поставки до новоформираните групи, кои се директните наследници на оваа музичка традиција.

Уште при првичното скенирање на македонската чалгиска музика на YouTube беа пронајдени стотици аудио и видеопримери, што претставуваше одлична појдовна точка за пристапување кон подлабоко теренско истражување. Пребарувањето главно се одвиваше преку внесување на клучни зборови, кои во почетокот претставуваа општопознати поими за македонската чалгиска традиција, а подоцна, преку дополнителни податоци извлекувани од интернет пребарувачот Гугл, фондот на пронајдени објавени материјали стануваше поброен и поразновиден. Со цел исцрпување на сите можности кон поверодостоен приказ на застапеноста на македонската чалгија на Ју-тјуб, пребарувањето на примерите се одвиваше и директно во профилите на поединците кои ги објавувале материјалите. Сите овие пребарувања придонесоа за добивање на финалните податоци, кои покажуваат дека на Ју-тјуб, во јули 2024 година, се достапни вкупно 1.084 објавени примери, кои ја претставуваат македонската чалгиска музика од градовите: Скопје, Охрид, Велес, Битола, Кавадарци, Кичево, Струга, Гевгелија, Кочани, Тетово и општината Вевчани. Покрај примерите беа регистрирани и дополнителни 1.129 копии, кои претставуваат идентични материјали поставени од други извори. Распределбата на материјалите во категориите на „примери“ и „копии“ беше извршена преку селекција на репрезентативни извори, каде што предноста припадна на официјалните верифицирани канали на изведувачките групи и продукциските куќи, како и изворите кои пласираат веродостојни содржини.

Пронајдените материјали ја претставуваат македонската чалгија низ годините на нејзиниот развој преку изведбите на 47 изведувачки состави, чии нумери беа сочувани и распределени во 85 плеј - листи, со што се овозможи попрегледен увид, побрзо пристапување и полесна изработка на базата на податоци. Најголемиот број од регистрираните примери и копии ја претставуваат скопската, охридската, велешката и битолската чалгија, кои и денес ја задржуваат својата актуелност како

„чалгиски центри“ од минатиот век, додека примерите од останатите градови се впечатливо помалубројни - но не и помалку важни, бидејќи чалгијата била активна и во тие делови и оставила уникатни локални специфики кои се зачувани, а дел од нив се негувани и денес.

Табела 1: Бројна состојба на пронајдени примери, копии и чалгиски групи по градови во РС Македонија

Бр.	Град	Примери	Копии	Групи
1.	Скопје	428	495	13
2.	Охрид	359	493	13
3.	Велес	125	87	5
4.	Битола	83	24	8
5.	Кавадарци	46	20	2
6.	Кичево	11	0	1
7.	Струга	9	1	1
8.	Вевчани	7	0	1
9.	Гевгелија	6	0	1
10.	Кочани	6	2	1
11.	Тетово	4	7	1

Македонската чалгиска музика на YouTube почнала да се објавува во 2008 година, додека најфреквентно објавување на примерите се бележи во 2017 година. Објавените примери имаат различно времетраење, почнувајќи од најкраткиот пример од 38 секунди до најдолгиот пример од 1 час, 50 минути и 55 секунди. Објавениот репертоар вклучува чалгиски песни, чалгиски ора, неколку чалгиски маршеви и снимки во кои инструменталистите самостојно изведуваат мелодии или импровизации во одреден макам, а особено привлечно е што истовремено се прикажуваат бројни староградски фотографии и видеоприкази од македонски културни знаменитости. Овој репертоар кај некои групи е презентираан преку чалгиски инструментариум, кој ги вклучува инструментите: виолина, кларинет, канон, дајре, тарабука, ут и лаута, додека повеќето групи дејствуваат во комбиниран состав, во кој покрај чалгиските инструменти (во целосен, дуплиран или непотполн состав) ги вклучуваат и инструментите: цумбуш, тамбура, тапан, деф, хармоника, клавијатура, акустична гитара, електрична гитара, контрабас, кавал и саксофон. Ваквото проширување на инструментариумот, како и имплементирањето на послободни аранжмани и употреба на електроника, резултираат со оддалечување од автентичниот звучен израз, што е логична последица на современиот и брз начин на живот и различните потреби и идеи на новите генерации. Кај новоформираните групи се забележува повремена до ретка активност на платформата, при што публиката директно ги поставувала снимките од нивните настапи. Сепак, и покрај ваквата состојба, нивните жаровити изведби, големата посветеност,

професионализам и внимателен третман на чалгиската материја се компонентите кои придонеле за една успешна и светска презентација на сопственото музичко богатство.

Македонската чалгиска музика во секој град пленела со своја специфичност и софистицирана убавина, но секаде подеднакво носела голема радост и народно обединување при долгите и неуморни прослави и веселби. **Главниот град Скопје** останал запаметен по кафеанските и свадбените чалгиски состави, професионалните танчарки „чочеци“, женските чалгиски состави „ченгии“, патронатот на чалгациите на 21 март, а најмногу по националниот чалгиски ансамбл „Чалгии“, од кој се објавени над 200 снимени нумери достапни на Ју-тјуб. Меѓу објавените снимки се наоѓаат и оние од чалгискиот оркестар на Хилми Баки и чалгискиот оркестар при националниот ансамбл за народни игри и песни „Танец“, а од поновите групи беа регистрирани: „Чалгии мерак“, чалгискиот оркестар при ансамблот „Македонија“, „Чалгија саунд систем“, „Езгија трио“, „Серенада“, „Браво бенд“, „Љубојна“, „Баклава“, „Маестро“ и чалгискиот оркестар при фолклорното студио „Етнос“. **Чалгијата во Охрид** претставува препознатлив музички продукт кој е резултат на синтеза од источното, западното и локалното влијание во музичката материја. Охридските групи, нарекувани „трубадури“, редовно ги исполнувале охридските песни со жичените инструменти во старите чунови по езерската шир. Иако се објавени само 19 примери од стариот и искусен чалгација Климе Садило, тие најверодостојно го носат духот на древниот Охрид преку шумот и крцкавиот звук на грамофонските плочи. Регистрирани се примери од групите: „Охридски трубадури“, „Билјана“, снимки од фестивалот „Охридски староградски средби“ и групите - наследници: „Чардак“, „Цар Самуил“, „Деспина“, „Конак“, „Лихнидос“, „Билјана Јуниор“, „Сарај“, „Света Софија“, и „Варош“. Чалгиската традиција во **Велес** била особено длабоко вкоренета во секојдневниот живот на велешаните, кои во сопствените куќи граделе посебни подиуми („миндери“) наменети за чалгациите. Велешката чалгија била надалеку слушната, уживала голема популарност и содржи уникатни белези. Најстарите објавени снимки се нумерите во изведба на доајенот Ало Тончов со неговата група и чалгискиот оркестар на Масар Хамед, а од поновите групи се присутни: „Велешка чалгија“, „Тасо велешка чалгија“ и „Виртус“. **Битола** - градот на конзулите, кој пред повеќе од два века претставувал дипломатски центар на турската власт, бил вдихновен со ориенталниот дух кој звучел преку чалгиските групи наречени „компаниии“. Неизоставен дел од чалгиското минато на градот е надалеку познатиот кларинетист Тале Огненовски, кој со својата голема вештина, музикалност и сестрана дејност дејствувал и во Скопје, како член и раководител на ансамблот „Чалгии“. Објавени се дел од драгоцените снимени чалгиски ора во негова изведба, како и снимки од групите: „Оскар“, „Антика“, „Дамари“, „Битолски чалгации“, „Молика“ и чалгиските оркестри при вокалната група „Распеани битолчани“ и КУД „Илинден“. **Ваташкиот реон**, познат по виното и најстарата чалгиска група, за свои претставници на Ју-тјуб ги брои групите на Димо Дулот, браќата Дончевци и изведбите во придружба на неповторливиот вокал Никола Бадев. **Од Тетово**, градот на особено изразената ориентална традиција, можат да се слушнат примерите на групата „Серенада“ и тетовските староградски песни во изведба на вокалот Светлана Радовска, во придружба на скопскиот ансамбл „Чалгии“. **Струшката чалгија**, за која се претпоставува дека постоела уште пред 1920 година, е

претставена преку младата група „Зарина“; од **Кичево** се објавени нумерите од групата „Распеани кичевчани“; од **Гевгелија** е достапен ансамблот за чалгиска музика при Домот на културата „Македонија“; од **Кочани** се објавени снимките на чалгискиот оркестар при ансамблот за традиционална музика и игра „Митко Алексов“; а од општина Вевчани е достапен чалгискиот оркестар при културно-уметничкото друштво „Дримкол“.

Целосната објавена граѓа ја претставуваат дигитализирани нумери кои се дел од грамофонски плочи, касети, компакт-дискови, како и телевизиски гостувања, документарни емисии и настапи на разни манифестации. Во однос на носачите на звук, објавените нумери се дел од педесетина снимени грамофонски плочи, од кои најстарата објавена снимка датира од 1950 година, изведена од ансамблот „Чалгии“ и вокалот Мирвет Беловска. Можат да се слушнат снимки од седум касети во продукција на Радио-телевизија Скопје, кои датираат од 1981 година со ансамблот „Чалгии“ и женските вокални групи „Костурчанки“, „Мегленки“ и „Воденки“. Од компакт-диските објавени се 16 чалгиски албуми, повеќето достапни во целост, почнувајќи од албумот „Свирете ноќва“ (1998) до „Македонска чалгиска музика“ (2019). Покрај извонредните изведби на чалгиските инструменталисти, песните се збогатени со златните грла на македонските вокали, кои со своите филигрански изведби го претставиле овој жанр во неговото најсјајно светло. Нивните имиња се впишани и во самите наслови на објавените снимки, а ги претставуваат исклучителните вокали на XX век и десетина пејачи од помладата генерација, кои го дале својот придонес за време на настапите на чалгиските групи и нивните студиски записи. Телевизијата како медиум отсекогаш ги следела активностите на ансамблите и настаните поврзани со чалгиската традиција преку продукција на културно-уметнички програми и снимање на документарни емисии. Објавени се исечоци од 8 емисии во продукција на Македонската радио-телевизија: емисијата „Белегзија“ (1999), настапите на групата „Билјана“ (1978 и 1983) и настапите на групата „Цар Самуил“ (1991, 1993, 1996, 2010 и 2011), а медиумската застапеност на групите продолжува и денес, со нивните гостувања во телевизиите: 24, Тера, Телма, МРТ, Алфа, Сител, РТВ Војводина, ТВМ, Ин, Ирис, Канал 5, Орбис, Balkan Music TV, КТВ, Канал 8, Кисс, 4NEWS и М-Нет. Преку достапните 10 документарни емисии добиваме значајни и квалитетни познавања за македонската чалгија без контакт со пишани документи или посета во релевантните институции, а во временски опсег од 1973 година, со најстариот серијал „Распеани градови“, до репортажата на порталот „Види вака“ за виолината на Климе Садило од 2023 година. Чалгиските состави се претставени на фолклорните фестивали и манифестации преку објавените снимки од: „Скопско лето“, Интернационалниот фолклорен фестивал во Велес и Загреб, „Илинденски денови“, „Прилепско културно лето“, „Денови на етнологија и антропологија“, „Локум фест“, „Вечер на чалгиска музика“, „Карпошово лето“, Фестивалот на народна култура „Пображење“, „Оффест“, „Прличеви беседи“, „Серенада фест“, „Питијада“, „Ден на турската заедница“, „Илинденски етнофест“ и „Битфест“. Од останатите објавени материјали, значајни се снимките од концертите на Раим Баки и Хусреф Саид во Америка, за време на нивните едномесечни турнеи; годишните концерти на групите „Билјана Јуниор“, „Љубојна“ и чалгиските оркестри при КУД „Илинден“, „Дримкол“ и фолклорното студио „Етнос“; „карантинските“ снимки и настапот во манастирот Св. Јован Бигорски на

групата „Чалгии мерак“; проектот „Звукот на Македонија“ на групата „Маестро“; езерските музички пловидби на ансамблот „Билјана Јуниор“, а достапни се и многубројни снимки од кафеани, за време на проби и во домашна атмосфера.

Сите споменати содржини не ја оставиле рамнодушна публиката на Ју-тубе, која според добиените податоци, особено позитивно и активно возвратила кон објавените примери. Регистрирана е голема гледаност и многу објавени допаѓања, додека коментарите се значително помалку застапени, што во одредена мера се должи на активираниот оневозможен пристап за коментирање на вкупно 178 примери од страна на изворите, што претставува 1/6 од вкупниот број на објавени материјали. Сепак, важно е да се истакне дека во коментарите кои се објавени постои меѓусебна размена на податоци помеѓу корисниците на платформата, со што се обезбедува квалитетен и веродостоен приказ на материјалите, а за кој директно помогнале и некои членови од семејствата на чалгиските инструменталисти и вокали. Убедливо најгледани, најкоментирани и видеа со најголем број објавени реакции се примерите од градот Скопје (достигната најголема гледаност од 895.398 прегледи и вкупно објавени 30.844 допаѓања на сите примери), додека веднаш по него се забележуваат велешките, кавадаречките, охридските и битолските изведби.

Неизоставен дел од истражувањето претставуваат спроведените интервјуа со шесте одлични скопски и охридски инструменталисти, кои ги изнесоа своите искуства и видувања за македонската чалгиска традиција и употребата на интернет платформата Ју-тјуб. Долгите и содржајни разговори со Раим Баки, Бајса Арифовска, Оливер Настовски, Јован Поп-Стефанија, Христијан Томевски и Александар Грунчевски, ги донесоа заклучоците дека Ју-тјуб претставува значаен сегмент од дејноста на нивните групи и дека оваа платформа, во услови на неможност за пренесување на чалгиските творби во живо од старите искусни чалгации, одиграла улога на звучна архива во процесот на чалгиска наобразба на младите изведувачи. Нивните искуства содржат успешно реализирани соработки и проекти за промоција на македонското културно наследство, што ја прави оваа платформа не само дигитална колекција, туку и културен амбасадор кој ги отвора вратите кон нови можности надвор од границите на нашата држава. Како потврда за практичноста на платформата претставува и споредбата на овие резултати со претходно спроведеното истражување на оваа тема во 2021 година. Овие податоци говорат дека во периодот од 2021 до 2024 година, бројот на објавени примери и копии е зголемен, со што оваа регистрирана активност во нагорна линија носи тенденција за продолжување на оваа состојба и во годините што следуваат.

Заклучок

Македонската чалгиска музика е едно скапоцено камче од македонската фолклорната ризница кое сè уште продолжува да свети и сведочи за историјата, човечките вредности и уникатноста на македонскиот менталитет. Нејзиното опстојување и одржување во голема мера се должи на интернет-платформата Ју-тубе, која директно помага во делот на зачувување, промоција, едукација и истражувачка работа. Логичниот и лесно достапен концепт ја прави оваа платформа одличен простор за

ревитализација на овој музички жанр во годините на XXI век, кои се комплетно различни од староградскиот живот во времето на чалгијата. Фактот што оваа платформа е особено популарна кај новите генерации ветува поголема реактуализација на македонската чалгија, бидејќи токму младите луѓе се оние кои ја имаат моќта да ги зачуваат вредните нешта од заборавот на времето. Со можноста за заработка на Ју-тубе може да се поттикне формирање на нови чалгиски групи и зголемување на активноста на веќепостојните во овој виртуелен простор, што директно ќе влијае врз понатамошните текови на оваа музичка традиција долга повеќе од два века.

Conclusion

Macedonian chalgija music is a precious stone from the Macedonian folklore treasury that continues to shine and witness to history, human values and the uniqueness of the Macedonian mentality. Its survival and maintenance are largely due to the Internet platform YouTube that directly helps in the area of preservation, promotion, education and research work. The logical and easily accessible concept make this platform a great space for revitalization of this musical genre in the years of the XXI century, which are completely different from the old town life of the Macedonian chalgija music. The fact that this platform is especially popular among the new generations promises a greater re-actualization of this musical genre, because the young people have the power to preserve the valuable things from the oblivion of time. The possibility of earning on YouTube can stimulate forming new chalgija ensembles and motivate the existing ones for greater activity on the platform, that will directly affect the further flows of this musical tradition that lasts more than two centuries.

Користена литература

1. A, Friedman, V.: *Presentations, perceptions and practices of chalgija music in the Republic of Macedonia*: Second Symposium of the International Council for Traditional Music Study Group on Music and Dance in Southeastern Europe. Izmir: University State Turkish Music Conservatory, 2011.
2. Димитријевски, А.: *Чалгиската музичка традиција во Македонија низ примерот на велешката чалгија*: Годишник на Асоциација за антропологија, етнологија и фолклористика »Онгъл« , том 16, год 12. Софија, 2018.
3. Isaković, S.: *Umetnička muzika u virtuelnom svetu multimedije*: Communication Management Quarterly: Časopis za upravljanje komuniciranjem, бр.27. Мегатренд Универзитет: Факултет за култура и медиуми. Белград, 2013.
4. Ислам, А.: *Тонскиот систем на турската музика: со краток преглед на историјата на турската музика и музичките форми*. Скопје: Култура, 2007.
5. Кузман, А.: *Чалгиската музика како израз на македонската граѓанска култура и идентитет*: Докторска дисертација. Скопје: Институт за македонска литература, 2019.

6. Симоновски, М.: *Ориентализмите во тоналната градба на нашите народни мелодии: Музиката на почвата на Македонија*, книга 7, дел I-II, стр. 247-254. Скопје: Македонска академија на науките и уметностите, 1999.
7. Tamar Seeman, S.: *Macedonian Čalgija: A Musical Refashioning of National Identity*: Ethnomusicology Forum, pp. 1-33. London, 2012.
8. Цимревски, Б.: *Чалгиската традиција во Македонија*. Скопје: Македонска книга, 1985.
9. Цимревски, Б.: *Градска инструментална музичка традиција во Македонија (1900-1941)*. Книга 7. Скопје: Институт за фолклор "Марко Цепенков", 2005.
10. Wikipedia, The Free Encyclopedia: *YouTube*: вебсајт. УРЛ: <https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube> (пристапено на 10.07.2024).

АНАЛИЗА НА ДЕНЕШНИТЕ ПРЕДИЗВИЦИ НА ЧОВЕШТВОТО, ОТУЃЕНОСТА И ПОТРЕБАТА ЗА БЛИСКОСТ – ТЕМА ЗА СОЗДАВАЊЕ НА УМЕТНИЧКО ДЕЛО – „ИЛУЗИЈА И РЕАЛНОСТ“

UDC: 7.036/.0379497.7)(060.64)(049.3)

Стручен труд

Ас. м-р Славица Танеска

Факултет за арт и дизајн, Европски универзитет – Скопје

Апстракт

Цел на трудот е да ги презентира последните истражувања кои ги прикажувам преку уметничка анализа на создавање на уметничко дело. Станува збор за моето дело „Илузија и реалност“, кое беше презентирano на овогодишниот Зимски салон на Друштвото на ликовни уметници. Темата на овогодишниот салон беше „Интимност и интерконекција“, а ја зададе меѓународен куратор, г-ѓа Оксана Карповец од Украина. Темата сама по себе за мене беше поттикнувачка за истражување, бидејќи се осврнува на поширок спектар на проблеми на денешното човештво. „Во овие вознемирувачки времиња, со сцени на масовни злосторства, природни катастрофи, пандемии и климатски промени, кои се одвиваат пред нашите очи секој ден, се јавува поголема свест за меѓусебната поврзаност на сè што се случува во светот.“ „Денес, човештвото е отсечено од чувството дека е дел од универзумот, сметајќи се себеси за супериорно и изолирано, не само во однос на природата, туку и во однос на релација на луѓето едни од други. Само искуството и чувството на блискост и заемно дејствување, кое се нарекува љубов, може да го намали отуѓувањето и атомизирањето на современиот човек, а уметноста е таа што може да ги иницира и провоцира сите овие чувства.“ (Оксана Карповец од каталогот - *Интимност и интерконекција 20 Зимски салон*)

Ова е дел од зададената тема на кураторката, на која јас како автор одговорив со ликовниот јазик. Изработив дело коешто е спој на современите текови во уметноста и елементи од македонската традиција и култура. Се прикажува континуитетот на користење на форми од минатото кои се искористени на симболичен начин. Делото користи повеќе симболи кои кога ќе се протолкуваат се чита суштината на делото.

Клучни зборови: *уметничко дело, истражување, симболи, традиција, вознемирувачки времиња.*

ANALYSIS OF HUMANITY'S CHALLENGES TODAY, ALIENATION AND THE NEED FOR CLOSENESS - THEME FOR CREATING A WORK OF ART – “ILLUSION AND REALITY”

Abstract

The aim of the paper is to present the latest research that I present through an artistic analysis of the creation of an artwork. It is about my work “Illusion and Reality” which was presented at this year's Winter Salon of the Society of Fine Artists. The theme of this year's salon was “Intimacy and Interconnection”, and it was set by an international curator, Ms. Oksana Karpovec from Ukraine. The topic itself was stimulating for me to research as it addressed a wider range of problems facing humanity today. “In these troubling times, with scenes of mass crimes, natural disasters, pandemics and climate change unfolding before our eyes every day, there is a greater awareness of the interconnectedness of everything happening in the world.” Today, humanity is cut off. from feeling that he is part of the universe, considering himself superior and isolated, not only in relation to nature, but also in relation to relation of people to each other. Just the experience and the feeling of closeness and mutuality action, which is called love, can reduce the alienation and atomization of modern man, and it is art that can initiate and provoke all these feelings.” (Oksana Karpovec). This is part of the assigned topic of the curator, to which I, as the author, responded with the artistic language. I created a work that is a combination of contemporary trends in art and elements of Macedonian tradition and culture. It shows the continuity of using forms from the past that are used in a symbolic way. The work uses several symbols which, when interpreted, reveal the essence of the work.

Keywords: *artwork, research, symbols, tradition, disturbing times.*

Вовед

Уметниците отсекогаш ги воочуваат промените и проблемите на денешното време и преку ликовниот јазик се изразуваат и упатуваат пораки кои поттикнуваат на промислување. „Секое уметничко дело е дете на своето време и многу често мајка на нашите чувства“ (Кандински, 1995: 7). Токму затоа во овој труд ќе образложам едно мое уметничко дело од понова продукција 2024 година, кое, пак, беше одговор и реакција на тема на Зимскиот салон на Друштвото на ликовни уметници на Македонија.

Во рамките на презентацијата на делото, ќе направам и анализа на симболите употребени во делото, нивната поставеност и значење. Уметничките дела секогаш биле предмет на анализа, било од филозофите во естетиката или дискурсите на визуелното, а пак понатаму и од историчарите на уметноста кои навлегуваат во анализа на самото време на создавање на делото и изразот кој е доминантен во тоа време. Во секој случај, ваквите истражувања и проучувања ги има во голем обем, а пак во овој случај, јас како автор на уметничко дело, ќе понудам автентично истражување коешто претходеше на создавањето на уметничкото дело како и анализа на сите елементи во делото.

Овогодишната тема на Зимскиот салон на ДЛУМ беше зададена од кураторка која е Украинка по потекло, но живее и работи во Париз – Оксана Карповец. Тоа претставуваше дополнителен предизвик за сите нас кои учествувавме навистина длабоко да проникнеме во денешницата, проблемите со кои се соочуваме и преку нашите истражувања да направиме дела кои ќе одговорат на предизвикот. А темата кој беше зададена беше „Интимност и интерконекција“.

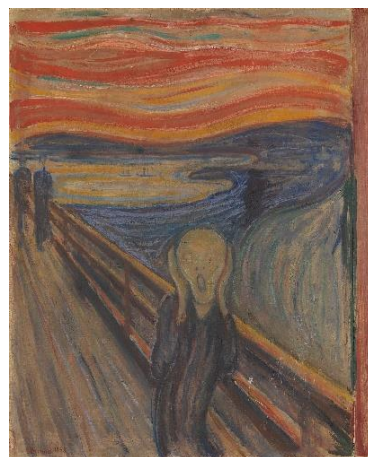
Истражување на социолошките и психолошки аспекти во контекст на современите проблеми изразени преку уметноста

Самото истражување за изработка на уметничкото дело започна со истражување на основите на зададената тема – „Интимност и интерконекција“. Што во денешното време подразбира интимноста, блискоста и поврзаноста на луѓето помеѓу себе? Дали овој, 21 век, дозволува да бидеме поврзани едни со други или, пак, отуѓеноста целосно навлезе во нашите животи. Ако ја погледнеме историјата на уметноста, ќе видиме дека уметниците секогаш биле предвесници на она што ќе се случува и први ги забележувале промените во светот. Така, на пример, Едвард Мунк (1863- 1944) во своите дела од експресионизмот уште тогаш ја презентира отуѓеноста на луѓето кои се сами, не комуницираат помеѓу себе и се деформирани. Дали „Крикот“ е крик на Мунк или, пак, на целото човештво. Дури во тоа време уметникот ја забележал осаменоста која како социолошка појава ќе биде многу повеќе распространета во денешницата што ние ја живееме, во ерата на компјутери, технологија, масовно користење на телефони.

Слика бр. 1. „Вечер на улицата Карл Јохан“,
1892 година од Едвард Мунк



Слика бр. 2. „Крик“, 1893 година од
Едвард Мунк



Од друга страна, пак, на оваа приказна се појавува „сјајниот живот“ што го имаат „сите“ кои секојдневно го пласираат преку екраните, телевизијата, медиумите или, пак, преку социјалните мрежи кои станаа секојдневие. И тука повторно се присетуваме на она „Секој ќе биде славен 5 минути“ – мислата на уметникот од поп-артот - Енди Ворхол, кој во времето кога уметноста била критика кон

конsumerизмот, најави и чекор понатаму. Тоа е таа опсесија со славата, желбата да бидеме видени, во она светло во кое ние сакаме да се прикажеме. А тоа дека сè е убаво и сјајно.

Слика бр. 3. „Мерилин Монро“, 1967 година од
Енди Ворхол



Слика бр. 4. „Елвис“, 1963 година од
Енди Ворхол



И сега стигнуваме до една противречност на денешницата. Човекот денес истовремено е и осаман, и јавно експониран пред сите. Тој е заедно со сите преку мрежите, а сам во реалноста. Сето тоа поттикнува на размислување на двојната слика која ја гледаме денес.

Одговор на денешницата преку ликовниот јазик, презентација на уметничко дело „Илузија и реалност“

Од целото ова промислување за денешницата и одговорот на уметниците на нивното современе со напредни размислувања се отвори прашањето која слика ќе одговара на овој социолошки проблем на блискост односно отуѓеност. И секако прво се појави потребата за изработка на две слики кои одеднаш ќе можат да функционираат заедно, односно да се прикажат психолошките заштитни механизми на човекот кој презентира едно однадвор, а е нешто сосема различно внатре.

Оттука произлегува моето уметничко дело „Илузија и реалност“, каде што едната претстава е илузија, нешто што само е налик на нешто реално, а реалноста, пак, е сосема поинаква. Во прилог визуелна презентација на делото пред да преминеме на анализа, односно толкување на мојот уметнички одговор и елементите кои ги вклучувам во него.

Слика бр. 5. и Слика бр. 6.

Уметничко дело „Илузија и реалност“ – Славица Танеска 2024

Делото со затворени врати



Триптих

**Опис и анализа на уметничко дело „Илузија и реалност“**

„Вредноста на едно уметничко дело се потврдува преку толкувањето, дека едно уметничко дело е уметничко дело само ако постои толкување за него, односно, уште поконкретно кажано ‘дека реагирањето кон една слика го надополнува нејзиното создавање и дека гледачот е поставен во однос на уметничкото дело како што читателот е поставен кон писателот, во вид на некоја спонтан соработка’ (Danto 1981: 119).“ (Џепароски 2014: 114) Токму затоа сега ќе пристапам кон одговор на зададените проблеми во претходниот текст преку опис, анализа и толкување на сопствено уметничко дело.

Уметничкото дело „Илузија и реалност“ е направено да може да се видат „две слики“, односно самото дело има механизам за отворање и затворање. На прв поглед, кога делото е затворено гледаме форма на штит во златна боја, врз кој се залепени пари. Всушност, станува збор за врати кои се отвораат, а долу завршуваат со полукружен елемент. Па воедно може да перципираме врата која е свртена наопаку (вообичаено полукружен лак на вратите има во горната зона) или, пак, форма на штит, оружје кое се користело во самоодбрана кога сакаме да се заштитиме од противникот. Впрочем, тоа е она што и првенствено го прикажува денешниот човек во поглед на блискоста. Одиме кон превртените вредности наопаку, односно на голема врата влегува либерализмот кој е целосно спротивен на традициите на нашето подрачје, каде што блискоста, поврзаноста на луѓето и семејството се светост. Токму затоа превртената врата е јасен симбол на оваа промена на вредности. Формата на штит, пак, асоцира на бариера и заштита која луѓето првично ја презентираат. Златната боја и парите ја претставуваат желбата да се претставуваме во сјај, дека сè е одлично. Тоа, всушност, е првата слика која ја презентира денешниот човек.

Кога ќе се отворат тие заштитни слоеви и ќе се навлезе во вистинските чувства се гледа нешто сосема поинакво, односно, се отвора втората слика што ја нуди ова дело, а тоа е еден триптих на црна

основа. Двете можни слики (затворено и отворено дело) го претставуваат современиот човек кој мора да има две лица, две слики кои ги има во себе. Црната заднина на овој триптих е контраст на онаа сјајна златна што е однадвор. Денешницата има во себе многу црнина. Како што вели и кураторката на Зимскиот салон – Оксана Карповец, во повикот „Овие вознемирувачки времиња, со сцени на масовни злосторства, природни катастрофи, пандемии и климатски промени кои се одвиваат пред нашите очи секој ден...“ (Каталог Интимност и интерконекција - Зимски салон на ДЛУМ) – токму на ова содејствува црната како небоја која се појавува во заднината. На самите врати од левата и десната страна е поставен скелет во позиција на фетус. Во оваа позиција на телото човек се поставува кога се чувствува осамено, анксиозно, депресивно, кога има многу негативни чувства во себе. Тогаш се активира заштитен механизам кој го тера човекот да биде во оваа позиција. Скелетот асоцира на човек во распаѓање, но и на скелетите на нашите предци. Од двете страни на вратите се поставени два скелети кои се завртени со грб еден кон друг, со што нема можност за интеракција, комуникација и какво било поврзување. Тоа е всушност опис на денешниот човек, осамен, уплашен, депресивен и во распаѓање. Во средниот дел е понуденото решение коешто нè носи кон блискост или како што велеше зададената тема интимност и интерконекција. Во долниот дел се прикажани две раце кои се поврзани и испреплетени меѓу себе во најинтимната позиција за две раце. Од централниот дел на скелетите, пак, произлегуваат нитки кои не водат кон централниот дел во кој е поставена пафта. Пафтата е всушност елемент од македонската народна носија кој го носат жените на половината.

Во книгата „Традициите на минатото“ истакнато е следното: „Значаен декоративен додаток на носиите, како кај селските така и кај градските, особено празничните и невестинските, претставува накитот, кој покрај декоративноста служел и за изразување на општествениот статус на носителот, неговата имотна состојба и верска припадност, а покрај тоа му се придавала и моќ за заштита и одбрана од сите негативни сили“ (Додовска, 1999:13)

Слика бр. 7. Бадемасти пафти – техника на филигран/дел од македонската народна носија



Самата форма на пафтата е инспирирана од женските репродуктивни органи – јајниците. „Невестата ги облекува првпат на денот на свадбата и со тоа го означува нејзиниот премин од девојка во жена, која понатаму треба да донесе нов живот на свет и да го продолжи родот. Се смета дека

бремените жени носеле поголеми пафти, за да се заштити плодот од предвремено раѓање или пометнување“ (Паревска, 2021: 156)

Оваа симболика на пафтата – асоцијација на жена, плодност и продолжување на животот е од една страна, а од друга страна е поврзувањето со традицијата што го претставува овој елемент. Всушност, традицијата е понудена како спас од сето она што се случува во денешницата, со тоа што се истакнуваат во прв план вредностите кои се вкоренети во нашето поднебје а тоа е меѓусебната поврзаност. Во централниот дел на пафтата има круг во кој е претставен ембрион кој е симбол за нов живот. Ембрионот не асоцира на љубовта помеѓу маж и жена од кој произлегува нов живот, но и на поврзаноста на тој ембрион со мајката, па во конечност не потсетува на поврзаноста и љубовта сами кон себе бидејќи некогаш ние сме биле тој мал никулец на нов живот и енергија. Секогаш животот мора да продолжи напред и покрај сите искушенија и премрежија. Тоа нашиот народ добро го знае и го проткајува во орото кое се нарекува Тешкото, кое ги симболизира маките на македонскиот народ од турското ропство па натаму и како тој и кога е најтешко игра и се весели. А најзначајно дека не се откажува од борбата за подобро утре. Токму овој елемент го има во овој триптих. Зад рацете гледаме тапан, а над него стилизирана форма на игроорец или пак духот на победата. Целиот триптих е цртеж со бела боичка на црна заднина, освен овој елемент кој е единствен каде што е употребена боја, и тоа токму црвената. Бојата на крвта, борбеноста, но и топла боја која е со најголема енергија во спектарот на бои.

Слика бр. 8. Уметничко дело „Илузија и реалност“ – Славица Танеска 2024



Слика бр. 9. Уметничко дело „Илузија и реалност“ – Славица Танеска 2024



Заклучок

Овој труд поттикнува на размислување за човекот, неговите предизвици и презентира како уметниците реагираат на нив низ различни периоди. Прави еден преглед и анализа на уметнички дела кои даваат одговор на проблемите на современото. Како одговор на денешните предизвици со кои се соочуваме е понудено уметничкото дело „Илузија и реалност“ (Славица Танеска), кое беше презентираано на повеќе изложби. Делото иницира поглед навнатре, како што и самото е направено гледачот да мора да има интеракција со самото дело, да го допре, да се спои со него за да може целосно да го доживее. Делото ја поттикнува љубопитноста, гледачот е вклучен во самото дело со тоа што мора да ги отвори вратите за целосно да го види делото, сите негови делови и да ги доживее сите негови аспекти. Го предизвикува и тој да биде дел од креацијата, впрочем различните начини на кои може да се постави самото дело даваат различни можни слики, видувања и доживувања. Постои преплет на

реалните елементи поставени во нереални позиции споени заедно креираат една целина на поврзаноста на традицијата, луѓето, енергиите и емоциите.

За крај се надевам дека овој труд како и моето уметничко дело кое го презентирам во овој труд дека ќе послужат како поттик за размислување. Човекот треба да живее во склад со современото, но првенствено во хармонија сам со себе, другите луѓе и природата. Со почит спрема минатото и желба за напредок во иднината. Само така ќе може да се ослободи човечкиот дух од различните стеги и да започне вистински да живее.

Conclusion

This paper encourages thinking about the humankind, its challenges and presents how artists react to them through different periods. It makes a review and analysis of works of art that give an outlet to the problems of the present. As a response to today's challenges we are facing, the artwork "Illusion and Reality" (Slavica Taneska), which was presented at several exhibitions, is offered. The work initiates an inward look, as it is made so that the viewer must interact with the work itself, touch it, feel it, merge with it in order to fully experience it. The work encourages curiosity, the viewer is involved in the work itself by having to open the doors to fully see the work, all its parts and experience all its aspects. It causes him to be a part of the creation, in fact the different ways in which the work itself can be placed give different possible images, views and experiences. There is an interweaving of real elements placed in unreal positions joined together to create a whole of connectedness of tradition, people, energies and emotions.

Finally, I hope that this paper as well as my artwork that I present in this paper will serve as a stimulus for thinking. One should live in harmony with modernity, but primarily in harmony with oneself, other people and nature. With respect for the past and a desire for progress in the future. Only in this way will it be possible to free the human spirit from the various restraints and begin to live truly.

Користена литература

1. Кандински, Василиј (1995) *За духовното во уметноста*. Скопје: Култура.
2. Арнасон Х.Х. (2009) *Историја на модерната уметност*. Скопје: Нампрес.
3. Гомбрих, Ернст (2003) *Уметноста и нејзината историја*. Скопје: Табернакул.
4. Цепароски, Иван (2020) *Естетика – естетички категории*. Скопје: Аз Буки.
5. Цепароски, Иван (2008) *Уметничкото дело*. Скопје: Магор.
6. Цепароски, Иван (2014) *Дискурси на визуелното*. Скопје: Матица.
7. Каталог (2024) *Интимност и интерконекција 20 Зимски салон*. Скопје: Друштво на ликовни уметници на Македонија.
8. Лазески, Борко (1990) *Ликовна култура II Елементи и принципи*. Скопје: Просветно дело.
9. Рот, Никола (1966) *Опита психологија*. Белград: Завод за издавање учебници.
10. Паревска, Е. 2021. „Пафтите од етнолошката збирка на накит на НУ „Завод и музеј“ -Битола“. *Зборник на трудови бр.24*, 155-163.
11. Додевска, Јелица (1999) *Од трагичиите од минатото Македонија - етнокултура и бит*. Скопје: Музеј на Македонија.

SUSTAINABLE ECO TEXTILES AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT

UDC: 677:501.174

Прегледен труд

Marija Spaseska, MSc.

Abstract

The textile production process in the phases such as bleaching and dyeing is a burden to our ecosystem since this process produces toxic substances. Furthermore, the textile industry is one of the most chemically intensive industries on Earth, and is the biggest water polluter after agriculture. During production, the process of pollution control is very important to ensure that the product is not toxic. The most harmful industry in the world is considered to be the textile industry, because during some production processes environmental problems occur. Petroleum-based products are harmful to the environment. Approximately 8000 different chemicals are used in textiles, from dyes to auxiliary chemicals. The use of clothing for the region has contributed to faster depletion of forests and opened the door to the development of natural sustainable fibers such as organic fibers of cotton, hemp and bamboo. Some of the substances are carcinogenic or can harm children in the prenatal phase, while others can trigger allergic reactions in some people. It is necessary to produce material that is environmentally friendly. An integrated approach to pollution control is needed to protect the environment. Eco-fashion or sustainable fashion is part of the growing design philosophy and trend of environmental sustainability, which aims to create a system that will be infinitely supported in terms of social and environmental responsibility. Eco-fashion is part of the growing trend for sustainable design, taking into account the social and environmental impact of the product that is made and produced, over its lifetime, including carbon footprint. Today, fashion designers are reintroducing eco-conscious methods through the use of environmentally friendly materials and socially responsible production methods.

Keywords: *textile industry, eco-textile, sustainable fashion, earth.*

Environmental impact

The environmental impact of the textile industry is something that concerns all scientists. The British clothing and textiles sector alone currently produces around 3.1 million tons of CO₂, two million tons of waste and 70 million tons of waste water per year- with 1.5 million tons yearly of unwanted clothing and textiles ultimately ending up in landfill. This means that people throw away an average of 30 kilos a year.¹

Sustainability is the conservation of life through ecological balance - human, animal, vegetable and planetary. A self-sustaining system is a system that does not take more from the environment than it gives back, it does not deplete resources, but sustains itself.² A pond or a forest is a sustainable system because it does not

¹ Safia Minney. *Naked Fashion, The new sustainable fashion revolution*. Oxford, UK 2011.

² Sass Brown. *Eco Fashion*. London, UK 2010.

need anything to survive that it cannot reproduce or replace. So sustainable design in clothing means sourcing and production that do not pollute through the process of manufacture and do not deplete non-renewable resources, whether those are planetary or human. It refers to clothing that can be absorbed back into the environment when it has reached the end of its life. Very few products, let alone garments, fulfil the concept of sustainability in this entirety. A quiet revolution has been slowly growing in fashion since the outcry against sweatshop and under-age labor in the 1990s. The systematic growth of multinational branding, the anti-globalization movement and the greater knowledge and communication of human rights, global warming and carbon dioxide emissions all explain why people feel the changing necessity. Around 26 million people worldwide are involved in the production of textiles and clothing. What is more, the clothing industry's position as one of the biggest global industries means that its environmental impact of the planet is considerable, especially when fiber, dyeing, garment manufacturing, transportation and waste are all taken into account. Natural fibers are based in agriculture and synthetic fibers are based in manufacturing. Although warning signs have been evident over decades, the groundswell of public awareness of the issues such as climate change and depletion of natural resources has become a torrent. A tipping point has been reached in which convergence of environmental and ethical issues has been key. There is universal recognition that people must find sustainable solutions for future of the planet.³

The clothing and textile industry is one of the largest industries in the world, employing one sixth of the world's population. It uses more water than any other industry apart from agriculture. It releases toxic chemicals into the environment, uses huge amounts of energy and is a major contributor to global warming. The high-profile exposure of the current ecological state of the planet, once so hotly debated and denied by governments and scientist worldwide, is no longer in question and is the major reason that ecology and social outreach-based fashion design companies now cover all areas of design, from the fringe market to the mainstream and high-end arena.

Sustainable eco-textile

Designers face an unprecedented urgency to alter their methods and reprioritize their goals to address the accelerating degradation of the environment. This new pressure, intellectual, ethical and regulatory-demands recognition of the fragility of nature and our responsibility to preserve it for future generations.⁴ Under such shifting and intensifying constraints, designers are beginning to go beyond emulation to harness processes observed in the living world, where systems achieve perfect economies of energy and materials. Within this pursuit, working to achieve enhanced ecological performance through integration with natural systems, designers are turning to biologist for their expertise and guidance. This contrasts markedly with the design approach that characterized the 20th century - the mechanization of function in order to overpower, isolate and control forces of nature, usually by utilizing advances in chemistry and physics. The examples explored here illustrate how this new approach - designing with biology lends itself to collaboration with scientist and foreshadows what kind of consilience or cooperation across fields can be expected in the future.

³ Sandy Black. *Eco-Chic, The Fashion paradox*. London, UK 2008.

⁴ William Myers. *Bio Design*. The Museum of Modern Art, New York, NY 2012.

There are several organizations working to increase the opportunities of eco-fashion designers. The National Association of Sustainable Fashion Designers is one of these organizations. The purpose of the association is to help companies that have a growing business in fashion, that create social change and respect the environment. The Eco-Fashion Association provides triple-cost education, training and access to the industry's tools and learning materials that enhance creativity, innovation and make a big impact on business. The mission of the organization is to make a difference in society through business related to fashion and design and to provide education, training and change that will transform the industry, as well as improve cooperation, sustainability and economic growth. According to the non-profit organization (NPO) - Earth Pledge which promotes and supports sustainable development which claims that "at least 8,000 chemicals are used to turn raw materials into textiles and 25% of the world's pesticides are used to produce non-organic cotton. This causes irreparable damage to people and the environment, and yet two-thirds of the carbon contained in clothing will appear after it is purchased."

Chemicals and Textiles

All aspects of fabric production, both synthetic and natural, use a range of chemicals at some stage in the production cycle. From growing and cleaning the fibers, to dyeing and finishing the textiles, chemicals are employed, including common chemicals such as sodium chloride (salt) and chlorine bleach. The environmental impact of chemical usage in the industry is still a major concern, which only recently started to be tackled by legislation and the chemical companies and textile manufacturers themselves. The contamination of water systems by dye effluents is now being addressed in major industrial complexes, but is still a major problem in parts of many countries such as India and Bangladesh. There has been a surge in the availability of eco-friendly vegan fabrics that are the ideal combination of soft and sustainable, and many clothing brands are now opting for them instead of using unsustainable eco textiles.⁵ Plant fibers, also referred to as vegetable fibers, are comprised mainly of cellulose and derived from the seeds or stems of cultivated crops. Hemp is fast growing, has high yield and produces soft, long durable fibers. Flax fibers are equally durable, long, soft and flexible and it is becoming increasingly popular because the fibers are thinner and easier to separate than hemp. Jute produces a coarse and strong fiber that is less expensive but is not grown in Europe. It is commonly used to make durable hessian cloth for carpets, bags and sacks. Chemical-free processes are effective and produce a superior and sustainable fiber. The most widely fiber comes from the cottonseed pod. The soft and light staple fibers attached to the seedpod are spun into yarn. The seedpod, also known as boll, contains shorter fibers that are used in papermaking and cellulose acetate. The fibers are separated by mechanical means.⁶

Types of Eco-textiles

Eco-textiles have certainly become a major source of curiosity as we all strive to green our planet a little more each day. Sustainable eco textile include the following: Abaca, Bamboo, Cervelt, Coir, Corn Husk, Eco-Fi, Eco-Leather, Hemp, Henequen/ Sisal, Ingeo, Jute, Kenaf, Milk Protein, Modal, Natural Latex, Organic

⁵ <https://www.peta.org.uk/blog/forget-wool-eco-friendly-vegan-fabrics-are-the-future/>.

⁶ Rob Thompson. *The Manufacturing Guides, Sustainable materials, processes and production*. New York, NY 2013.

Cashmere, Organic Cotton, Organic Linen, Organic Wool, Pina, Ramie, Recycled Nylon, Recycled Polyester, Recycled Wool, Rush, Sea Cell, Sea Grass, Silk, Soybean Protein, Spider Silk, Tancel/ Lyocell and Wild Nettle.⁷ One of the natural non-toxic, harmless and most widely used textile is bamboo. There are over 1000 species of bamboo, which is a type of grass and grows from its roots. Bamboo quickly grows back when cut, with most species maturing in 3-5 years. This amazing plant grows in both tropical and temperate environments and is very hardy, not needing pesticides or herbicides to grow well.⁸ Some facts about the sustainability of bamboo are: It requires no pesticides or chemical fertilizers, it grows rapidly and is ready to harvest in 3-5 years, It rarely needs replanting, it sequesters carbon dioxide and is carbon-neutral, it produces more oxygen than trees, it plays an important role in the balance of oxygen and carbon dioxide in the atmosphere, it requires no irrigation, it is excellent for inhibiting soil erosion, it grows in a wide range of environments and its production into fibers has lower environmental impact than other forms of fiber, especially synthetic ones.

Types of Sustainable Materials

Natural materials are materials that can be found in nature. They're naturally occurring and can generally be safely disposed of, unlike synthetic or man-made materials. Natural materials are generally grown, like wood or cotton. They are materials that contain less harmful chemicals and are easier to safely dispose of or reuse.

Renewable Materials are materials from renewable sources. Just because a material is natural, it does not mean it is renewable. For something to be renewable, it must be able to naturally replenish what is used at a rate that allows for the resource to be maintained not depleted over time. Many natural materials are not renewable but materials that can be grown and re-grown or infinitely recycled, by people or in nature, are considered renewable. Furthermore, the adoption of renewable materials aligns with the growing awareness of the environmental impact of traditional manufacturing and consumption practices. As societies worldwide strive to mitigate climate change and preserve biodiversity, the demand for renewable alternatives continues to escalate. From eco-conscious consumers seeking sustainable products to governments enacting policies to incentivize renewable resource utilization, the momentum towards a renewable future is undeniable. Embracing renewable materials not only addresses immediate environmental concerns but also fosters a culture of responsibility and stewardship towards the planet for generations to come.

Harmless and Non-toxic Materials Many materials, natural and synthetic, are manufactured or treated with harmful chemicals that have a toxic effect on people, animals, and the natural environment. These substances can be harmful for a long time after the initial application and can cause problems with the safe disposal of the material. Choosing non-toxic alternatives makes the material more sustainable, even if it is man-made.⁹

⁷ R.M Monroe. *Guide to Green Fabrics, Eco-Friendly Textiles for Fashion and Interior Design*. California, USA 2013.

⁸ <https://econation.one/sustainable-materials/>.

⁹ <https://climatesort.com/sustainable-materials/>.

Conclusion

Given this scenario of a polluting textile industry, the power to change and influence is in the hands of everyone. The greening of the fashion industry is undoubtedly taking place, and a great deal of work is well underway on all fronts: fiber production, textile dyeing, minimizing waste of energy and resources, and addressing labor rights. However, the complexity and global reach of all the aspects behind fashion can be daunting to contemplate. From a design or a consumer point of view, it is all too easy to feel helpless in the face of such enormous issues such as ethical working practices and environmental problems throughout the manufacturing chain. There are seemingly insurmountable contradictions within fashion but multiple solutions to issues can be proposed which are appropriate to each level of action: by individuals, design teams, buying team, corporate management, lobby groups, charities, educations and government departments, nationally and internationally. If everyone feels more empowered, then reconciling the interest of fashion as business, fashion for fun and individuality, decent livelihoods and the future of the planet may no longer be a paradox.

References

1. William Myers. *Bio Design*. The Museum of Modern Art, New York, NY 2012.
2. Safia Minney. *Naked Fashion, The new sustainable fashion revolution*. Oxford, UK 2011.
3. R.M Monroe. *Guide to Green Fabrics, Eco-Friendly Textiles for Fashion and Interior Design*. California, USA 2013.
4. Sass Brown. *Eco Fashion*. London, UK 2010.
5. Sandy Black. *Eco-Chic, The Fashion paradox*. London, UK 2008.
6. Rob Thompson. *The Manufacturing Guides, Sustainable materials, processes and production*. New York, NY 2013.
7. <https://econation.one/sustainable-materials/>.
8. <https://climatesort.com/sustainable-materials/>.
9. <https://www.peta.org.uk/blog/forget-wool-eco-friendly-vegan-fabrics-are-the-future/>.

„ВИЕ НЕ СТЕ ЗА ОВДЕ“

Година на изработка: 2024

Формат: 50x70 см

Техника: цртеж со боичка на хартија

UDC: 741.02Лазески, Б.

Уметничко дело

Ас. м-р Славица Танеска

Факултет за арт и дизајн, Европски универзитет – Скопје

Опис на делото

Станува збор за цртеж што беше презентиран на овогодишната изложба на „Експериментален цртеж“, која ја организира Друштвото на ликовни уметници на Македонија - ДЛУМ. Оваа година изложбата беше посебна по тоа што се одржа во куќата на познатиот ликовен уметник Борко Лазески – што беше и посебна инспирација за мене како автор.

Инспирирана од творештвото на Лазески, особено се осврнав во истражување на она што биле неговите преокупации во творештвото. Тоа секако се геометризациите, кубистичките елементи на прекршени форми во изразот, а тематски во неговите мурали тој ја прикажува борбата на македонскиот народ во Втората светска војна. Оттука произлегоа и главните насоки за мојот цртеж кој целосно го следи изразот на Лазески, а пак тематски се осврнувам на нашите борби во денешницата. А кои се борбите на нашето време?

Во ова дело е прикажано „бркањето“ пред сè на младите, образувани луѓе. На левата страна на цртежот се прикажани луѓе кои седат, разговараат, пијат кафе и уживаат. Една вообичаена слика кај нас особено помеѓу администрацијата и еден куп вработени луѓе, чија главна работа е да разговараат и да го трошат времето, бидејќи тие се најсоодветните и најдобрите за овде. Многупати на младите луѓе кај нас им се даваат пофалби и комплименти дека се добри, вредни, талентирани, но по сево ова следува реченицата „Вие не сте за овде“. Како да никој кој сака да учи, да работи и создава, не е соодветен за овде. Едноставно како да го нарушува мирот и спокојот на оние другите. Затоа на цртежот се прикажани луѓе кои со стапови го протеруваат еден човек кој се наоѓа на десната страна а во раката носи торба полна со книги како симбол на знаењето кое го протеруваме одовде. По овие луѓе, кои на насилан начин го бркаат човекот, се наоѓаат испружени раце кои го тапкаат по рамо – сите оние кои на ете културен начин велат дека е добар, но токму тоа е најголемата мана.

Тажно е што денешната борба кај нас е како да ги протераме квалитетните луѓе, кажувајќи им како се неподобни партиски, како не се потребни образовани луѓе или, пак, дискриминирајќи ги дека се млади и токму поради тоа не заслужуваат никаква шанса. Сето ова се случува не мислејќи дека,

впрочем, тие се оние кои можат да ги променат нештата на подобро и дека ни се последна шанса за спас сè додека не си заминат сите.

“YOU DON'T BELONG HERE”

Year: 2024

Format: 50x70 cm

Technique: Crayon drawing on paper

Description of the work

It is a drawing that was presented at this year's exhibition of “Experimental Drawing” organized by the Society of Fine Artists of Macedonia - DLUM. This year the exhibition was special because it was held in the house of the famous fine artist Borko Lazeski - which was also a special inspiration for me as an author.

Inspired by Lazeski's work, I particularly focused on researching what were his preoccupations in his work. It is certainly the geometrizations, the cubist elements of broken forms in the expression, and thematically in his murals he shows the struggle of the Macedonian people in the Second World War. This is where the main directions for my drawing came from, which completely follows Lazeski's expression, and thematically I refer to our struggles today. And what are the struggles of our time?

In this work, the “chasing” of young, educated people is shown. On the left side of the drawing, people are shown sitting, talking, drinking coffee and enjoying themselves. A common image in our country especially between the administration and a bunch of working people whose main job is to talk and spend time, because they are the most suitable and the best for here. Many times young people in our country are given praise and compliments that they are good, hardworking, talented, but after all this comes the sentence “You are not for here”. As if no one who wants to learn, work and create is suitable for here. It's just as if it disturbs the peace and tranquility of those others. That's why the drawing shows people chasing away a man with sticks who is on the right side and has a bag full of books in his hand as a symbol of the knowledge we are chasing away from here. After these people who violently chase the man, there are outstretched hands patting him on the shoulder - all those who say in a cultural way that he is good, but that is exactly the biggest flaw.

It is sad that today's struggle in our country is to expel quality people by telling them how they are unfit for the party, how educated people are not needed, or by discriminating against them because they are young and precisely because of that they do not deserve any chance. All this happens without thinking that in fact, they are the ones who can change things for the better and that they are our last chance for salvation until they all leave.



ПРОГРАМИРАЊЕ НА УМОТ

UDC: 004.42:130.11

Прегледен труд

Проф. д-р Зоран Крстевски*Факултет за економски науки, Европски универзитет – Скопје*

Апстракт

Треба да знаеме дека нашиот ум е мошне моќен, особено ако го програмираме да работи за нас. Имаме моќ да останеме здрави, но од таа моќ се откажуваме ако престанеме да водиме грижа за здравјето, односно ако сме во постојана состојба на анксиозност или негативност.

Сите ние сме прифатиле некои негативни програми и сите во себе имаме страв и напнатост. Сè додека не научиме да ги менуваме нашите внатрешни уверувања, ќе живееме според негативната програма на размислување - во стресови, стравови, маки и болести. Ние сме одговорни за својот живот и за менување на погрешните навики и ментални програми. Кога ќе научиме дека за наше добро е да ги промениме своите уверувања, животот ќе тече опуштено, здраво, хармонично и перспективно. Законот на привлекување укажува дека го привлекуваме во својот живот тоа во што веруваме. Нашиот мозок е приспособен да создава навики и да се развива во насока на позитивните можности. Повисокото ниво на свесност може да ја промени активноста на мозокот.

Клучни зборови: свесност, знаење, ум, успех, програмирање, здравје.

MIND PROGRAMMING

Abstract

We should know that our mind is very powerful, especially if we program it to work for us. We have the power to stay healthy, but we give up that power if we stop taking care of our health, that is, if we are in a constant state of anxiety or negativity.

We have all accepted some negative programs and we all have fear and tension within us. Until we learn to change our inner beliefs, we will live according to the negative thinking program - in stress, fear, suffering and disease. We are responsible for our lives and for changing wrong habits and mental programs. When we learn that it is for our own good to change our beliefs, life will flow in a relaxed, healthy, harmonious and perspective way. The law of attraction indicates that we attract into our lives what we believe. Our brains are hardwired to form habits and evolve in the direction of positive opportunities. A higher level of awareness can change brain activity.

Keywords: awareness, knowledge, mind, success, programming, health.

Вовед

Научно е докажано дека мислите, емоциите и убедувањата влијаат врз телото. Умот на човекот поседува фасцинантна моќ, само треба да го насочиме кон афирмативните цели и активности.

Како што напишал Мичио Каку: Двете најголеми мистерии на природата се умот и универзумот. Во нашата галаксија, Млечниот Пат, има околу сто милијарди ѕвезди, приближно исто толку колку што изнесува и бројот на неврони во нашиот мозок. Мозокот тежи само 1,4 килограми, а сепак е најкомплексниот орган на човековото тело. И покрај тоа што на него отпаѓа само 2% од нашата вкупна енергија (мозокот на новороденчињата троши неверојатни 65% од енергијата на бебињата), додека дури 80% од нашите гени се кодирани за мозокот. Се проценува дека во нашите черепи имаме сто милијарди неврони, со експоненцијално повеќе невронски врски и патеки.

Моќта на умот е голема. Високата технологија и иновативните достигнувања во доменот на медицината можат уште повеќе да ја зголемат моќта на умот. Користејќи ги снимките од апаратите за МРИ (уред за снимање со магнетна резонанција), научниците сега можат да ги читаат мислите што циркулираат во нашите мозоци. Исто така, можат да вметнат чип во мозокот на пациент кој е целосно парализиран и да го поврзат со компјутер, па така, пациентот може само со мисла да прегледува на интернет, да чита и пишува електронски пораки, да игра видеоигри, да ја контролира својата инвалидска количка, да управува со апарати од домаќинството и да се служи со механички раце. Научниците сега одат дури и подалеку, го поврзуваат мозокот со егзоскелети што можат да се фиксираат за парализираните екстремитети на пациентите. Еден ден, квадриплегичарите ќе можат да живеат речиси нормални животи¹.

Во книгата „Иднината на умот“, Мичио Каку пишува и за времето кога човекот ќе може да вметнува вештачки сеќавања во својот мозок, кои ќе му овозможат да учи нови работи, да патува на нови места и да совладува нови хобија. Еден ден научниците би можеле да создадат „интернет на умот“ или мрежа од мозоци, во која мислите и чувствата ќе се испраќаат електронски низ целиот свет. Дури и соништата ќе се снимаат како видеа, за потоа да бидат „мозочно-испратени“ преку интернет. Технологијата, исто така, би можела да ни даде моќ да ја зголемиме нашата интелигенција².

Човековиот ум е кадарен за сè... затоа што сè е содржано во него, целото минато, како и иднината, потенцирал писателот Џозеф Конрад. Како што забележал еден филозоф, човечкиот мозок е „предвидувачка машина“, а најважното нешто што го прави е создавањето на иднината.

Д-р Даниел Гилберт, психолог на Харвард, напишал: Најголемото достигнување на човековиот мозок е неговата способност да замисли предмети и случувања што не постојат во доменот на реалното, а токму оваа способност ни овозможува да размислуваме за иднината. Прво, способноста да се сирне во иднината носи огромни еволуциски придобивки, како избегнување грабливци и пронаоѓање храна и партнер. Второ, тоа ни овозможува да издвоиме неколку различни исходи и од нив да го одбереме најдобриот.

¹ Види поопширно во: Мичио Каку, *Иднината на умот* (Скопје: Арс Ламина, 2019).

² Исто., стр. 24.

Луѓето поради големината на својот мозок, способни се да размислуваат за своите проблеми, повторно да ги проживуваат минатите настани или, пак, да ги предвидат најлошите можни ситуации во иднината³.

Тоа укажува дека човековата свест има способност да ги предвиди перспективите на иднината и да ја преоцени причинско-последичната врска произлезена од минатите настани. Симулирањето на иднината со помош на лекциите од минатото е основната причина поради која луѓето станале интелигентни.

1. Како ќе се развива невронауката во иднина?

Според Мичио Каку, во моментот, во невронауката се спроведуваат голем број значајни експерименти што темелно го менуваат целокупниот научен пејзаж. Со помош на силата на електромагнетизмот, научниците сега можат да навлезат во мислите на луѓето за да ги истражат, можат да испраќаат телепатски пораки, телекинетски да управуваат со предмети што се наоѓаат во наша близина, да снимаат сеќавања, а можеби и да ја зголемат нашата интелигенција. Веројатно најнепосредната и најпрактичната примена на овие нови технологии е нешто што некогаш било сметано за безнадежно невозможно – телепатијата.

Сега телепатијата е предмет на интензивни истражувања на универзитетите низ светот, каде што научниците веќе имаат можност да користат напредни сензори за читање посебни зборови, слики и мисли од мозокот на луѓето. Ова би можело да го промени начинот на кој комуницираме со жртвите од мозочен удар и другите несреќи, луѓе кои останале „заробени“ во своите тела, без можност да ги искажат своите мисли, освен со трепкање. Телепатијата, исто така, може темелно да го смени начинот на кој ќе комуницираме со компјутерите и надворешниот свет. Всушност, во неодамнешните „Следни пет предвидувања“, со кои се предвидуваат пет револуционерни откритија што би требало да се остварат во следните пет години, научниците од ИБМ тврдат дека ќе бидеме во можност умствено да комуницираме со компјутерите, веројатно заменувајќи го глумчето и гласовните команди. Ова подразбира дека ќе ја користиме моќта на умот за да телефонираме, да ги плаќаме сметките преку кредитни картички, да возиме автомобили, да закажуваме состаноци, да компонираме убави симфонии, да создаваме уметнички дела итн.

Со помош на ЕКОГ (електрокортикограм) веројатно ќе биде возможно да се разговара целосно телепатски. Исто така, жртвите од мозочни удари, кои се целосно парализирани, ќе можат да „зборуваат“ преку гласовни синтисајзери што ја препознаваат мозочната шема на посебните зборови⁴.

Научниците од универзитетот „Браун“ создале минијатурен чип наречен Бреингејт-Мозочна порта, кој преку жици го поврзале со компјутер. Бреингејт ја отвора вратата кон новиот свет на невропротетиката, овозможувајќи и на парализираната личност да ги движи вештачките екстремитети со помош на умот. Освен тоа, тоа му овозможува на пациентот директно да комуницира со своите сакани. Првата верзија на овој чип, тестирана во 2004 година, беше дизајнирана така што

³ Džo Dispenca, *Ostvari svoje neograničene sposobnosti* (Beograd: Leo commerce, 2018), str. 27.

⁴ Мичио Каку, цит. дело., стр. 101.

парализираната личност можеше да комуницира со преносен компјутер. Наскоро потоа, овие пациенти сурфаа на интернет, читаа и пишуваа електронски пораки и ги контролираа своите инвалидски колички, потенцира Мичио Каку.

Познато е дека космологот Стивен Хокинг комуницирал преку невропротетски уред прикачен на неговите очила. Слично на ЕЕГ, тој можел да ги поврзе неговите мисли со компјутер, одржувајќи го на тој начин својот контакт со надворешниот свет.

До средината на веков, би можело да стане вообичаено да комуницираме со компјутерите директно преку умот. Сите уреди што ги користиме за да комуницираме со компјутерите (глувчето, тастатурата итн.) би можеле да исчезнат. Во иднина, ние едноставно ќе можеме да даваме умствени команди, а нашите желби тивко ќе бидат пренесени од мали чипови скриени во околината. Додека седиме во нашите канцеларии, кога ќе одиме на прошетка во парк, кога ќе разгледуваме излози, или кога едноставно ќе одмораме, нашиот ум би можел да заемодејствува со голем број скриени чипови со кои умствено ќе ги регулираме нашите финансии, да купиме билети за театар или да направиме резервација, смета Мичио Каку.

Согледбите се дека во децениите што следуваат, моќта на неврологијата би можела екстремно да се зголеми. Тековното истражување е на прагот на нови научни откритија кои најверојатно ќе не остават без здив. Еден ден, можеби со моќта на умот рутински ќе управуваме со предметите околу нас, ќе преземаме секавања, ќе лекуваме душевни болести, ќе ја подобриме нашата интелигенција, ќе го разбереме мозокот неврн по неврн, ќе создадеме резервни копии на мозокот и телепатски ќе комуницираме меѓусебно. Светот на иднината ќе биде свет на умот⁵.

2. Трауматски спомени

Сите ние сме родени со одредени способности програмирани во нашите гени и структурата на нашиот мозок. Но, тоа како ги организираме нашите мисли и искуства за да ја симулираме иднината е нешто што е целосно под наша контрола. Научно е докажано дека нервните мрежи претставуваат збирки од неврони кои постојано се преповрзуваат и ги зајакнуваат своите врски, откако ќе научат некоја нова задача.

Со новите истражувања на мозокот, една работа станува се појасна: кога учи, самиот мозок се менува. Иако бројот на мозочни клетки во кортексот не се зголемува, секојпат кога ќе научите некоја нова задача врските помеѓу невроните се менуваат. Учењето суштински ја менува структурата на мозокот. Ова ја потврдува старата поговорка: Со вежбање до совршенство. Успехот не произлегува од високата интелигенција, туку од способноста да се одложи наградата.

Ајнштајн кажал: „Вистинскиот знак на интелигенцијата не е знаењето, туку имагинацијата. Кај Ајнштајн фантазирањето значело уривање на бедемите на познатото и храбро влегување во доменот на непознатото“.

⁵ Исто., стр. 413.

Покрај посветеноста и напорната работа, неопходно е умот да го програмираме со позитивни мисли и да веруваме дека ќе постигнеме успех. Нашето размислување, нашето однесување и нашите чувства ја прават нашата личност.

Емоциите се тесно поврзани со мислите. Ако на емоционален план се чувствуваме несигурно и разнебитено, тогаш позитивното мислење нема да вроди со плод. Според Елдон Тејлор: „Мислите се поврзани со срцевата кохерентност. Самата помисла на нешто тажно, злокобно или насилно, самата помисла на личност на која сме ѝ лути предизвикува неизедначено и недоследно срцево устројство. Со други зборови, мислите стануваат преведени во емоции“⁶. Кога сме преокупирани со лоши искуства од минатото или со песимизам гледаме на иднината, тогаш го спречуваме нашето битие да се врати во рамнотежа.

Еволуцијата ни го дала чувството на страв со причина, за да избегнуваме одредени нешта кои се опасни за нас. Кај нас еволуирало чувството на болка бидејќи тоа ни помогнало да опстанеме во опасната средина. Болката не предупредува за опасност, ни кажува кога треба да ја тргнеме раката од жешката рингла, или да престанеме да трчаме со шинат глужд. Главниот проблем е кога премногу се фокусираме на емоционалната болка и живееме со траумата.

Траумата не е состојба од која никогаш нема да се ослободиме, туку болно животно искуство со кое мора да се соочиме. Поради доживеаните трауми од детството, човекот е постојано во фаза на хипербудност, бидејќи стравува дека лошите искуства би можеле да му се повторат.

Постојат многу книги во кои се нагласува поврзаноста помеѓу умот и телото. Еден од пионерите на таквата литература е д-р Габор Мате. Тој во книгата „Кога телото вели не“ зборува за тоа како емоциите, какви што се лутината и тагата, влијаат на ризикот од добивање рак. Според него, „траумата е психичка рана која е недоволно зарасната“. Д-р Мате препорачува потполно чувствување на искуството што сме го проживеале и потиснале во својата потсвест. Треба да знаеме дека откако правилно ќе ги осознаеме и разрешиме своите болни емоции, тие постепено ќе исчезнат од нашата свест⁷.

Зачетникот на авангардната дисциплина позната како психоневроимунологија, доктор Кендис Перт, во својата книга „Молекули на емоциите“ ја објаснува поврзаноста на умот со имуниот систем и дека неразрешените емоции се причина за разни болести. Перт потенцира дека нашите разочарувања, неуспеси, љубовни маки и трауми се концентрирани во „јазолните точки“ од нашите телесни ткива и ќелиски системи. Нејзиниот став е дека телото слуша сè што умот зборува.

Траумата не е лошото што ви се случило, туку тоа што се случува во вас, како резултат на тоа што ви се случило, потенцира Габор Мате.

Мислите ги создаваат чувствата, а чувствата ги поттикнуваат мислите. Колку емоционалниот коефициент на одреден настан во нашиот живот е поголем, толку споменот од тој настан ум ќе биде потраен. На тој начин, во нашиот ум се создава долготрајното помнење.

⁶ Eldon Tejlor, *Programiranje uma* (Beograd: Leo commerce, 2015), str. 171.

⁷ Види подетално во: Габор Мате, *Кога телото вели не* (Скопје: Три, 2022).

Преголемото помнење може да предизвика да ги помниме и сите неуспеси и болки. Генот HP2B влијае врз помнењето. Добро помниме настани што се поврзани со некоја силна емоција. Научниците откриле дека постојат два важни гена: ЦРЕБ-активатор (што го стимулира создавањето нови врски меѓу невроните) и ЦРЕБ-потиснувач (што го спречува создавањето на нови сеќавања). Генот ЦРЕБ-потиснувач е како филтер што ги чисти непотребните информации. Но, ако некое сеќавање е поврзано со силна емоција, тоа може или да го отстрани генот ЦРЕБ-потиснувач, или да го зголеми нивото на генот ЦРЕБ активатор.

Научниците проучуваат одредени лекови што би можеле да ни ги избришат трауматските спомени што постојано нè прогонуваат и не вознемируваат. Во 2009 година, холандски научници предводени од д-р Мерел Кинт, објавија дека откриле нов начин на употреба на еден стар лек, наречен „пропранолол“ што може да дејствува како „чудотворен лек“ за ублажување на болките поврзани со трауматски спомени. Како што тврди истражувањето, лекот не функционира така што создава амнезија што почнува во одреден момент од времето, туку ја прави болката поподнослива, и тоа само за три дена. Ова откритие предизвика големо медиумско внимание, во светлината на илјадниците луѓе кои страдаат од ПТСН (посттрауматско стресно нарушување). Со овој лек, сите, почнувајќи од воените ветерани, па се до жртвите на сексуална злоупотреба и ужасните несреќи, навидум успеваа да најдат олеснување на нивните симптоми. Имаше етичари кои не ја оспоруваа неговата ефективност, но се лутеа на самата идеја за лек за заборавување, затоа што сеќавањата постојат со некоја цел: да не научат на лекциите од животот. Дури и непријатните спомени, велат тие, служат за некоја поголема цел. Лекот не доби поддршка од Претседателскиот совет за биоетика. Д-р Дејвид Магнус од Центарот за биомедицинска етика при Универзитетот „Стенфорд“, вели: „Нашите раскинувања, нашите врски, колку и да се болни, сепак учиме од овие искуства. Тие не прават подобри луѓе“⁸.

3. Закана од напредната технологија

Научните достигнувања и технолошкиот напредок можат да им помогнат на луѓето во решавањето на егзистенцијалните проблеми поврзани со финансиите, здравјето и незнаењето. Но, науката може да предизвика закана од употреба на софистицирани оружја за масовни уништувања. Високите технологии можат да придонесат војните да бидат уште пробрутални. Човекот е кадарен за благородни достигнувања и хумани дејствија. Но, исто така, некои луѓе во својата потсвест кријат пориви за насилство, за деструкција и за повредување на другите.

Еден од основачите на компанијата „Сан компјутери“, Бил Џој, напишал една предизвикувачка статија, во која ја критикува смртната закана со која се соочуваме од напредната технологија. Во една статија, во магазинот „Вајард“, со провокативен наслов: „На иднината не сме и потребни“, тој пишува: „Нашите најмоќни технологии на 21 век – роботиката, генетскиот инженеринг и нанотехнологијата, се закануваат да ги направат луѓето загрозен вид“. Оваа предизвикувачка статија го става под знак прашалник моралот на стотици посветени научници кои напорно работат во своите лаборатории за да

⁸ Мичио Каку, цит. дело., стр. 175.

постигнат врвни достигнувања во науката. Тој ја оспорува суштината на нивните истражувања, тврдејќи дека придобивките од овие технологии се во голема мера засенети од огромните закани што тие ги претставуваат за човештвото. Три од нашите клучни творби, на крајот ќе се свртат против нас – предупредува тој: - Еден ден, вирусите добиени со биоинженеринг би можеле да избегаат од лабораториите и да предизвикаат пустош во светот. Затоа што овие животни облици не можете повторно да ги заробите, тие би можеле неконтролирано да се размножат и да предизвикаат смртоносна чума на планетава, полоша и од онаа што владеела во средниот век. Биотехнологијата би можела дури и да го смени текот на човечката еволуција, создавајќи „неколку посебни и нееднакви видови... кои би го загрозиле поимот за еднаквост, што претставува суштинска основа на нашата демократија“.

- Еден ден, роботите ќе ја преземат контролата и ќе го заменат човештвото. Тие ќе станат толку интелигентни, што едноставно ќе го оттурнат човештвото настрана. Ние ќе останеме на еволутивните маргини. „Роботите, во ни една смисла, нема да бидат наши деца... Ако останат на овој пат, човештвото би можело да се загуби“, пишува Бил Џој.

Тој тврди дека опасностите кои постоеле во четириесеттите години на 20 век, како последица од создавањето на атомската бомба, се ништожни во споредба со опасностите кои можат да произлезат од овие три технологии. Сигурно, признава Џој, овие технологии би можеле да донесат олеснување за некои страдања, гледано краткорочно. Но, на долг рок, придобивките ќе бидат засенети од фактот што тие би можеле да предизвикаат научен Армагедон, кој би можел да биде пресуден за човештвото⁹. Поургентна е заканата од биотехнологијата, каде што постои реална опасност од микроорганизмите, кои би можеле да избегаат од лабораториите.

Сепак, како што пишува Мичио Каку во книгата „Иднината на умот“: Главната закана со која се соочуваме од технологијата – онаа што убила милиони луѓе, не се убиствените работи или полудените наноботи кои излегуваат од контрола, туку тоа е нашиот нездрав животен стил, кој создаде речиси епидемски нивоа на дијабетес, дебелина, срцеви заболувања, рак итн. А ова е проблем кој самите си го предизвикуваме. Како и да е, судбината на човештвото може да се соочи со очигледна можност за негово самоуништување. Иако вулканските ерупции и земјотресите би можеле да бидат фатални за човештвото, нашите најголеми стравови би можеле да се остварат преку катастрофи предизвикани од човекот, како што се нуклеарните војни или вирусите добиени со биоинженеринг.

Заклучок

Позитивното програмирање на умот е основа на духовното напредување. Античкиот филозоф Демокрит има кажано: „Луѓето повеќе со вежбање стануваат добри, отколку што се такви во нивната природа“. Треба да се фокусираме на она што е добро во сегашноста, отколку да се преокупираме со опасностите што демнат во иднината. Клучно е да сме благодарни за она што ни успева во животот, место да се опседнуваме со она што тргнало наопаку.

⁹ Исто., стр 410.

Како што напишал Наполеон Хил: „Наместо да се грижите за лошите работи кои би можеле да ви се случат, секојдневно поминувајте неколку минути набројувајќи ги оние добри работи кои ќе ви се случат наредниот ден, наредната недела, наредниот месец, наредната година. Додека размислувате на нив, ќе се видите себеси како правите планови за нивно остварување. На тој начин ќе создадете навика на оптимизам“.

Бог нè дарувал со можноста својот ум да го програмираме со креативен и позитивен ментален став. Од нашиот ментален став зависи дали ќе се приспособиме на околностите, ќе се развиваме и надградуваме или, пак, ќе се уназадуваме, ќе стагнираме и ќе се дисхармонизираме.

Conclusion

Positive programming of the mind is the basis of spiritual advancement. The ancient philosopher Democritus said: “People become good more by practice than they are by nature.” We should focus on what is good in the present rather than preoccupying ourselves with the dangers that lurk in the future. The key is to be grateful for what works in our lives, instead of obsessing over what went wrong.

As Napoleon Hill wrote: “Instead of worrying about the bad things that might happen to you, spend a few minutes each day listing the good things that will happen to you next day, next week, next month, next year.” As you think about them, you will find yourself making plans to make them happen. That way you will create a habit of optimism.

God has gifted us with the opportunity to program our mind with a creative and positive mental attitude. It depends on our mental attitude whether we will adapt to the circumstances, develop and upgrade or, on the other hand, we will regress, stagnate and become disharmonized.

Користена литература

1. Dispenca, Džo. *Ostvari svoje neograničene sposobnosti*. Beograd: Leo commerce, 2018.
2. Како, Мичиу. *Иднината на умот*. Скопје: Арс Ламина, 2022.
3. Крстевски, Зоран. *Програмирање на умот*. Скопје, 2024.
4. Pert, Candace. *Molecules of emotion*. New York: Simon & Schuster, 1997.
5. Singer, Piter. *Jedan svijet*. Zagreb: Ibis grafika, 2005.
6. Мате, Габор. *Кога телото вели не*. Скопје: Три, 2022.
7. Tejlor, Eldon. *Programiranje uma*. Beograd: Leo commerce, 2015.

DIGITAL PROGRESSION IN THE FIELD OF PERIODONTOLOGY

UDC: 616.314.17-008.1:004

Прегледен труд

**Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD¹, Asst. Prof. Snezana Dimitroska, PhD²,
Asst. Prof. Emilija Kostadinovska, PhD³**

^{1,3}University Dental Clinical Center "Prof. D-r Bojo Andreski" – Skopje,

^{1,2,3}European University – Skopje

North Macedonia

Abstract

Considering that periodontal disease is one of the most common dental public health problems and one of the main causes of tooth loss in the adult population, the increased awareness of the need for more efficient and faster methods and tools for diagnosis, risk assessment and treatment has contributed to remarkable progress over the years.

Periodontal examination as an important part of establishing proper diagnosis has seen remarkable digitization.

For dentists in daily practice, it can be a particularly time-consuming challenge to record all gingival and periodontal parameters in patients and on the other hand without full-mouth examination a proper diagnosis cannot be established and therefore, a proper treatment of the patient cannot be provided.

This article examines the digital technology tools that can contribute to the advancement in personalized patient diagnosis, periodontal treatment planning, database maintenance as well as in periodontal scientific research.

Keywords: *Digitization, Periodontal diagnosis, Treatment planning, Digital technology.*

Introduction

Periodontal disease is one of the most common dental public health problems escalating burden impact to the healthcare economy.

In a report of 1978 from WHO is stated that "almost all the adult population has experienced gingivitis, periodontitis or both".

Considering that periodontal disease is one of the main causes of tooth loss in the adult population, different clinical criteria and parameters are used to determine the degree of gingival bleeding, periodontal pocket depth, clinical attachment loss, but also radiographic measurements of the loss of alveolar bone and are aimed at determining the stage of the disease, preventive measures and appropriate therapeutic treatment.

But still, due to the great difference in the indices and parameters used to determine the stage of periodontal disease, its prevalence differs from one study to another.

However, the fact remain that a large number of epidemiological studies confirm that the prevalence of periodontal disease is constantly increasing and that the diseases of the supporting apparatus of the tooth in addition to dental caries are the most widespread dental problems and have a pandemic character.

Due to the inconsistency in epidemiological data on prevalence, improvements in the assessment of periodontal disease are necessary.

In periodontology as a significant branch of dentistry, the increased awareness of the need for more efficient and faster methods and tools for diagnosis, risk assessment and treatment has contributed to remarkable progress in recent years.

Starting from the collection of anamnestic data, the method of probing, the documentation of periodontal indices, the method of assessing individual risk as well as the monitoring of the condition after treatment.

For dentists in daily practice can be particularly time-consuming challenge to record all gingival and periodontal parameters in patients and on the other hand without full-mouth examination can't be established a proper diagnosis and therefore, proper treatment of the patient. Other significant problem is the inability of dentists to note changes in the periodontal parameters and thus to make reliable monitoring of the outcome of periodontal treatment or possible deterioration of periodontal health.

Periodontal probing and data collection

With the implementation of Florida probe software system as one of the greatest technological advancements and digital diagnostic instruments, nowadays dentists can not only monitor periodontal stability but also can educate and motivate their patients to accept the required treatment.

Florida periodontal computerized probing system incorporates the advantages of constant probing force, precise electronic measurement to 0.1 mm, computer storage of the data and ability to be customized to record information like: medical history, risk assessment, recession and hyperplasia, gingival attachment, pocket depth, bleeding, suppuration, furcation, plaque, mobility, mucogingival junction level, and diagnosis.

The system includes a probe hand piece, displacement transducer with digital readout, foot switch, computer interface and personal computer. Electronic recording of the data (actuated by pressing a foot switch) eliminates errors which occur when probe tip markings are read visually and the data are called to an assistant. Computer storage and analysis of the data facilitates detecting changes in pocket depth and attachment level by rapidly comparing data recorded at different visits. (1)

The Florida Probe System eliminates inaccuracies and it provides exceptional clinical and legal documentation for dentists, simplifying the process of diagnosis, risk assessment and maintenance therapy. VoiceWorks from Florida Probe as voice-activated software allows the dentist to verbally populate the periodontal chart.

With this software digital system, a drastic increase in treatment acceptance by the patients is observed. Generally, the periodontal patient does not listen to his dentist, but he listens to the voice of Florida Probe and watches the clear graphics showing pocket depth, bleeding, plaque, etc. After a Florida Probe session, patients

are improving their oral hygiene, because they finally understand the dynamics of plaque and inflammation because the on-screen is easy for them to relate to and easy to understand.

Examination of tooth mobility

Evaluating tooth mobility is also clinically significant feature, not only for diagnosing periodontal disease but also for prognosis and treatment planning.

In that context various devices over time have been developed to evaluate tooth mobility in a more objective manner and replace manual routine clinical examination. Starting from various types of periodontometers, holographic interferometry, laser vibrometer, piezoelectric transducer, resonance frequency analysis, and non-contact vibration device. (2)

Current used method for tooth mobility measurement is intraoral scanner which obtains 3D files of tooth positions, which are then analyzed using measurement software. Tooth mobility is then measured by calculating the linear deviations along three axes (x, y, and z) based on three reference points (cervical (C), middle (M), and occlusal (O)) in the interproximal areas. (3)

This is a non-invasive method in which no additional devices are required.

One of the most important things to know before determining accurate tooth mobility is to understand the characteristics of the periodontal ligament.

Finite element method can simulate the complex characteristics of the periodontal ligament and converts 3D- modeled features of the periodontal ligament into numerical data, allowing quantitative calculations of stress and deformation under various static and dynamic loads. (3)

Finite Element Analysis or Finite Element Method is a sophisticated engineering tool which has many applications in different fields of dentistry such as: periodontics, oral radiology, endodontics, orthodontics, restorative dentistry etc. It is based on the principle of dividing a structure into a finite number of small elements and it presents a way of getting a numerical solution to a specific problem. (4)

This method of analysis has some advantages like:

- It is very easy to simulate any biological condition in pre-operative, intra-operative, and post-operative stages for more accurate and reliable results;
- It is less time consuming even with the complex structures;
- No extensive instrumentation is required;
- The study can be repeated as many times as the operator wants. (4)

Detecting subgingival calculus and imaging techniques

Proper removing of dental supra and sub gingival calculus like additional local etiologic factors of periodontal disease it is also very important part of periodontal initial treatment.

Conventional methods of detecting subgingival calculus with periodontal probe using a tactile sense can dependent on dentist skill, so for more accuracy over time are replaced by imaging technologies:

periodontal endoscopy (5,6,7,8,9), Optical Coherence Tomography -OCT (5,10,11), laser fluorescence (5,12,13,14,15), two-photon autofluorescence (5,16,17), and differential reflectometry. (5,18,19)

The use of periodontal endoscope allows dentist to detect subgingival calculus and in detail root surface through tiny camera attach to probe.

Optical Coherence Tomography (OCT) produces high-resolution cross-sections of soft and hard tissues (including subgingival calculus) that can be reconstructed into a 3D image with identifiable biological microstructures. (20,21,22).

OCT is becoming increasingly popular in dentistry and in periodontics, besides detecting subgingival calculus can also be used for measurement of sulcus/pocket depth, (23,24) clinical attachment loss or evaluation of gingival regeneration after gingival surgical procedure. (25,26)

The technological advancement on subgingival calculus detection continues to improve in dental medicine. Above the emerging techniques are Photoacoustic imaging (PA-US technology) which is capable to reconstruct a 3D image based on acoustic waves that can be detected with ultrasound transducers for image generation (27) and ultrasonography based on use of ultrasonography waves with frequency greater than 20.000 Hz (27,28).

In dentistry, ultrasound with frequencies between 3 MHz and 12 MHz is typically used (27,29).

In Ultrasound imaging method electromechanical transducers produce ultrasonic waves by piezoelectric crystal. These high-frequency sound waves are transmitted into the tissue that is examining and the echoes from the tissue interfaces are detected and displayed on a screen.

Through the ultrasonographic image can be visualized the cortical bone, gingival connective tissue, free gingival margin, root surface, tooth enamel, and gingival epithelium.

Scientific advances in recent years have focused on obtaining images of higher quality and resolution, in addition to reducing the patient's exposure to radiation, so ultrasonography offers considerable advantages over other frequently used imaging techniques, including absence of ionizing radiation, real-time observation of structures, capability of repeated examinations, portability of the devices, cost-effectiveness and greater patient comfort. (27).

Furthermore, apart from ultrasonography various 3D-based imaging techniques that can reveal complex periodontal structures have been introduced as computed tomography, cone beam computed tomography and magnetic resonance.

These efforts help to determine a more accurate diagnosis and plan for periodontal disease treatment. Two-dimensional (2D) radiographs, including bitewing, periapical and panoramic images are ordinarily used in routine dental practice providing excellent images for most dental radiographic needs, but they have limitations such as super-imposition of overlying structures and potential underestimation of bone defects.

Digital pictures have the potential to improve dental diagnosis, treatment planning, and follow-up procedures because to the technical opportunities provided by digital software (30,31)

Radiographic image that has been digitally upgraded is understandably higher ranking than the original film. Images that have been converted to digital format may be archived and shared more easily.

Development from analogue to digital radiography technology has not only made the process simpler and faster, storing and sharing images easily, but also helps in cases of diagnostic dilemma and treatment planning of special cases, when revealing additional information is necessary.

Computed tomography (CT) was the first technology to allow visualization of both hard and soft tissues of the facial bones by image processing enhancement, but cone beam computed tomography (CBCT) has advantages such as: precise and better resolution images of the structures, reduced radiation exposure and quick procedure.

CBCT proved to be a practical clinical tool for detecting intra-bony and furcation defects, dehiscence, fenestration, and also for evaluating outcome of regenerative periodontal therapy. (32,33)

Intraoral scanners, cone-beam computed tomography (CBCT), 3D implant planning software, and CAD/CAM systems additionally have become comprehensive tools for precise implant placement and ideal restoration design (34,35,36,37) that are more precise replacement for conventional implant planning is based on clinical examination and 2D radiographic imaging.

The use of digital technology in dentistry has become incredibly popular, so its application has spread incredibly quickly in the field of scientific research. (38,39,39)

Thus, intraoral scanners that were initially came into existence to replace conventional dental impressions, studies suggest that their use can be successfully expand to gingiva health assessment. These studies suggest that intraoral digital scanning technology is a promising tool for gingival health assessment and evaluating success of soft-tissue augmentation techniques through detecting gingival volume change or color difference. (2,38,40,41,42)

Digital measurement of the keratinized gingiva as important factor for the stability of the peri-implant health can also be used as emerging novel potential tool of its prediction. Lee and all. (38) in their research discovered that digital measurements of the keratinized tissue width were significantly highly reliable compared to the traditional measurement using a periodontal probe and that were closely reflected to the findings obtained in the histologic analysis of the keratinized tissue.

Another digital technology that can considerate in periodontics is digital occlusal analysis with T- scan computerized system which helps dentists to accurate evaluate abnormalities due to higher forces or premature contacts. The T-Scan system typically involves placing a thin, sensor-equipped device between the patient's teeth and then measures the length of the bite, the force of the tooth contact, and the timing of the tooth contact. (43)

Artificial intelligence

Artificial intelligence (AI) is growing technology that is defined as intelligence of computer systems imitate or mimic human capabilities as cognition, planning, learning, decision making etc. In medicine are used mostly two branches of AI.:

- Machine learning (system identifies patterns from large database and learns to recognize them in the future); and

- Deep learning (hierarchy of composable patterns building each other).

Mostly used algorithms in medicine are:

- Convolutional Neural Network (CNN); and
- Artificial Neural Network (ANN).

By analyzing radiographic and clinical data, artificial intelligence (AI) algorithms can assist in the diagnosis of periodontal disease, in the selection of the most suitable treatment modalities, identification of risk factors that may influence the results of therapy, and predicting treatment outcome (44,45,46,47,48,49)

Using 1044 periapical radiography pictures, and CNN method to identify periodontally compromised teeth, Lee et al (51) classified the teeth as healthy, moderate, and severe. Using the CNN algorithm, they found that the accuracy of predicting the need for extraction was 73.4-82.8%.

AI algorithms can also be beneficial for periodontal risk assessment. These AI algorithms were found to be simple decision-making tools in predicting periodontal disease, as they were simple to understand and take into account various characteristics associated with periodontal disease. (50)

There are many available digital risk assessment tools like: The oral health information suite (OHIS), Periodontal Risk Calculator – PRC, Hexagonal Risk Diagram for Periodontal Risk Assessment –PRA, Periodontal Risk Assessment Model, Simplified Method (UniFe) For Periodontal Risk Assessment, UniFe (Union of European Railway Industries) for periodontal risk assessment, Dentorisk, Cronin/Stassen BEDS CHASM Scale and Risk Assessment-Based Individualized Treatment (RABIT).

Periodontal risk assessment using artificial intelligence algorithms compared with other risk assessment models had shown reliable predictions. (49,50,51,52,53,54)

Conclusion

The introduction of digital technology has marked far-reaching changes in the diagnosis and treatment planning in periodontology and the exert influence for the patients is enormous.

It is an indisputable fact that many digital tools help in accurate and precise determination of periodontal indices and parameters which in turn are of invaluable importance for correct diagnosis, treatment and monitoring of the periodontal condition after treatment. Especially as an addition to the visual examination when the changes in the periodontal tissues are so subtle to be below the limit of possibility of detection by visual clinical examination.

All this saving precious time, increasing the efficiency of the doctor, facilitating the documentation process and at the same time helping in the process of education and motivation of the patients.

Digitalization is fast expanding field and irreversible global trend that is continuously moved forward with the incorporation of various new technologies. This influence will never stop and understanding the present standard and advantages of emerging technology in day-to-day dentistry is essential to the evolution of every dentistry discipline including periodontology, reshaping traditional practices and improving overall outcome.

Although digital tools have shown big potential, is far from being able to replace critical thinking and knowledge of the periodontists, rather, should be viewed as a complementary asset.

With all the improvements offered by digitalization, it is still not used to its full potential, a limiting factor perhaps due to the cost of some of them is the wide implementation of all available digital tools in every private routine clinical practice.

References

1. Charles H Gibbs et all. *Description and clinical evaluation of a new computerized periodontal probe - The Florida Probe*. Journal Of Clinical Periodontology 15(2): 137-144.
2. Ko,T.-J.; Byrd,K.M.; Kim, S.A. *The Chairside Periodontal Diagnostic Toolkit: Past, Present, and Future*. Diagnostics 2021, 11, 932. <https://doi.org/10.3390/diagnostics 11060932>.
3. Kim, G.Y.; Kim, S.; Chang, J.-S.; Pyo, S.-W. *Advancements in Methods of Classification and Measurement Used to Assess Tooth Mobility: A Narrative Review*. J. Clin. Med. 2024, 13, 142. <https://doi.org/10.3390/jcm13010142>.
4. Bandela V and Kanaparthi S (2021) *Finite Element Analysis and Its Applications in Dentistry. Finite Element Methods and Their Applications*. IntechOpen. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.94064>.
5. Chang JJ, Chen C, Chang J, Koka S, Jokerst JV. *A narrative review of imaging tools for imaging subgingival calculus*. Front Oral Maxillofac Med. 2023 Mar 10;5: 4. doi: 10.21037/fomm-21-57. Epub 2021 Oct 21. PMID: 37829152; PMCID: PMC10569434.
6. Blue CM, Lenton P, Lunos S, et al. *A pilot study comparing the outcome of scaling/root planning with and without Perioscope™ technology*. J Dent Hyg 2013; 87: 152-7. [PubMed: 23986331].
7. Geisinger ML, Mealey BL, Schoolfield J, et al. *The effectiveness of subgingival scaling and root planing: an evaluation of therapy with and without the use of the periodontal endoscope*. J Periodontol 2007; 78: 22-8. [PubMed: 17199535].
8. Michaud RM, Schoolfield J, Mellonig JT, et al. *The efficacy of subgingival calculus removal with endoscopy-aided scaling and root planing: a study on multirooted teeth*. J Periodontol 2007; 78: 2238-45. [PubMed: 18052694].
9. Stambaugh RV Myers G, Ebling W, et al. *Endoscopic visualization of the submarginal gingiva dental sulcus and tooth root surfaces*. J Periodontol 2002; 73: 374-82. [PubMed: 11990438].
10. Kao MC, Lin CL, Kung CY, et al. *Miniature endoscopic optical coherence tomography for calculus detection*. Appl Opt 2015; 54: 7419-23. [PubMed: 26368780].
11. Machoy M, Seeliger J, Szyszka-Sommerfeld L, et al. *The Use of Optical Coherence Tomography in Dental Diagnostics: A State-of-the-Art Review*. J Healthc Eng 2017; 2017:7560645. [PubMed: 29065642].
12. Shakibaie F, Walsh LJ. *Dental calculus detection using the VistaCam*. Clin Exp Dent Res 2016; 2: 226-9. [PubMed: 29744171].

13. Folwaczny M, Heym R, Mehl A, et al. *The effectiveness of InGaAsP diode laser radiation to detect subgingival calculus as compared to an explorer*. J Periodontol 2004; 75: 744-9. [PubMed: 15212357].
14. Kurihara E, Koseki T, Gohara K, et al. *Detection of subgingival calculus and dentine caries by laser fluorescence*. J Periodontal Res 2004; 39: 59-65. [PubMed: 14687229].
15. Krause F, Braun A, Frentzen M. *The possibility of detecting subgingival calculus by laser-fluorescence in vitro*. Lasers Med Sci 2003; 18: 32-5. [PubMed: 12627270].
16. Tung OH, Lee SY, Lai YL, et al. *Detection of subgingival calculus through oral gum in vitro using two-photon fluorescence microscopy*. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc 2008; 2008: 4051-4. [PubMed: 19163602].
17. Tung OH, Lee SY, Lai YL, et al. *Characteristics of subgingival calculus detection by multiphoton fluorescence microscopy*. J Biomed Opt 2011; 16: 066017. [PubMed: 21721818].
18. Krause F, Braun A, Jepsen S, et al. *Detection of subgingival calculus with a novel LED-based optical probe*. J Periodontol 2005; 76: 1202-6. [PubMed: 16018765].
19. Kasaj A, Moschos I, Röhrig B, et al. *The effectiveness of a novel optical probe in subgingival calculus detection*. Int J Dent Hyg 2008; 6: 143-7. [PubMed: 18412728].
20. Hsieh YS, Ho YC, Lee SY, et al. *Subgingival calculus imaging based on swept-source optical coherence tomography*. J Biomed Opt 2011; 16: 071409. [PubMed: 21806255].
21. Colston B, Sathiyam U, Dasilva L, et al. *Dental OCT*. Opt Express 1998; 3: 230-8. [PubMed:19384365].
22. Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. *Optical coherence tomography*. Science 1991; 254: 1178-81. [PubMed: 1957169].
23. S.-H. Kim, S.-R. Kang, H.-J. Park, J.-M. Kim, W.-J. Yi, and T.-I. Kim, "Improved accuracy in periodontal pocket depth measurement using optical coherence tomography," Journal of Periodontal & Implant Science, vol. 47, no. 1, pp. 13-19, 2017.
24. C. C. B. O. Mota, L. O. Fernandes, R. Cimões, and A. S. L. Gomes, "Non-invasive periodontal probing through Fourier-domain optical coherence tomography," Journal of Periodontology, vol. 86, no. 9, pp. 1087-1094, 2015.
25. L. O. Fernandes, N. D. Graça, L. S. Melo, C. H. Silva, and A. S. Gomes, "Monitoring the gingival regeneration after aesthetic surgery with optical coherence tomography," in Lasers in Dentistry XXII, vol. 9692, pp. 98-103, SPIE, 2016.
26. Janjua OS, Jeelani W, Khan MI, Qureshi SM, Shaikh MS, Zafar MS, Khurshid Z. *Use of Optical Coherence Tomography in Dentistry*. Int J Dent. 2023 Dec 11; 2023: 4179210. doi: 10.1155/2023/4179210. PMID: 38111754; PMCID: PMC10727803.
27. Leonardo Díaz, Rafael Contador, Helena Albrecht, Mario Ibáñez, Pablo Urrutia, Bulcsú Bencze, Mauricio Toro, Gustavo Sáenz-Ravello, Dániel Végh. *Clinical applications of ultrasound imaging in dentistry: A comprehensive literature review*. Dentistry Review, Volume 4, Issue 2, 2024, 100086, ISSN 2772-5596, <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2024.100086>.

28. Renaud, M.; Delpierre, A.; Becquet, H.; Mahalli, R.; Savard, G.; Micheneau, P.; Carayon, D.; Denis, F. *Intraoral Ultrasonography for Periodontal Tissue Exploration: A Review*. *Diagnostics* 2023, 13, 365. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13030365>.
29. Sandhu SS, Singh S, Arora S, et al. *Comparative evaluation of advanced and conventional diagnostic AIDS for endodontic management of periapical lesions, an in vivo study*. *J Clin Diagn Res* 2015; 9 (1): ZC01-4.
30. Dr. Prasanna R. Sonar and Dr. Aarati S. Panchbhai. *Digital Subtraction Radiography in Dentistry: An Overview*. (2023). *Int. J. Life Sci. Pharma Res.* 13 (6), L368-L374 <http://dx.doi.org/10.22376/ijlpr.2023.13.6.L368-L374>.
31. Almani K, Alsulaimani R, Alfadda S, Albabtain S, Alsulaimani R. *Digitally scanned radiographs versus conventional films for determining clarity of periapical lesions and quality of root canal treatment*. *Scientific World Journal*. 2017 Jan 1; 2017: 2427060. doi: 10.1155/2017/2427060, PMID 29270461.
32. Shah N, Bansal N, Logani A. *Recent advances in imaging technologies in dentistry*. *World J Radiol* 2014; 6(10): 794-807 Available from: URL: <http://www.wjgnet.com/1949-8470/full/v6/i10/794.htm> DOI: <http://dx.doi.org/10.4329/wjr.v6.i10.794>.
33. Ito K, Yoshinuma N, Goke E, Arai Y, Shinoda K. *Clinical application of a new compact computed tomography system for evaluating the outcome of regenerative therapy: a case report*. *J Periodontol* 2001; 72: 696-702 [PMID: 11394408].
34. Conejo J, Atria PJ, Schweitzer D, Blatz MB. *Digital Implant Planning and Surgical Guides: Tools for Clinical Success*. *Compend Contin Educ Dent*. 2021 Jul-Aug; 42 (7): 400-401. PMID: 34297595.
35. Deeb GR, Tran DQ, Deeb JG. *Computer-Aided Planning and Placement in Implant Surgery*. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2020 Sep; 28 (2): 53-58. doi: 10.1016/j.cxom.2020.05.001. Epub 2020 Jun 18. PMID: 32741514.
36. Kern, F., Kramer, J., Wanner, L. et al. *A review of virtual planning software for guided implant surgery - data import and visualization, drill guide design and manufacturing*. *BMC Oral Health* 20, 251 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01208-1>.
37. Deliberador TM, Weiss SG, Neto ATD, Zetola IZ, Prix MES, Júnior DR, Martins HH, Storrer CLM. *Guided Periodontal Surgery: Association of Digital Workflow and Piezosurgery for the Correction of a Gummy Smile*. *Case Rep Dent*. 2020 Apr 8; 2020: 7923842. doi: 10.1155/2020/7923842. PMID: 32328313; PMCID: PMC7171666.
38. Lee, JS., Jeon, YS., Strauss, FJ. et al. *Digital scanning is more accurate than using a periodontal probe to measure the keratinized tissue width*. *Sci Rep* 10, 3665 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60291-0>.
39. Takeuchi, Y. et al. *Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses*. *J Oral Sci* 60, 1-7, <https://doi.org/10.2334/josnusd.17-0444> (2018).

40. Zhang, J.; Huang, Z.; Cai, Y.; Luan, Q. *Digital assessment of gingiva morphological changes and related factors after initial periodontal therapy*. J. Oral Sci. 2021, 63, 59-64. [CrossRef].
41. Deferm, J. T.; Schreurs, R.; Baan, F.; Bruggink, R.; Merks, M. A. W.; Xi, T.; Bergé, S. J.; Maal, T. J. *Validation of 3D documentation of palatal soft tissue shape, color, and irregularity with intraoral scanning*. Clin. Oral Investig. 2018, 22, 1303-1309. [CrossRef] [PubMed].
42. Nedelcu, R.; Olsson, P.; Nyström, I.; Rydén, J.; Thor, A. *Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method*. J. Dent. 2018, 69, 110-118. [CrossRef].
43. Shreekala Subhash Borker. *Digitalization in Periodontics: Unlocking Potential and Possibilities International Journal of Science and Healthcare Research* (www.ijshr.com) 195 Volume 9; Issue: 1; January-March 2024.
44. Singh, R., Dingal, S., Majumder, S., & Singh, A. (2024). *Artificial Intelligence: Illuminating the Future of Periodontology*. Update Dental College Journal, 14(1), 31-35. <https://doi.org/10.3329/updcj.v14i1.71827>.
45. Chifor R, Hotoleanu M, Marita T, Arsenescu T, Socaciu MA, Badea IC, Chifor I: *Automatic segmentation of periodontal tissue ultrasound images with artificial intelligence: a novel method for improving dataset quality*. Sensors (Basel). 2022, 22: 7101. 10.3390/s22197101.
46. Xu J, Wang L, Sun H, Liu S: *Evaluation of the effect of comprehensive nursing interventions on plaque control in patients with periodontal disease in the context of artificial intelligence*. J Healthc Eng. 2022, 2022:6505672. 10.1155/2022/6505672.
47. Alotaibi G, Awawdeh M, Farook FF, Aljohani M, Aldhafiri RM, Aldhoayan M: *Artificial intelligence (AI) diagnostic tools: utilizing a convolutional neural network (CNN) to assess periodontal bone level radiographically-a retrospective study*. BMC Oral Health. 2022, 22:399. 10.1186/s12903-022-02436-3.
48. Cholan P, Ramachandran L, Umesh S G, et al. (August 16, 2023) *The Impetus of Artificial Intelligence on Periodontal Diagnosis: A Brief Synopsis*. Cureus 15(8): e43583. DOI 10.7759/cureus.43583.
49. Safiya Fatima Khan and Abubakar Siddique and Asim Mustafa Khan and Bhavya Shetty and Ibrahim Fazal. *Artificial intelligence in periodontology and implantology – a narrative review*. Journal of Medical Artificial Intelligence. Vol. 7, 2024, ISSN: 2617-2496.
50. Lee JH, Kim DH, Jeong SN, Choi SH: *Diagnosis and prediction of periodontally compromised teeth using a deep learning-based convolutional neural network algorithm*. J Periodontal Implant Sci. 2018, 48: 114-123. 10.5051/jpis.2018.48.2.114.
51. Moosa Y, Bacha SH, Raza SA, et al. *Role of Artificial Intelligence in Periodontology*. Pakistan Journal of Medical & Health Sciences 2023; 17: 363-8.
52. Patel JS, Patel K, Vo H, et al. *Enhancing an AI- Empowered Periodontal CDSS and Comparing with Traditional Perio-risk Assessment Tools*. AMIA Annu Symp Proc 2022; 2022: 846-55.

53. Yauney G, Rana A, Wong LC, et al. *Automated process incorporating machine learning segmentation and correlation of oral diseases with systemic health*. 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE; 2019:3387-93.
54. Shankarapillai R, Mathur LK, Nair MA, et al. *Periodontitis risk assessment using two artificial neural networks – a pilot study*. Int J Dent Clin 2010; 2: 36-40.

УЛОГАТА НА ДЕНТАЛНОТО ОТПЕЧАТУВАЊЕ ВО МАРГИНАЛНАТА И ВНАТРЕШНА ПРЕЦИЗНОСТ НА КОРОНКИТЕ – РЕВИЈАЛЕН ТРУД

UDC: 616.314-77:004

Прегледен труд

Проф. д-р Катерина Василева Гешоска*Клиника за стоматолошка протетика, Факултет за дентална медицина,**Европски универзитет – Скопје**Република Северна Македонија*

Апстракт

Прецизноста на внатрешното и маргинално налегнување на коронките е важен критериум за клиничкиот квалитет, успех и долготрајност на протетичките реставрации. Коронките служат за да ја воспостават изгубената функција и естетика без да го загорзат оралното или општото здравје на пациентите. Несоодветното налегнување на коронките е потенцијално штетно за препарираниот заб и за пародонциумот. За изработка на коронките беа употребени две различни методи на отпечатување: конвенционално отпечатување со кондензациони силиконски маси и дигитално отпечатување со оптички скенер (Apollo di Sirona), а за изработка на коронките беа употребени три различни методи на технологија: жешко пресувана керамика- IPS E.max press Lithium disilicate, компјутерски потпомогнат дизајн, компјутерски потпомогнато производство- CAD/CAM на циркониумски блокчиња и леење на метална основа со Ni-Cr легура.

Клучни зборови: *конвенционално отпечатување, дигитално отпечатување, металкерамички коронки, IPS E.max press, CAD/CAM.*

THE ROLE OF DENTAL IMPRESSIONS AND THE PRECISION OF MARGINAL AND INTERNAL FITTING OF DENTAL CROWNS – REVIEW ARTICLE

Abstract

The precision of the marginal and internal fit of the dental crowns is an important condition for clinical quality, success and durability of prosthetic restorations. Crowns serve to restore lost function and aesthetic of teeth without compromising patients oral or general health. Inadequate fit of the crowns is potentially harmful to the prepared tooth and periodontium. Two different impression methods were used: conventional method using condensation silicone materials and digital impressions using the optical scanner (Apollo di Sirona) and three different technology methods were used for the production of the crowns: hot pressed ceramic- IPS E max

press Lithium disilicate, computer-aided design, computer aided production - CAD/CAM of zirconium blocks and casting on a metal base with Ni-Cr alloy.

Keywords: *conventional impression, digital impression, metal ceramic crowns, IPS E.max press, CAD/CAM.*

Вовед

Во поновата литература маргиналниот интегритет претставува апсолутно вертикално растојание помеѓу демаркационата линија на препарираниот заб и рабовите на коронката¹, затоа сите постапки за време на производството на коронката треба да бидат прецизни и точни за да се произведе реставрација која одговара.

Препарацијата на забите мора да се базира на фундаменталните принципи за успешен протетички третман. Овие принципи треба да се базираат на штедење на забна супстанца, зачувување на интегритетот на пародонциумот, добивање на ретенциона форма на забното трупче, интегрирање со работ на идната коронка, обезбедување на услови за трајност и естетика на коронката. При изборот на тип на препарација, односно демаркациона линија треба да се земат предвид карактеристиките кои ги има забот, и да се земат во предвид биолошките, механичките и естетските карактеристики. Таа зависи од видот на реставративниот материјал. На пример, препарацијата кај целосно керамичка коронка се разликува од метална коронка, додека пак препарацијата кај метал-керамичка коронка зависи од тоа дали работ на коронката ќе биде изработен од керамика или метал. Препарацијата како фактор за прецизност на коронките ја испитувале Walter Renne и соработниците². Тие докажале дека постои сигнификантна корелација помеѓу квалитетот на препарацијата и маргиналното налегнување на коронките. Најголем број истражувачи ги користат критериумите поставени од McLean и von Fraunhofer за процена на клинички прифатлив маргинален меѓупростор. Според овој критериум тој треба да изнесува $120\ \mu\text{m}$ ³. Yucel и сор. сметаат дека несоодветното маргинално налегнување, пошироко од $120\ \mu\text{m}$ ќе ја намали трајноста на реставрацијата поради изложеноста на цементот на флуиди од усната празнина⁴. Теоретски, просторот потребен за цемент изнесува $20\text{--}40\ \mu\text{m}$ ⁵, а внатрешното налегнување со простор од $50\text{--}100\ \mu\text{m}$ се смета за прифатлив⁶.

Покрај препарацијата, фактор кој влијае на прецизното налегнување на коронките е видот и материјалот за отпечатување како и материјалот и технологијата на добивање на денталните коронки.

Дискусија

Многу отпечаточни методи и материјали се користат во фиксната протетика, и секој има свои индикации, предности и недостатоци. Додека во некоја литература се претставува подобра маргинална прецизност кај коронките добиени со дигитално отпечатување во однос на конвенционалното, други студии објавуваат занемарливи разлики помеѓу овие видови на отпечаточни техники. Најважно е да се минимализираат ризиците со тоа што ќе се произведе висок квалитет на коронката и точно маргинално и внатрешно напакување на забното трупче⁷.

Сите потребни чекори во текот на изработка на коронките бараат прецизност и точност, со цел да се произведе точна реставрација. Најновите достигнувања во технологијата, имаат драстични промени во отпечатувањето и изработката, конкретно, дигиталното отпечатување и компјутерски потпомогнат дизајн/компјутерски потпомогнат систем за производство (CAD/CAM). Отпечатувањето на тврдите и меките ткива на усната шуплина е еден од најважните чекори за успешна стоматолошка реставрација.

Многу автори во своите студии ги испитувале својствата на конвенционалните отпечаточни маси. Walker и сор. ги оценија репродукционите детали на полиетрите и поливинил силоксаните, ПВС, со набљудување на континуирана репликација на најмалку две од трите хоризонтални линии⁸. Биле направени отпечатоци во суви и влажни услови. Тие откриле дека во суви услови сите материјали дале задоволително детална репродукција во 100% од времето, но во услови на влага само 29% од ПВС материјали дале задоволителни детали.

Видливи грешки кои се најчести при конвенционалното отпечатување се: непрепознатлива демаркациона линија, воздушни меури на критични места, растегнувања на отпечаточната маса, места со неполимеризиран отпечаточен материјал⁹.

Димензионална стабилност овозможува да се прават одливци во секое време. Според Бајевска, отпечатокот со полиетрите е многу прецизен и дава добра репродукција на работните модели и по неколку дена, ако е чуван во сува средина, бидејќи во спротивно апсорбира течност и подлежи на значителна промена. Поради еластичните својства, враќањето на полиетрите во првобитната состојба е речиси целосно. Затоа моделите може да се излеат непосредно по вадењето на отпечатокот од устата, после неколку часови или денови, а прецизноста на моделите ќе биде иста. Полиетрите се најпостојани¹⁰. Резултатите на Michael N. Mandikos кој ги испитувал поливинил силоксаните се дека тие произведуваат високо прецизни отпечатоци поради нивните фини детали на површината, еластичност, отпорност на растегнување, и исклучителна димензионална стабилност. Тие се компатибилни со сите гипсени материјали, можат да се дезинфицираат, или стерилизираат и повеќе пати да се излеваат во временски растојанија. Ако се работи со нив правилно поливинил силоксаните можат да се користат за секоја индиректна процедура¹¹.

Reddy и сор. ја проценувале прецизноста на одливците од двојните отпечатоци користејќи парцијални двојни лажици и комбинации од еластомерни отпечаточни материјали. Во првата група користеле монофазен отпечаточен материјал, во втората комбинација ниско вискозен и високо вискозен отпечаточен материјал, и во третата комбинација на материјал за отпечатување со конзистенција на тесто и ниско вискозен материјал. Одливот добиен со ниско вискозен и високо вискозен отпечаточен материјал во пластична или метална лажица покажал најмала промена во буколингвален правец споредено на основниот гипсен модел¹². Hung и сор. изјавиле дека точноста на адиционите отпечатоци повеќе зависи од видот на материјалот отколку од техниката на отпечатување¹³.

Направени се неколку студии за да се испита видот на лажицата за отпечатување и прецизноста на отпечатокот. Студии укажуваат дека отпечатоците земени со стандардни лажици се точни колку и

оние земени со индивидуални лажици. Padmakar S. Patil и сop. ја испитувале линеарната димензионална точност на поливинил силоксаните, користејќи стандардни и индивидуални лажици¹⁴. Оваа студија покажала дека индивидуалните лажици овозможуваат поточни одливи од стандардните лажици, но ако стандардните лажици се правилно ориентирани со еднаква дебелина на материјалот, даваат подобри резултати од индивидуалните лажици. Сите девијации при мерењата на оваа студија се во границите на клиничка прифатливост 90 μm . Заклучокот на оваа дискусија е дека со користење на добар отпечаточен материјал, добар протокол и контролирани услови како температура на усна празнина, крутата стандардна лажица може да биде солидна замена на индивидуалната лажица.

Предности на дигиталните отпечатоци е што тие се точни, заштедуваат време и трошоци, лабораторија и стоматологот имаат подобра комуникација, како и удобност и прифатеност на пациентите. Концизна и компаративна студија со интраорални скенери е претставена од Mangano и сop.¹⁵ и Cardelli и сop.¹⁶

Mangano и сop.¹⁵ направиле споредбена студија на постојните интраорални скенери за дигитално отпечатување со назначување на процената на работните принципи, карактеристики и нивни перформанси. Cardelli и сop.¹⁶ ја испитувале прецизноста на внатрешното и маргинално налегнување на целосно керамички CAD/CAM циркониумски коронки добиени со дигитално отпечатување (Lava Chairside Oral Scanner; 3M ESPE). Во оваа *in vivo* студија изработиле триесет и седум коронки, како антериорни така и постериорни (Lava/Lava Ceram; 3M ESPE). Притоа, заклучокот до кој дошле е дека внатрешното и маргинално налегнување на коронките е клинички прифатливо, според критериумите во литературата, како за антериорните, така и за постериорните коронки. Клиничкото значење на нивната студија е дека дигиталното отпечатување може да ги замени конвенционалните отпечаточни техники.

Заклучок

Во овој ревијален труд се напишани некои од размислувањата, заклучоци и критики на истражувачи кои работеле на проблематиката за внатрешното и маргиналното налегнување на коронките добиени од различни отпечаточни методи и различни отпечаточни методи.

Главното испитување се однесува на маргиналното налегнување, а внатрешното налегнување служи за надополнување на целосната слика за прецизност на испитуваната коронка. Досегашните истражувања покажале дека најмал маргинален процеп имаат коронките кои се отпечатени со дигитален отпечаток со користење на оптички скенер.

Прецизноста се должи на отсуството на еластични деформации и димензионалните промени кои се присутно кај еластомерните отпечаточни маси. Предности на дигиталните отпечатоци е што тие се точни, заштедуваат време и трошоци, лабораторија и стоматологот имаат подобра комуникација, како и удобност и прифатеност на пациентите.

Conclusion

This review paper presents some of the thoughts, conclusions, and critiques of researchers who have worked on the issue of internal and marginal fit of crowns obtained through different impression techniques.

The main focus of the study is on marginal fit, while internal fit serves to complement the overall picture of the precision of the examined crown. Previous research has shown that crowns produced using digital impressions with optical scanners have the smallest marginal gap.

The precision is attributed to the absence of elastic deformations and dimensional changes, which are present in elastomeric impression materials. The advantages of digital impressions include accuracy, time and cost savings, improved communication between the laboratory and the dentist, as well as increased comfort and acceptance for patients.

Користена литература

1. White SN, Ingles S, Kipnis V. *Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns*. J Prosthet Dent. 1994 Mar; 71 (3): 257-64.
2. Bader J, Rozier R, Mcfall W, et al.: *Effect of crown margins on periodontal conditions in regularly attending patients*. J Prosthet Dent. 1991; 65: 75-79.
3. Knoernschild KL, Campbell SD: *Periodontal tissue responses after insertion of artificial crowns and fixed partial dentures*. J Prosthet Dent. 2000; 84: 492-498.
4. Felton DA, Kanoy BE, Bayne SC, et al.: *Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health*. J Prosthet Dent. 1991; 65: 357-364.
5. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, et al.: *Clinical complications in fixed prosthodontics*. J Prosthet Dent. 2003; 90: 31-41.
6. Tuntiprawon M, Wilson T: *The effect of cement thickness on the fracture strength of all-ceramic crowns*. Aust Dent J. 1995; 40: 17-21.
7. McLean JW, von Fraunhofer JA. *The estimation of cement film thickness by an in vivo technique*. Br Dent J. 1971; 131: 107-111.
8. Walker MP, Petrie CS, Haj-Ali R, Spencer P, Dumas C, Williams K. *Moisture effect on polyether and polyvinylsiloxane dimensional accuracy and detail reproduction*. J Prosthodont. 2005 Sep; 14 (3): 158-163.
9. R.W, Barker D, Wals A.W.G. *Crowns and other extra-coronal restorations Impressions materials and technique*. British dental journal. 2002 Jun; 192: 679-690.
10. Bajevska J. *Stomatoloska keramika*, Skopje: Stomatoloski fakultet 2014.
11. Michael N.Mandikos. *Polyvinyl siloxane impression materials: An update on clinical use*. Australian Dental Journal. 1998, December; 43 (6): 428-434.
12. Reddy NR, Reddy JS, Padmaja BJ, Reddy BM, Sunil M, Reddy BT. *Effect of variation of impression material combinations, dual arch tray types, and sequence of pour on the accuracy of working dies: "An in vitro study"*. J Indian Prosthodontic soc. 2016 Apr-Jun; 16 (2): 198-203.
13. Hung SH, Purk JH, Tira DE, Eick JD. *Accuracy of one-step versus two-step putty wash addition silicone impression technique*. J Prosthet Dent. 1992 May; 67 (5): 583-9.
14. Padmakar S. Patil, Ramesh Chowdhary, Sunil Mishra. *Comparison of custom trays and stock trays*

- using polyvinylsiloxane to evaluate linear dimensional accuracy: An in vitro study.* J Indian Prosthodontic soc. 2008; 8 (3): 156-161.
15. Francesco Mangano, Andrea Gandolfi, Giuseppe Luongo, Silvia Logozzo. *Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature.* BMC Oral health. 2017 Dec; 17 (149).
16. Paolo Cardelli, Roberto Scotti, Carlo Monaco. *Clinical fitting of CAD/CAM zirconia single crowns generated from digital intraoral impressions based on active wavefront sampling.* Journal of dentistry. 2011 Oct; 1783: 1-8.

ВЕШТАЧКА ИНТЕЛЕГЕНЦИЈА ВО ЕНДОДОНЦИЈАТА – РЕВИЈАЛЕН ТРУД

UDC: 616.314.18:004.89

Прегледен труд

Проф. д-р Маријана Мирческа¹, проф. д-р Катерина Василева Гешоска²,

проф. д-р Лидија Поповска³

^{1,2}УСКЦ „Проф. д-р Бојо Андрески“ – Скопје,

^{1,2}Европски универзитет – Скопје

³Стоматолошки факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје

³ЈЗУ УСКЦ Св. Пантелејмон – Скопје

Република Северна Македонија

Апстракт

Терминот Вештачка интелигенција (Artificial Intelligence - AI) за првпат е воведен од страна на Џон МекКарти во 1956 година. Оттогаш постои голем интерес кај истражувачите од разни области за можните апликации на вештачката интелигенција. Наједноставно, вештачката интелигенција може да се опише како дисциплина што ја комбинира компјутерската наука со обемни сетови на податоци со цел да го олесни решавањето проблеми во различни можни ситуации. Во текот на изминатата деценија, научните истражувања поврзани со апликација на вештачката интелигенција во здравствени цели се зголемени дури за четири пати. Сепак, истражувањата во сферата на стоматологијата на оваа тема се релативно ретки. Постојните анализи се однесуваат на присутноста на вештачката интелигенција преку различни апликации во стоматолошката рентген-дијагностика, детекција на кариес, електронски записи и компјутерски симулации. Целта на овој труд е да ги разгледа тековните ендодонтски апликации на вештачката интелигенција во дијагнозата, планирањето и реализација на третманот, предвидување на резултатите, како и можни идни апликации за да се постигне подобар исход од ендодонтскиот третман. ВИ се користи при различни клинички апликации, вклучувајќи проценка на анатомијата на коренскиот канал, работна должина, присуство на фрактури на коренот и предвидување на исходот. Во областа на ендодонцијата, досегашните истражувања потврдиле дека ВИ е корисна алатка. Идните истражувања за примената на ВИ, согласно со новите достигнувања во технологијата и нејзината континуирана примена, дефинитивно ќе имаат позитивен ефект на полето на ендодонцијата, а со тоа и во зачувувањето на природните забни ткива.

Клучни зборови: вештачка интелигенција, компјутерска наука, стоматологија, апликација, ендодонција.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENDODONTICS – REVIEW ARTICLE

Abstract

The term Artificial Intelligence (AI) was first introduced by John McCarthy in 1956. Since then, there has been great interest in many fields of research into the possible applications of artificial intelligence. At its simplest, artificial intelligence can be described as a discipline that combines computer science with extensive data sets in order to facilitate problem solving in a variety of possible situations. During the past decade, scientific research related to the application of artificial intelligence in health purposes has increased by as much as four times. However, research in the field of dentistry on this topic is relatively rare. Recently published review papers analyze and confirm the presence of artificial intelligence through various applications in dental x-ray diagnostics, caries detection, electronic records and computer simulations. The purpose of this paper is to review current endodontic applications of artificial intelligence in diagnosis, treatment planning and realization, outcome prediction, as well as possible future applications to facilitate better endodontic treatment outcomes. AI is used in a variety of clinical applications, including assessment of root canal anatomy, working length, presence of root fractures, and outcome prediction. In the field of endodontics, previous research has confirmed that AI is a useful tool. Future research in this area according to the new achievements in this technology and its continuous application will definitely have a positive effect in the field of endodontics, and thus in the preservation of natural dental tissues.

Keywords: *Artificial intelligence, computer science, dentistry, application, endodontics.*

Вовед

Терминот Вештачка интелигенција (AI) првпат бил воведен од Џон МекКарти во 1956 година. Во својата наједноставна форма, вештачката интелигенција може да се опише како дисциплина што комбинира компјутерска наука и обемни сетови на податоци за да го олесни решавањето проблеми во различни сценарија. Во раните 1980-ти, првите вештачки системи биле дизајнирани само да го реплицираат процесот на донесување одлуки на човекот. Овие првични успешни апликации на софтверот за вештачка интелигенција во тоа време претставувале првите чекори во оваа област. Со напредокот на компјутерската технологија со текот на годините, како и напредокот во специјализираните алгоритми, дошло до зголемена инкорпорација на машинското учење (ML) и длабокото учење (DL), кои претставуваат поддомени на AI. ML користи алгоритми за статистичко учење за да изгради паметни системи кои можат автоматски да учат и да се подобруваат без експлицитно да се програмираат. DL, од друга страна, го имитира начинот на кој човечкиот мозок ги филтрира информациите и овозможува учење од примери со користење на вештачки невронски мрежи (ANN). Системите DL можат да им помогнат на компјутерските модели да ги филтрираат влезните податоци низ слоеви за да ги предвидат и класифицираат информациите. Предноста на DL во споредба со ML алгоритмите е тоа што тие не бараат рачно внесување на податоци, туку автономно учат од примери. Во текот на изминатата деценија, научните истражувања поврзани со имплементација на

вештачката интелигенција во здравството се зголемиле повеќекратно. Од друга страна, пак, во делот на стоматолошката литература на оваа тема, сепак, останува релативно ретко истражувана. Целта на овој труд е да даде преглед на тековните ендодонтски апликации на вештачката интелигенција во дијагнозата, планирањето и спроведувањето на третманот, предвидување на резултатите, како и можните идни апликации за да се овозможи позитивен исход од ендодонтскиот третман.

Вештачката интелигенција (AI) во ендодонтска дијагноза

Дијагностицирање на периапикални лезии

Радиографското откривање на периапикалните лезии многу често претставува предизвик дури и за најискусните стоматолози. Истражувањата покажале дека за да може периапикалната радиолуцентност да се визуализира со дводимензионална радиографија, треба да има просечно 7,1% минерална коскена загуба или најмалку 12,5% кортикална коскена загуба. Понатаму, постои голем степен на субјективност во интерпретацијата на радиографијата. Компјутеризираната томографија со конусен зрак (СВСТ) се покажало дека е попрецизна во дијагнозата на периапикалните лезии во споредба со класичната периапикална радиографија. Пател и сор., покажале дека сензитивноста за откривање на периапикални лезии е 28% за класичната радиографија и дури до 100% за СВСТ. Сепак, толкувањето на СВСТ одзема многу време и ако не се прави од орални радиолози, во голем процент може да ги превиди суптилните промени во густината во волумените на СВСТ, особено при поголеми полиња на анализа. Со цел да се надминат овие недостатоци, AI во моментов се развива во правец да му овозможи на стоматологот-клиничар поедноставно детектирање на локализацијата на периапикалната патоза. Сецер и сор., користеле систем за длабоко учење на дваесет комплекти на СВСТ, кои се состоеле од 61 корен со и без периапикални лезии при што се утврдило дека овој систем на вештачка интелигенција за длабоко учење е 93% прецизен во откривањето лезии. Во иднина, можеби е можно вештачката интелигенција да „прочита“ СВСТ скен, што би можело да го предупреди лекарот за области на можна апикална патоза, како и други одонтогени или неодонтогени лезии кои можат да бидат присутни на скенирањето. Ова може да биде од голема вредност, особено во области каде што пристапот до орални радиолози и соодветна обука за радиологија е ограничен.

Детекција на фрактурни линии на корените на забите

Радиографското откривање на фрактури на коронката и/или коренот е исклучителен предизвик. Неодамнешниот систематски преглед и метаанализа откриле дека СВСТ-снимката е само 78% прецизна во дијагностицирањето на вертикални фрактури на коренот (VRF). Фукуда и сор., користеле вештачка интелигенција за откривање VRF на панорамски радиографии и утврдиле 75% сензитивност и 93% позитивна идентификација. Традиционално, за оваа цел во сегашната пракса се користат периапикална радиографија, радиографија во загриз и СВСТ-снимка. Сепак, евалуацијата на овие снимки може да биде субјективна и неопходно е искуство. Понатамошните истражувања се насочуваат кон подобрување на севкупната дијагностичка точност на AI и откривање на фрактури кај заби со повеќе корени.

Оптимизирањето на вештачката интелигенција во дијагнозата на VRF може да го елиминира непотребниот третман на заби кај кои е присутна фрактура, како и екстракција на потполно здрави заби кои биле погрешно дијагностицирани.

Планирање на ендодонтскиот третман

Лахуд и сор., ја проучувале тридимензионалната сегментација на забите и откриле дека вештачката интелигенција е подеднакво точна и поефикасна од човечките проценувачи при одредувањето на морфологијата на коренскиот канал. Веќе постојат комерцијални софтверски компании за вештачка интелигенција како Diagnocat (LLC Diagnocat, Москва, Русија) кои ја помагаат анализата на CBCT и го одредуваат типот на присутната морфологија на коренскиот канал. Исто така, постои можност за автоматско сегментирање на забите и создавање модели на 3D стандарден јазик за теселација (STL) кои стоматолозите можат да ги отпечатаат за понатамошна анализа. Идните тенденции во однос на вештачката интелигенција за утврдување на морфологијата на коренскиот канал се однесуваат на зголемување на сетовите на податоци кои ќе овозможат вештачката интелигенција при анализата да опфати повеќе варијации на нормалната дентоалвеоларна анатомија. Според тоа, вештачката интелигенција потенцијално може да им помогне на лекарите во изборот на најсоодветните ендодонтски техники за инструментација на коренскиот канал и автоматски да ја приспособи најсоодветната брзина и вретен момент на ендомоторот.

Определување на работната должина на коренскиот канал (WL)

Се утврдило дека загубата на милиметар во WL може да ја намали стапката на успех за 12-14% кога се работи со инфицирани коренски канали. Исто така, исходот од третманот може да биде негативен поради преполнување на каналите. Сегашните методи за одредување на должината на каналот првенствено се изведуваат со користење на комбинација на електронски локатори на врвот и периапикални радиографии. Точната интерпретација на класичната радиографија во голема мера зависи од квалитетот на сликата и субјективноста на стоматологот. Дополнително, цемента-дентинскиот спој, каде што треба да заврши инструментацијата, може да се наоѓа на оддалеченост помеѓу 0, 5 и 2 mm од радиографскиот врв. Додека локаторите на врвови можат да обезбедат висок степен на точност, сепак можни се грешки при влажни канали, присуство на метална реставрација или променлив електричен потенцијал. Во моментот се развиваат алгоритми за вештачка интелигенција за да помогнат во локацијата на апикалниот врв на радиографијата. Користејќи кадаверски модел за имитирање на клиничката ситуација, Сагири и сор., користеле вештачка интелигенција за да ги одредат мерењата на работната должина и потврдиле дека AI е 100% точна во одредувањето на должината на коренот во споредба со вистинското мерење по екстракција на заб. Тие, исто така, заклучиле дека вештачката интелигенција можела да ја лоцира малата апикална констрикција во 96% од случаите. Понатамошниот напредок на оваа технологија треба да ѝ овозможи на вештачката интелигенција збир на информации кои ќе овозможат во пракса автоматизирана работа со ендомоторот до цемента-дентинскиот спој со

минимална интерференција на стоматологот со цел за да се зачува физиолошката апикална констрикција и да се спречи прекумерна инструментација и оптурација.

AI во предвидување на резултатите од третманот

AI се користи и за предвидување на одредени исходи во однос на ендодонтскиот третман. Во студијата на Ли и сор., авторите се обиделе да создадат ефикасен модул заснован на вештачка интелигенција, кој ќе овозможи точни клинички одлуки за прогнозата на забите, со цел создавање идеален план за лекување. Оваа студија користела податоци од мултидисциплинарен студиски тим на Харвард. Нивните резултати покажале дека ефективен модул заснован на вештачка интелигенција овозможува точни клинички одлуки за прогнозата на забите. За анализа на резултатите од ендодонтски ретретман, студијата на Кампо и сор., користела парадигма за расудување заснована на конкретен случај, за да го предвиди исходот од нехируршкото повторно лекување на коренскиот канал со можните придобивки и ризици. Истражувањето засновано на случај се однесувало на процесот на креирање решенија за проблеми моделирани според претходните случаи со слични проблеми. При тој процес се собирале информации од слични случаи и различни клинички пристапи. Системот вклучува податоци од различни области како што се перформанси, отповикување и статистички веројатности. Моќта на системот е во тоа што можеби ќе може да го предвиди исходот од третманот. Биле истражувани различни модели на машинско учење за предвидување на прогнозата со анализа на 8 вообичаени параметри: тип на заб, големина на лезија, тип на коскен дефект, густина на полнење на коренот, должина на полнење на коренот, апикално префорсирање, возраст и пол. Студијата покажала дека постои потенцијал во можноста да се предвиди прогнозата со 80% точност. Понатамошната примена на оваа технологија може да му помогне на стоматологот- клиничар да ја предвиди долгорочната прогноза на различните опции за третман пред и по интервенцијата поаѓајќи од фактори поврзани со дијагнозата како и определувањето на можниот ризик.

Идни трендови на AI

Иднината на вештачка интелигенција е создавање на работи кои би учествувале реално при ендодонтски третман кај пациентите. Роботската хирургија, водена со слики, засега се користи во неврохирургијата и ортопедијата. Ова вклучува употреба на предоперативни или интраоперативни слики заедно со уред за следење за да се создаде интерактивна мапа на длабока анатомија, крвоток и патологија. Во моментот на полето на имплантната стоматологија, постои развој на работи кои помагаат при поставување импланти. Би се очекувало дека може да се развие сличен систем за да помогне во ендодонтската микрохирургија или дури и при рутински третман на коренскиот канал.

Заклучок

Тековните модели на вештачка интелигенција што се истражуваат имаат неколку ветувачки примени во полето на ендодонцијата, вклучувајќи откривање на периапикалните патози, фрактури на

коренот, определување на работна должина и предвидување на резултатите од третманот. Сепак, понатаму треба да се дополнуваат овие модели на вештачка интелигенција со податоци добиени од искусни стоматолози како би се постигнала точност и конзистентност на вградените информации. Во споредба со другите области на стоматологијата, употребата на вештачка интелигенција во ендодонцијата е сè уште релативно ретка, но сепак постојат тенденции кои ветуваат понатамошни истражувања во оваа област. Иднината на ендодонцијата како модалитет на третман во стоматологијата поседува огромен број можности кои би овозможиле да се зачуваат природните заби.

Conclusion

The current artificial intelligence models being researched have several promising applications in the field of endodontics, including the detection of periapical pathologies, root fractures, determination of working length, and prediction of treatment outcomes. However, these AI models need to be further supplemented with data obtained from experienced dentists to achieve accuracy and consistency in the embedded information. Compared to other areas of dentistry, the use of artificial intelligence in endodontics is still relatively rare. Nonetheless, there are promising trends that suggest further research in this field. The future of endodontics as a treatment modality in dentistry holds numerous possibilities that could enable the preservation of natural teeth.

Користена литература

1. Education IC Artificial Intelligence (AI). <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>. 2020. Accessed November 10, 2022.
2. Umer F, Habib S. *Critical analysis of artificial intelligence in endodontics: a scoping review*. J Endod. 2021; 48 (2): 152-160. doi:10.1016/j.joen.2021.11.007.
3. Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Ford T. *Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography*. Int Endod J. 2009; 42 (6): 507-515. doi:10.1111/j.1365-2591.2008.01538.x.
4. Aminoshariae A, Kulild J, Nagendrababu V. *Artificial intelligence in endodontics: current applications and future directions*. J Endod. 2021; 47 (9): 1352-1357. doi:10.1016/j.joen.2021.06.003.
5. Ruchi Vashisht, Aaina Sharma, Tanvi Kiran, Satnam Singh Jolly, Prabhleen Kaur Brar, Jay Veer Puri. *Artificial intelligence in dentistry- A scoping review*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Patholog; 36 (2024) 579-592.
6. Setzer F, Shi K, Zhang Z, et al. *Artificial intelligence for the computer-aided detection of periapical lesions in cone-beam computed tomographic images*. J Endod. 2020; 46 (7): 987-993. doi:10.1016/j.joen.2020.03.025.
7. Ekert T, Krois J, Meinhold L, et al. *Deep learning for the radio-graphic detection of apical lesions*. J Endod. 2019; 45 (7): 917-922. e5. doi:10.1016/j.joen.2019.03.016.

8. Orhan K, Bayrakdar I, Ezhov M, Kravtsov A, Özyürek T. *Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans*. Int Endod J. 2020; 53 (5): 680-689. doi:10.1111/iej.13265.
9. Gordon Lai, Craig Dunlap, Alan Gluskin, Walid B. Nehme, Adham A. Azim. *Artificial Intelligence in Endodontics*. Journal of the California Dental Association 2023, vol. 51, no. 1, 2199933 <https://doi.org/10.1080/19424396.2023.2199933>.
10. Malli Suresh Babu N. *Diagnosis of vertical root fractures by cone-beam computed tomography in rootfilled teeth with confirmation by direct visualization: a systematic review and meta-analysis*. J Endod. 2022; 47: 1198-1214.
11. Johari M, Esmaeili Gavvani F, Andalib A, Garjani S, Saberkari H. *Detection of vertical root fractures in intact and endodontically treated premolar teeth by designing a probabilistic neural network: an ex vivo study*. Dentomaxillofac Radiol. 2017; 46 (2): 20160107. doi:10.1259/dmfr.20160107.
12. Asiri AF, Altuwalah AS. *The role of neural artificial intelligence for diagnosis and treatment planning in endodontics: a qualitative review*. Saudi Dent J. 2022; 34 (4): 270-281. doi:10.1016/j.sdentj.2022.04.004.
13. Hiraiwa T, Arijji Y, Fukuda M, et al. *A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography*. Dentomaxillofac Radiol. 2018; 48 (3): 20180218. doi:10.1259/dmfr.20180218.
14. Bhavya Srivastava, Sunira Chandra, Siddharth Kumar Singh, Tanmay Srivastava. *Artificial intelligence in dentistry: Its applications, impact and challenges*. Asian Journal of Oral Health and Allied Sciences: 2023;13(7).
15. Chugal N, Clive J, Spångberg LSW. *Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003; 96(1): 81-90. doi:10.1016/S1079-2104(02)91703-8.
16. Tewary S, Luzzo J, Hartwell G. *Endodontic radiography: who is reading the digital radiograph?* J Endod. 2011; 37 (7): 919-921. doi:10.1016/j.joen.2011.02.027.
17. Martins J, Marques D, Mata A, Caramês J. *Clinical efficacy of electronic apex locators: systematic review*. J Endod. 2014; 40 (6): 759-777. doi:10.1016/j.joen.2014.03.011.
18. Saghir MA, Garcia-Godoy F, Gutmann J, Lotfi M, Asgar K. *The reliability of artificial neural network in locating minor apical foramen: a cadaver study*. J Endod. 2012; 38 (8): 1130-1134. doi:10.1016/j.joen.2012.05.004.
19. Lee S, Chung D, Asano A, et al. *Diagnosis of tooth prognosis using artificial intelligence*. Diagnostics. 2022; 12 (6): 1422. doi:10.3390/diagnostics12061422.
20. Campo L, Aliaga I, De Paz J, et al. *Retreatment predictions in odontology by means of CBR systems*. Comput Intell Neurosci. 2016; 2016: 1-11. doi:10.1155/2016/7485250.
21. Qu Y, Lin Z, Yang Z, Lin H, Huang X, Gu L. *Machine learning models for prognosis prediction in endodontic microsurgery*. J Dent. 2022;118:103947. doi:10.1016/j.jdent.2022.103947.

22. Bolding S, Reebye U. *Accuracy of haptic robotic guidance of dental implant surgery for completely edentulous arches*. J Prosthet Dent. 2021; 128 (4): 639-647. doi:10.1016/j.prosdent. 2020.12.048.
23. Brodie A, Vasdev P. *The future of robotic surgery*. Ann R Coll Surg Engl. 2018; 100 (Supplement 7): 4-13. doi:10.1308/rcsann. supp2.4.

МЕДИЦИНСКО ЗНАЧЕЊЕ НА ХУМАН ПАПИЛОМА ВИРУС КАЈ ЖЕНИ ВО РЕПРОДУКТИВНАТА ДОБА

UDC: 618.146-022.6:578.827]-097(497.7)"2020/2021"

Изворен научен труд

Проф. д-р Снежана Ивиќ-Колевска^{1,2}, м-р Андреа Станкоска¹, м-р Горан Колевски¹,
доц. д-р Сандра Костеска³, м-р д-р Дијана Јошева²

¹ПЗУ Ре-Медика, Скопје

²Факултет за денална медицина, Европски универзитет – Скопје

³Институт за акредитација на Република Северна Македонија

Апстракт

Вовед: Инфекцијата со хуман папиломавирус (ХПВ) е најчестиот сексуално пренослив вирус денес. Инфекциите со хуман папиломавирус и карцином на грлото на матката, кој е поврзан со одредени типови на вирусот, се проблем на јавното здравје во светот. Раната дијагноза на ХПВ инфекциите и откривањето на вирусни генотипови се важни за успешно лекување и превенција на карцином на грлото на матката.

Цели: Целта на оваа студија беше откривање и типизација на хуман папилома вирус кај женската популација во репродуктивната доба.

Методи: Во текот на работата се користеше полимеразна верижна реакција за идентификација и прецизно типизирање на ХПВ во примероци од грлото на матката кај пациентки третирани во гинеколошкото одделение во Приватната болница Ре-Медика во период од две години (2020-2021).

Резултати: Вкупниот број на тестирани примероци беше 312 (2020), 360 (2021), 281 (2022) и 135 (2023). Во 2020 година бројот на позитивни пациентки бил 135 (43,27%), 2021 година 118 (32,78%), 2022 година 96 (34,16%), а во 2023 година 47 (34,81%). Најголем број позитивни пациентки биле на возраст од 20 до 29 години, 55 (40,74%) и 30 до 39, 54 (40%) во 2020 година и во 2021 година на возраст од 30 до 39, 49 (41,53%) и 20 до 29 години 41 (34,74%), додека 2022 и 2023 година најголем број на позитивни пациентки бил на возраста од 30 до 39 години 46 (47,92%) (2022 година), односно 20 (42,55) (2023 година), а потоа 20 до 29 години нив 30 (31,25%) (2022), односно 17 (36,17%) (2023 година). Од вкупниот број на позитивни, најчесто е откриен еден тип на ХПВ, 59,26% (2020), 65,25% (2021), 76,04% (2022) и 48,94% (2023). Два типа на ХПВ беа откриени кај 22,22% (2020), 20,34% (2021), 15,63% (2022), односно 25,53% (2023). Најчесто детектирани типови се типовите 16, 31,56 и 52. Најголем број позитивни пациенти имало со вредности над 5 лог ХПВ ДНК, што е клинички многу важно во понатамошниот третман и прогнозата.

Клучни зборови: *Human papilloma virus, примероци на грлото на матката, откривање, типизација, карцином на грлото на матката.*

MEDICAL SIGNIFICANCE OF HUMAN PAPILLOMA VIRUS IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE

Abstract

Introduction: *Human papillomavirus* (HPV) infection is the most common sexually transmitted virus today. *Human papillomavirus* infections and cervical cancer, which are associated with certain types of the virus, are a public health problem worldwide. Early diagnosis of HPV infections and detection of viral genotypes are important for successful treatment and prevention of cervical cancer.

Objectives: The aim of this study was to detect and typify human papilloma virus in the female population of reproductive age.

Methods: During the work, a polymerase chain reaction was used to identify and accurately typify HPV in cervical specimens of patients treated in the gynecology ward at the Private Re-Medica Hospital for a period of two years (2020-2021).

Results: The total number of tested samples was 312 (2020), 360 (2021), 281 (2022) and 135 (2023). In 2020 the number of positive patients was 135 (43.27%), 2021 118 (32.78%), 2022 96 (34.16%), and in 2023 year 47 (34.81%). Most positive patients were aged 20 to 29 years, 55 (40.74%) and 30 to 39, 54 (40%) in 2020 and in 2021 aged 30 to 39, 49 (41.53%).) and 20 years. up to 29 years 41 (34.74%), while in 2022 and 2023 the largest number of positive patients was between the ages of 30 and 39, 46 (47.92%) (2022), that is, 20 (42.55) (2023), and then 20 to 29 years old, 30 of them (31.25%) (2022), i.e. 17 (36.17%) (2023). Of the total number of positives, one type of HPV was most often detected, 59.26% (2020) 65.25% (2021), 76.04% (2022) and 48.94% (2023). Two types of HPV were detected in 22.22% (2020), 20.34% (2021), 15.63% (2022) and 25.53% (2023). The most commonly detected types are types 16, 31, 56 and 52. Most positive patients had values above 5 log HPV DNA, which is clinically very important in further treatment and prognosis.

Keywords: *Human papilloma virus, cervical specimens, detection, typing, cervical cancer.*

Вовед

Инфекцијата со хуман папиломавирус (ХПВ) се смета за најчеста сексуално пренослива инфекција (СПИ).¹ Таа е особено распространета кај младите жени и мажи и нејзината инциденца е директно поврзана со сексуалната активност.^{1,2} Инфекциите со хуман папиломавирус и карцином на грлото на матката, кој е поврзан со одредени типови на вирусот, се проблем на јавното здравје во светот. Постојат повеќе од 200 различни генотипови на ХПВ, кои клинички се категоризираат како со низок или висок онкоген ризик.² Генотиповите со низок онкоген ризик (ХПВ 6 и ХПВ 11) предизвикуваат аногенитални брадавици, кои се многу чести бенигни лезии. Генотиповите со висок онкоген ризик (ХПВ 16 и ХПВ 18) предизвикуваат диспластични лезии, кои се сметаат за директен претходник на голем број малигни тумори, особено на грлото на матката, анусот и орофаринксот. ХПВ инфекцијата, како и лезиите што таа ги предизвикува, може да се детектираат со низа техники на PCR, цитологија и колпоскопија.³ Високата инциденца на рак на грлото на матката и постоењето на јасно

утврдена претходна лезија доведе до спроведување на програми за скрининг повеќе отколку пред четири децении, што резултира со значителен пад на стапката на рак на грлото на матката. Воведувањето во текот на последната деценија на вакцинација на девојчињата со вакцини кои ги сочинуваат најчестите генотипови го намали ризикот од ХПВ-инфекција и појавата на брадавици или малигни лезии уште повеќе.³ Сепак, фактот дека доказите укажуваат на постојана висока инциденца кај ризичните групи за овие инфекции (особено имуносупримираны пациенти и високо сексуално активни субјекти), како и порастот на други малигни тумори поврзани со ХПВ, нè принудуваат да подготвиме нови стратегии за превенција.⁴ Третман и превенција на генитална ХПВ инфекција и нејзината поврзана патологија, се со цел да се поттикне најпрактичната примена на превенција на инфекции предизвикани со ХПВ вирусот. Раната дијагноза на ХПВ инфекциите и откривањето на вирусни генотипови се важни за успешно лекување и превенција на карцином на грлото на матката.

Цели

Целта на оваа студија беше откривање и типизација на хуман папилома вирус кај женската популација во репродуктивна доба, кои беа лекувани на оддел гинекологија во ПЗУ Ре-Медика, во период од четири години (2020 до 2023).

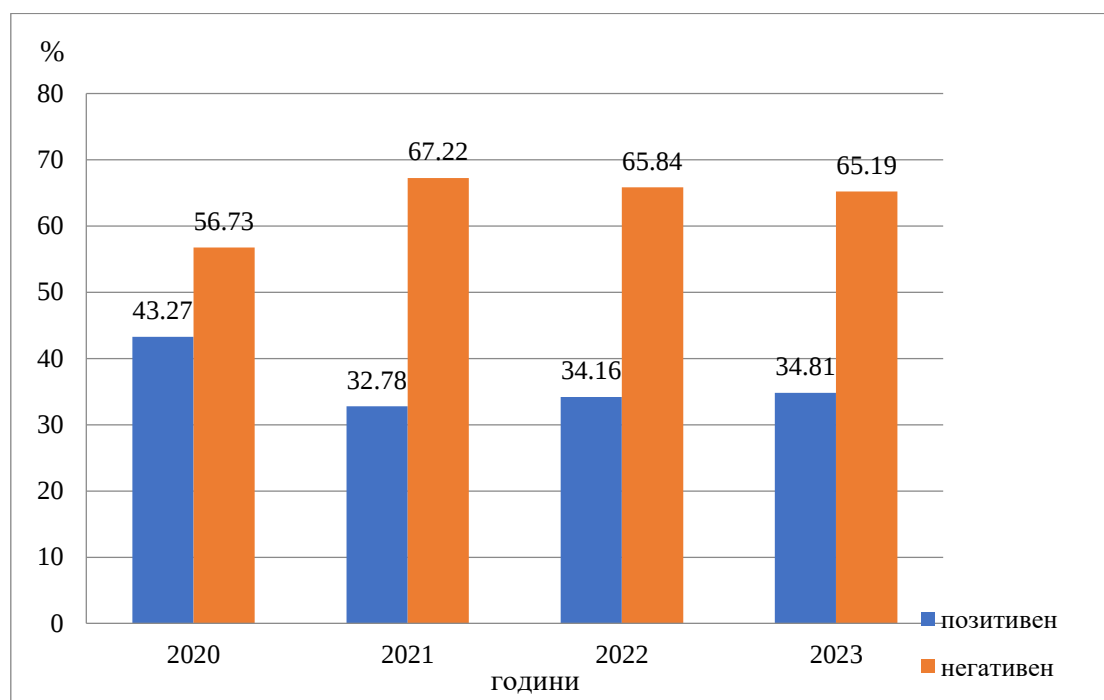
Материјали и методи

Во текот на работата се користеше полимеразна верижна реакција за идентификација и прецизно типизирање на ХПВ во примероци од грлото на матката кај пациентки третирани во гинеколошкото одделение во Приватната болница Ре-Медика, во период од четири години (2020-2023). Во тек на работата беа користени посебни brash четкички за земање на материјал од грлото на матката, кои се транспортирани и чувани во медиуми за вируси до целосна обработка на испитуваниот материјал. Екстракција е правена според протоколот на производителот на екстракциони кит за екстракција на DNA со SaMag STD extraction kit (SaMag STD Extraction Kit, Sacace Biotechnologies, Italy)⁵. Во тек на амплификација беа користени протоколи на производителот на Real Time PCR кит за квантитативна детекција и генотипизација на и тоа следните 14 високоризичните типови *Human Papillomavirus*:16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66 и 68 (HPV Genotypes 14 Real-TM Quant Handbook. Sacace Biotechnologies, Italy)^{6,7}.

Резултати и дискусија

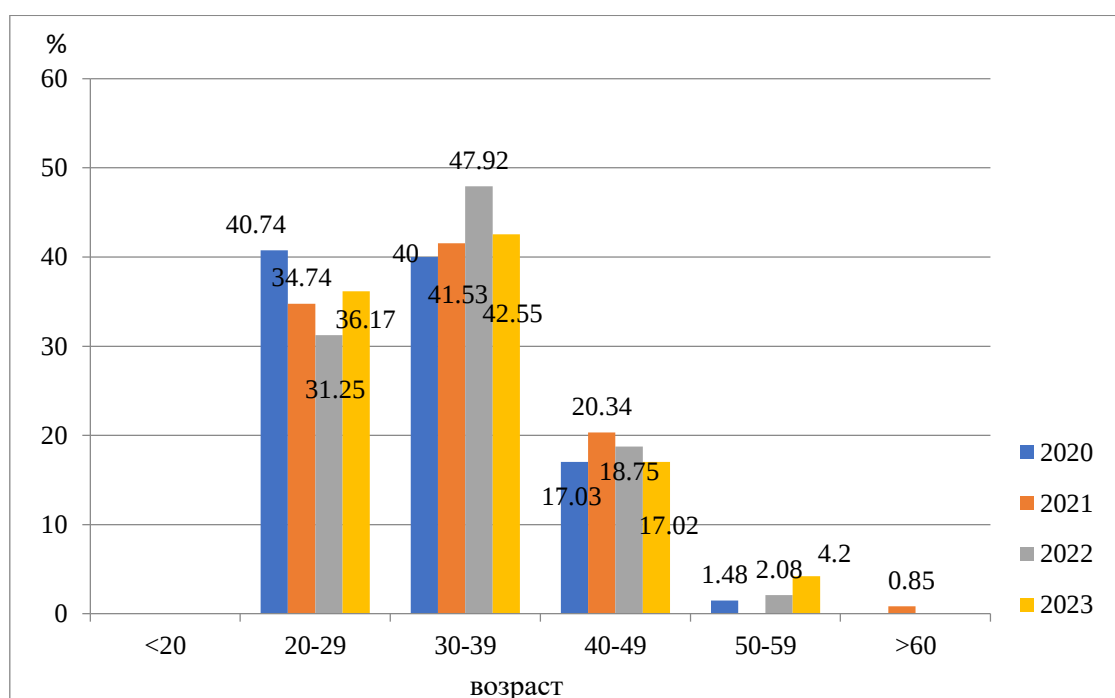
Вкупниот број на тестирани примероци беше 312 (2020), 360 (2021), 281 (2022) и 135 (2023). Во 2020 година бројот на позитивни пациентки бил 135 (43,27%), 2021 година 118 (32,78%), 2022 година 96 (34,16%), а во 2023 година 47 (34,81%) (Графикон 1.).

Графикон 1. Приказ на испитувани пациентки по години и процентуална застапеност на позитивен наод



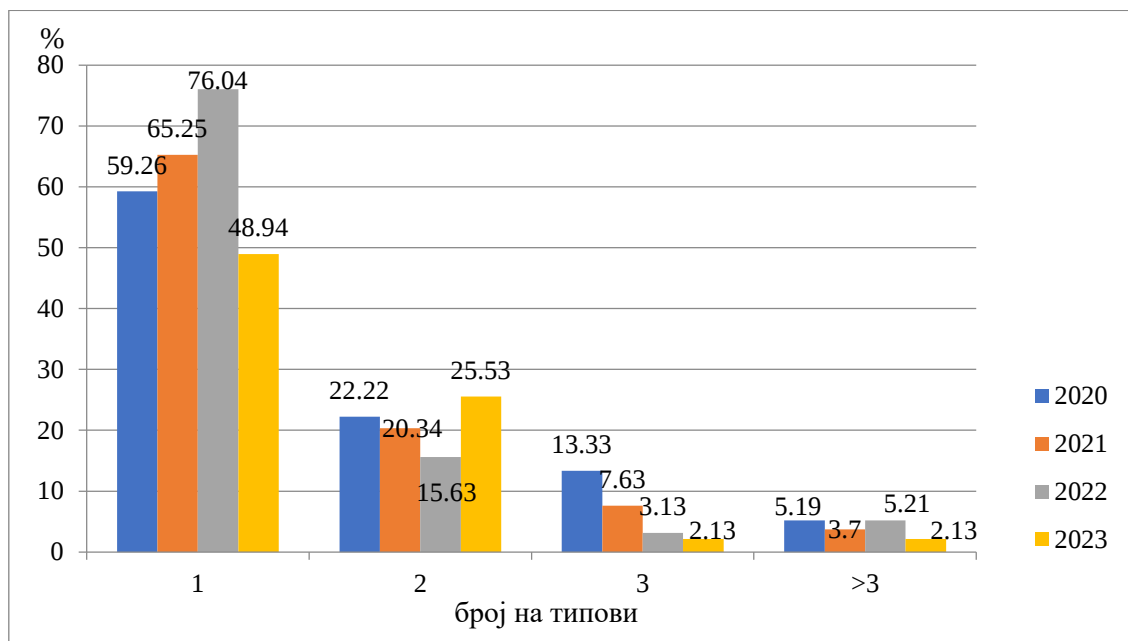
Најголем број позитивни пациентки биле на возраст од 20 до 29 години, 55 (40,74%) и 30 до 39, 54 (40%) во 2020 година, а во 2021 година на возраст од 30 до 39, 49 (41,53%) и 20 до 29 години 41 (34,74%). Во 2022 година најголем број на позитивни пациентки бил на возраста од 30 до 39 години 46 (47,92%), а потоа 20 до 29 години нив 30 (31,25%). Исто се однесува и на 2023 година, најмногу позитивни пациентки биле помеѓу 30 до 39 години 20 (42,55%), и 20 до 29 години 17 (36,17%) (Графикон 2.).

Графикон 2. Приказ на процентуална застапеност на позитивни пациентки по возраста



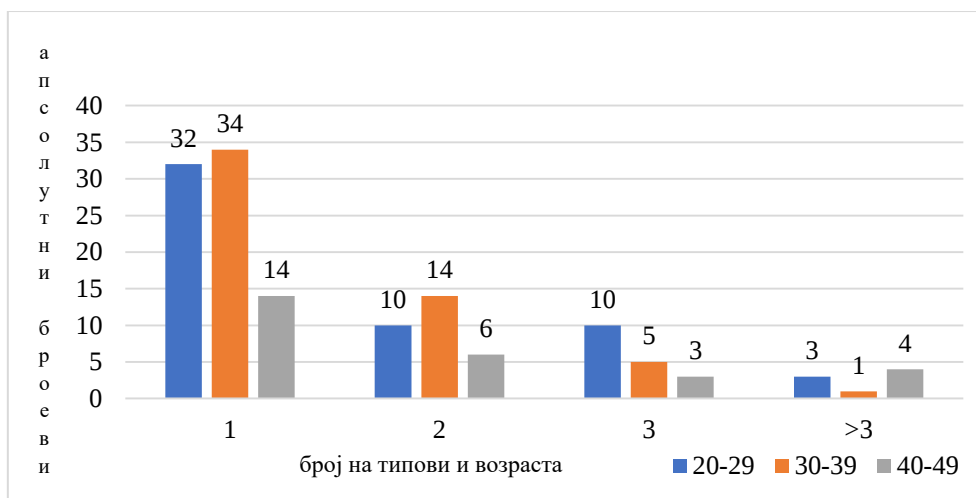
Од вкупниот број на позитивни, најчесто е откриен еден тип на ХПВ, 59,26% (2020), 65,25% (2021), 281 (2022) и 135 (2023). Два типа на ХПВ беа откриени кај 22,22% (2020), 20,34% (2021), 34,16% (2022), а во 34,81% (2023). Повеќе од 3 типа ХПВ беа присутни кај помал број на испитувани пациентки што во проценти изнесува 5,19% (2020), 3,7% (2021), 5,21% (2022) и 2,13 (2023) (Графикон 3.).

Графикон 3. Приказ на процентуална застапеност на позитивени пациентки и број на изолирани типови на ХПВ



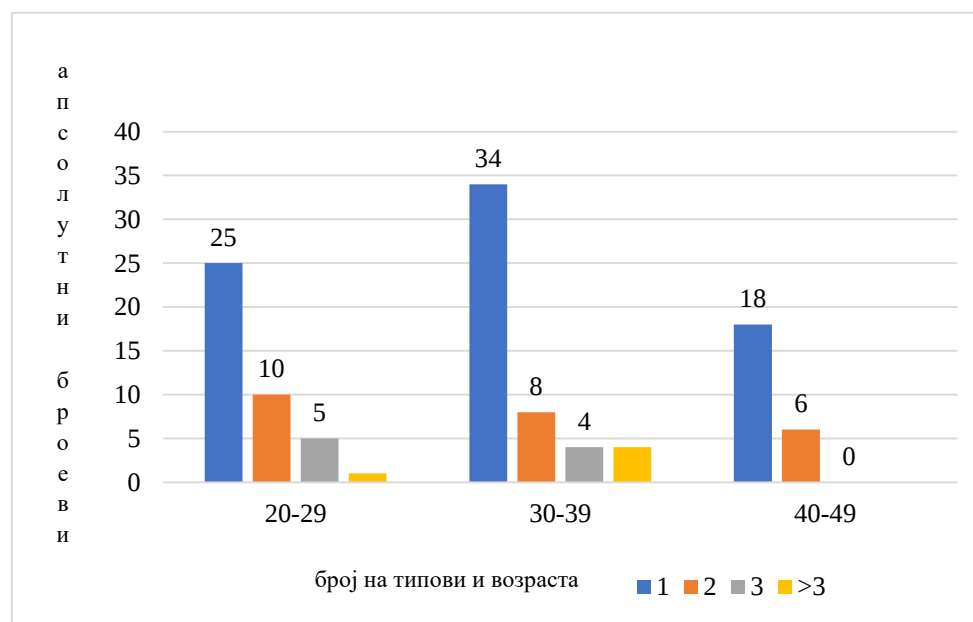
Во однос на возраста на испитуваните пациентки во 2020 година, еден тип на ХПВ беше присутен на возраст помеѓу 30 и 39 години (34) и 20 и 29 години (32), додека на возраст помеѓу 40 и 49 беа два пати помалку (14). Два типа на ХПВ беа присутни најчесто на возраст 30 и 39 (кај 14), односно 20 и 29 години (10), а три типа на ХПВ беа изолирани кај 10 пациентки на возраст помеѓу 20 и 29 години дуplo повеќе отколку на други категории на испитуваната возраст. Повеќе од три типа на ХПВ беа присутни кај повозрасни пациенти и тоа на возраст помеѓу 40 и 49 години (4) (Графикон 4.).

Графикон 4. Приказ на застапеност на позитивени пациентки и број на изолирани типови на ХПВ според возраста во 2020



Во периодот на 2021 година, еден тип на ХПВ беше присутен на возраст помеѓу 30 и 34 години (34) и 20 и 29 години (25), додека на возраст помеѓу 40 и 49 беа помалку (18). Два типа на ХПВ беа присутни најчесто на возраст 20 и 29 (кај 04), односно 30 и 39 години (8), а три типа на ХПВ беа изолирани помеѓу 20 и 29 (5), односно 30 и 39 години (4) без статистичката значителност. Повеќе од три типа на ХПВ беа присутни кај 4 пациентки на возраст помеѓу 30 и 39 години (Графикон 5.).

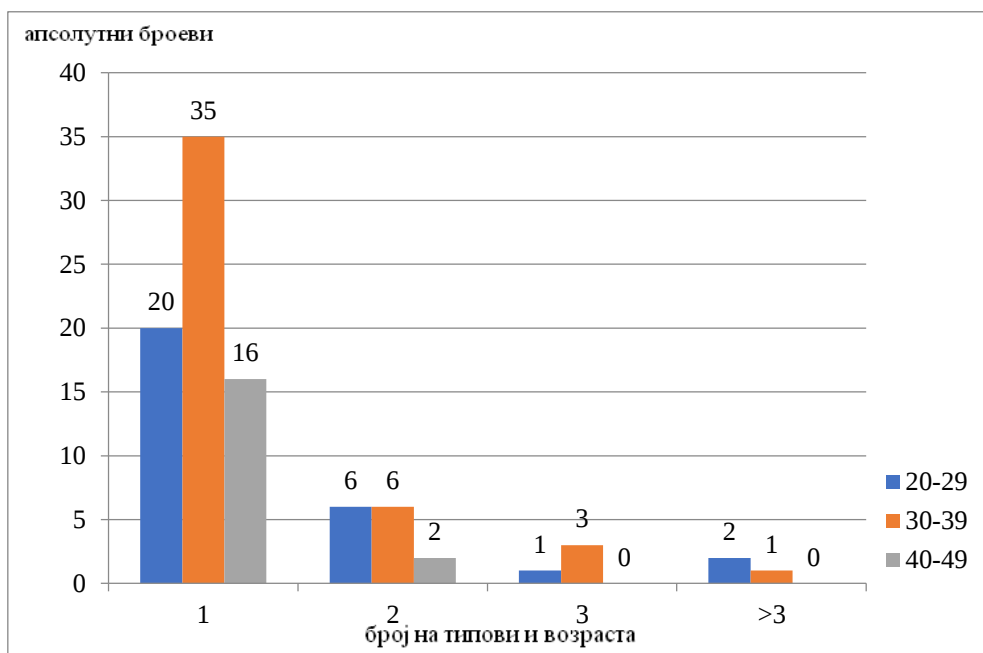
Графикон 5. Приказ на застапеност на позитивени пациентки и број на изолирани типови на ХПВ според возраста во 2021



Во однос на возраста на испитуваните пациентки во 2022 година, еден тип на ХПВ беше присутен на возраст помеѓу 30 и 39 години (35) и 20 и 29 години (20), додека на возраст помеѓу 40 и 49 беа два пати помалку (16). Два типа на ХПВ беа присутни подједнако во возрастите 30 и 39 (кај 6),

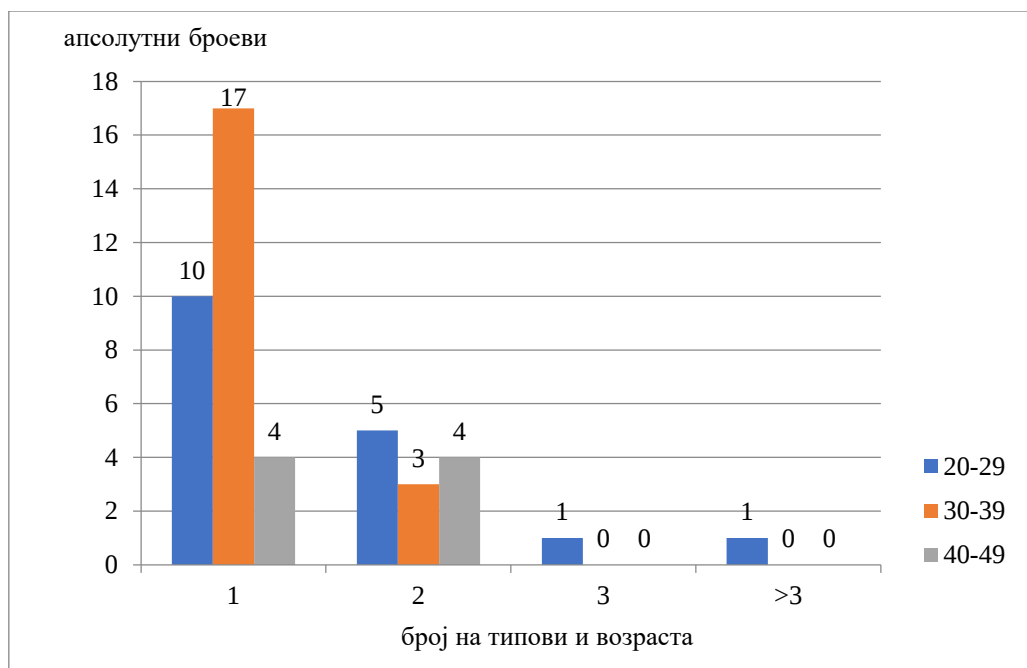
односно 20 и 29 години (6), а три типа на ХПВ беа изолирани кај 3 пациентки на возраст помеѓу 30 и 39 години. Повеќе од три типа на ХПВ беа присутни кај пациенти на возраст помеѓу 20 и 29 години (2) (Графикон 6.).

Графикон 6. Приказ на застапеност на позитивени пациентки и број на изолирани типови на ХПВ според возраста во 2022



Во однос на возраста на испитуваните пациентки во 2023 година, еден тип на ХПВ беше присутен на возраст помеѓу 30 и 39 години (17) и 20 и 29 години (10), додека на возраст помеѓу 40 и 49 беа два пати помалку (4). Два типа на ХПВ беа присутни повеќе во возрастите 20 и 29 (кај 5), од колку на возраста помеѓу 30 и 39 години (кај 3), а три типа на ХПВ беа изолирани кај 1 пациентка на возраст помеѓу 20 и 29 години. Повеќе од три типа на ХПВ беа присутни кај пациенти на возраст помеѓу 20 и 29 години (2) (Графикон 7.).

Графикон 7. Приказ на застапеност на позитивени пациентки и број на изолирани типови на ХПВ според возраста во 2023



Според години во кои е направено испитувањето, поврзаноста помеѓу застапеноста на број на присутни типови на ХПВ и година на старост на пациентки не е статистички значителна. Во четири години најчесто беше изолиран 1 тип на ХПВ во сите категории на иституваната возраст. Два типа беа најчесто изолирани во периодот помеѓу 20 и 39 години, додека повеќе од три типа беа најчесто изолирани на возраст помеѓу 40 и 49 години (4) во 2020 година, односно на возраст помеѓу 30 и 39 години (4) во 2021 година (Графикони 4. и 5.). Додека, 2022 година повеќе од три типа на ХПВ беа присутни кај пациентки на возраст помеѓу 20 и 29 години (2), односно 1 пациентка во 2023 година (Графикони 6. и 7.).

Најчесто детектирани типови се типовите 16, 31, 52 и 56. Зачестеност на присуство на врста на типот и возраста за нивно присуство според наши резултати најчесто беше присутен типот 16 кај пациентки на возраст помеѓу 20 и 29 години (11 пациентки во 2020, 8 пациентки во 2021 година, додека во 2022 и 2023 година беше присутен кај помал број на пациентки), додека типот 31 статистички е значително присутен почесто кај пациентките на возраст помеѓу 30 и 39 години (14 пациентки во 2020, 11 пациентки во 2021 година, 8 кај пациентки во 2022 година, додека во 2023 година беше присутан само кај 2 пациентки). Типот 52 почесто беше присутен во гинеколошкиот материјал земен од пациентки на возраст помеѓу 20 и 29 години во 2020, додека кај пациентки испитувани во 2021 нема значителна статистичка разлика во врска со возраста бидејќи истиот број (7 пациентки) беа на возраст од 20 и 29 години и 30 и 39 години (Табела 1.). Исто така, од табела 1 се забележува дека типот 56 е присутен кај пациентки на возраст помеѓу 20 и 29 години и тоа, кај 14 пациентки испитани во 2020 година, 9 пациентки во 2021, 7 пациентки во 2022 и 4 пациентки во 2023 година. Инцидентко беше зголемено присуство на типот 56 во популацијата на возраст помеѓу 30 и 39 години во 2022 година, нив

10. Присуство на останатите испитувани типови е под бројка која е статистички значајна за испитувана популација на пациентки кои се во репродуктивно доба од својот живот. Високо ризичен тип 18 за малигни промени на грлото на матка кај испитуваните пациентки во четирите години се забележува во мали бројки (Табела 1.).

Табела 1. Застапеност на типови ХПВ според возраста на испитувани пациентки

Година	2020			2021			2022			2023		
Тип ХПВ возраст	20-29	30-39	40-49	20-29	30-39	40-49	20-29	30-39	40-49	20-29	30-39	40-49
16	11	12	12	4	8	7	6	7	2	0	2	2
18	3	3	3	1	2	2	2	6	1	2	4	0
31	10	14	14	11	9	11	3	8	2	4	2	0
33	4	4	4	3	1	2	2	3	0	2	4	2
35	4	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1
39	5	1	1	3	5	5	3	3	0	1	1	0
45	6	0	0	1	4	4	2	6	5	1	1	2
51	9	7	7	0	5	3	5	7	2	2	2	2
52	11	5	5	5	7	7	4	3	1	1	1	0
56	14	8	8	3	9	8	7	10	2	4	1	0
58	9	9	9	1	4	4	2	2	3	1	1	1
59	7	2	2	2	6	6	2	2	0	6	2	1
66	3	5	5	0	2	5	3	2	2	0	0	1
68	6	6	6	1	1	4	1	3	0	2	0	0

Најголем број позитивни пациенти имало со вредности над 5 лог ХПВ ДНК, што е клинички многу важно во понатамошниот третман и прогнозата.

Превенција на инфекција со хуман папиломавирус

Општи мерки

Употребата на кондом може да го намали ризикот од ХПВ инфекција и нејзините придружни лезии.^{8,9,10,11,12} Сепак, бидејќи кондомот не ја покрива целата генитална област, преносот не е целосно спречен и затоа нуди само делумна заштита. Се чини дека обрежувањето ја намалува преваленцата на инфекција кај мажите, го скратува времето на клиренс на вирусот и го намалува ризикот од инфицирање на женскиот партнер.^{8,9,13} Ограничувањето на бројот на сексуални партнери може да го

намали ризикот од ХПВ инфекција. Сексуалната апстиненција е единствениот сигурен начин да се спречи ХПВ инфекција.^{10,11}

Вакцини против хуманиот папилома вирус

Со спречување на перзистентна инфекција, профилатичката вакцинација против ХПВ е најдобрата превентивна стратегија против малигнитет и аногениталните брадавици.¹⁴ Вакцините за ХПВ кои се моментално достапни се состојат од честички слични на вируси (VLP) добиени со генетска рекомбинација. Структурата на VLP е слична на капсидот на вирусот, кој предизвикува производство на заштитни неутрализирачки антитела против вистинскиот вирус. Бидејќи VLP не содржат вирусна ДНК, тие не можат да предизвикаат инфекција или придружни лезии.^{15,16}

Постојат три профилатички вакцини регистрирани во Шпанија и овластени од Европската агенција за лекови (EMA): бивалентен Cervarix (HPV-2), четиривалентен Gardasil (HPV-4) и неавалентен Gardasil (HPV-9)^{17,18,19}. Фундаменталната разлика помеѓу трите вакцини е во бројот на VLP кои секоја ги содржи. Тие исто така се разликуваат по употребениот адјуванс. Објавено е дека титрите на антителата против VLP се удвојуваат кога VLP се формулираат со AS04 во споредба со алуминиум хидроксид.^{16,17,20,21}

Заклучок

Инфекција на генитален тракт кај женска популација во репродуктивно доба е најчеста со Хуман папилома вирус. Инфекциите со хуман папиломавирус и карцином на грлото на матката, кој е поврзан со одредени типови на вирусот, се проблем на јавното здравје во светот. Поради тие причини превенцијата е најважна кај двата пола подеднакво и треба на време и правилно да се спроведува.

Conclusion

Infections of the genital tract in the female population of reproductive age are most commonly caused by the Human Papillomavirus (HPV). Infections with HPV and cervical cancer, which is associated with certain types of the virus, represent a global public health issue. For these reasons, prevention is crucial for both sexes equally and should be implemented timely and correctly.

Користена литература

1. Centers for Disease Control and Prevention. *Genital HPV infection – Fact Sheet*. Available from: <http://www.cdc.gov/std/HPV/STDFact-HPV.htm>.
2. McQuillan G, Kruszon-Moran D, Markowitz LE, Unger ER, Paulose-Ram R. *Prevalence of HPV in adults aged 18–69: United States, 2011–2014*. NCHS Data Brief. 2017; 1-8.
3. Eklund C, Forslund O, Wallin KL, Dillner J. *Continuing global improvement in human papillomavirus DNA genotyping services: the 2013 and 2014 HPV LabNet international proficiency studies*. J Clin Virol. 2018; 101: 74-85.

4. E. Sendagorta-Cudys et al. *Genital infections due to the human papillomavirus* Enferm Infecc Microbiol Clin. 2019; 37 (5): 324-334.
5. SaMag STD Extraction Kit, Sacace Biotechnologies, Italy.
6. HPV Genotypes 14 Real-TM Quant Handbook. Sacace Biotechnologies, Italy.
7. Coutlée F, Rouleau D, Ferenczy A, Franco E. *The laboratory diagnosis of genital human papillomavirus infections*. Can J Infect Dis Med Microbiol 2005; 16 (2): 83-91.
8. Vaccine Arbyn M, Xu L, Simoens C, Martin-Hirsch PPL. *Prophylactic vaccination against human papillomaviruses to prevent cervical cancer and its precursors*. Cochrane Database Syst Rev. 2018; 5. CD009069.
9. Bertolotti A, Dupin N, Bouscarat F, Milpied B, Derancourt C. *Cryotherapy to treat anogenital warts in nonimmunocompromised adults: systematic review and meta-analysis*. J Am Acad Dermatol. 2017; 77: 518-26.
10. Van Dyne EA, Henley SJ, Saraiya M, Thomas CC, Markowitz LE, Benard VB. *Trends in human papillomavirus-associated cancers – United States, 1999-2015*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2018; 67: 918-24.
11. Wen LM, Estcourt CS, Simpson JM, Mindel A. *Risk factors for the acquisition of genital warts: are condoms protective?* Sex Transm Infect. 1999; 75: 312-6.
12. Manhart LE, Koutsky LA. *Do condoms prevent genital HPV infection, external genital warts, or cervical neoplasia? A meta-analysis*. Sex Transm Dis. 2002; 29: 725-35.
13. Tobian AAR, Serwadda D, Quinn TC, Kigozi G, Gravitt PE, Laeyendecker O, et al. *Male circumcision for the prevention of HSV-2 and HPV infections and syphilis*. N Engl J Med. 2009; 360: 1298-309.
14. Arbyn M, de Sanjosé S, Saraiya M, Sideri M, Palefsky J, Lacey C, et al. *EUROGIN 2011 roadmap on prevention and treatment of HPV-related disease*. Int J Cancer. 2012; 131: 28-55.
15. May L, Ware C. *Cervical cancer prevention*. In: Todd KH, Thomas CR Jr, editors. *Oncologic emergency medicine: principles and practice*. Switzerland: Springer; 2016. p. 119-25.
16. Giannini SL, Hanon E, Moris P, van Mechelen M, Morel S, Dessy F, et al. *Enhanced humoral and memory B cellular immunity using HPV16/18 L1 VLP vaccine formulated with the MPL/aluminium salt combination (AS04) compared to aluminium salt only*. Vaccine. 2006; 24: 5937-49.
17. Lagström S, Hesselberg Liiivestad A, Uğur Umu S, Herman Ambur O, Nygård M, Rounge T et al. *HPV16 and HPV18 type-specific APOBEC3 and integration profiles in different diagnostic categories of cervical samples*. Tumour Virus Research 12 (2021) 200221.
18. Barnabas RV, Brown ER, Onono MA, et al. *Efficacy of single-dose HPV vaccination among young African women*. NEJM Evid 2022; 1: EVIDoA2100056.
19. Watson-Jones D, Changalucha J, Whitworth H, et al. *Immunogenicity and safety of one-dose human papillomavirus vaccine compared with two or three doses in Tanzanian girls (DoRIS): an open-label, randomised, non-inferiority trial*. Lancet Glob Health 2022; 10: e1473-e84.

20. Basu P, Malvi SG, Joshi S, et al. *Vaccine efficacy against persistent human papillomavirus (HPV) 16/18 infection at 10 years after one, two, and three doses of quadrivalent HPV vaccine in girls in India: a multicentre, prospective, cohort study*. The Lancet Oncology 2021; 22: 1518-29.
21. Kreimer AR, Sampson JN, Porras C, et al. *Evaluation of durability of a single dose of the bivalent HPV vaccine: the CVT Trial*. Journal of the National Cancer Institute 2020; 112: 1038-46.

IMPORTANCE AND STRATEGY OF DIGITAL TRANSFORMATION IN PUBLIC HEALTHCARE – A NARRATIVE REVIEW

UDC: 614.2:004

Прегледен труд

Asst. Prof. Sandra Koteska, PhD¹, Prof. Snezana Ivik-Kolevska, PhD^{2,3},

Assoc. Prof. Jasmina Mecheska-Jovchevska, PhD⁴

¹*Institute for Accreditation of Republic of North Macedonia*

²*PHI Re-Medika, Skopje*

³*Faculty of Dental Medicine, European University – Skopje*

⁴*PHI University Institute for Clinical Biochemistry*

Abstract

The application of digital technologies and telemedical solutions in healthcare has been shown to be a suitable measure to deal with the threat of undersupply and care delivery shortages, thus functioning as a catalyst for change through technological progress. Transformations in healthcare towards digitalization and increased use of eHealth are considered a solution to current societal challenges. Healthcare organizations should formulate a clear digital strategy centered around the patient and their healthcare professionals with a focus on people, IT, and finance. The vision of the WHO global strategy is to improve health for everyone, everywhere by accelerating the development and adoption of appropriate, accessible, affordable, scalable and sustainable person centric digital health solutions to prevent, detect and respond to epidemics and pandemics, developing infrastructure and applications that enable countries to use health data to promote health and well-being. The goal of this review is to explore the vast range of digital health and the challenging strategy on the healthcare system.

Keywords: *digital health, eHealth, artificial intelligence.*

Introduction

Many healthcare systems around the globe are increasingly facing challenges when it comes to providing comprehensive care and opportunities for treatment, for instance, due to the ongoing demographic change and ageing society (Davis and Bartlett, 2008), which leads to higher patient numbers and an increase in age-related health issues. These issues are often paired with structural and spatial disparities, especially in rural locations, which results in inequitable distribution of medical facilities and practitioners as well as impediments in access to care (Wilson et al., 2009). Further, a trend towards the establishment of specialized clinics in urban and more central regions can be overserved, which potentially disadvantages remote areas by taking away much needed expertise (Rechel et al., 2016).

These challenges put increasing pressure on practitioners, who are obliged to adapt and cope with higher workloads. To that end, the application of digital technologies and telemedical solutions in healthcare has been shown to be a suitable measure to deal with the threat of undersupply and care delivery shortages, thus functioning as a catalyst for change through technological progress. The uptake of digital approaches in care has led to a plethora of use cases that seek to alter medical routines in order to make them not only more robust and efficient but also outcome-oriented and hence satisfying. Transformations in healthcare towards digitalization and increased use of eHealth are considered a solution to current societal challenges (Lindberg et al., 2017). However, the use of eHealth is not very well developed and its potential has been little exploited (Gjesten et al., 2017). Demographic changes resulting in a mismatch between the numbers of people in need of healthcare and the resources available to meet those needs, more people living with chronic diseases and growing healthcare costs are some of the challenges necessitating transformation in healthcare (Johansen and van den Bosch). Factors such as experience, skills, training and knowledge, expectations of the technology and its use, power relations and existing technology are other elements that may limit the use of eHealth (Orlikowski, 2000).

The demand for transformation when using eHealth requires both managers and employees to adapt to new needs and demands of future working life. For healthcare managers and directors, the real question is: How can digital transformation help the organization's goals, in alignment with the business strategy, and add value for the patients? To help answer these questions, healthcare organizations should formulate a clear digital strategy centered around the patient and their healthcare professionals with a focus on people, IT, and finance. Ultimately, digital transformation should add value to the quality of patient care and make healthcare organizations more financially sustainable and future ready. The goal of this review is to explore the vast range of digital health and the challenging strategy on the healthcare system.

How do we define digital health and digital transformation?

Digital health¹ is the field of knowledge and practice associated with the development and use of digital technologies to improve health. Digital health expands the concept of eHealth to include digital consumers, with a wider range of smart-devices and connected equipment. It also encompasses other uses of digital technologies for health such as the Internet of things, artificial intelligence, big data and robotics.

Technologies, for instance, appear in the form of video-based communication and consultation systems, mobile health (mHealth) solutions such as body-worn sensory equipment, measurement units (Aggarwal et al., 2017; Pantelopoulos and Bourbakis, 2010), mobile applications (Barry et al., 2017), visual guidance systems (Tang et al., 2015), as well as orthoses and smart implants (Ledet et al., 2018). These technological advancements have enabled multiple digitally supported treatment scenarios, such as remote consultation with general practitioners (GPs) (Almathami et al., 2020), remote therapeutic examination and

¹ This definition encompasses eHealth, in line with that in document EB142/20 on mHealth, noted by the Executive Board at its 142nd session (see document EB142/2017/ REC/2, summary records of thirteenth meeting, section 2), which stated that “Today the term ‘digital health’ is often used as a broad umbrella term encompassing eHealth as well as developing areas such as the use of advanced computing sciences (in the fields of “big data”, genomics and artificial intelligence, for example)”. Available on: apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB142-REC2/B142_REC2-en.pdf.

treatment (Host et al., 2018), spatially independent measurement of patient data and subsequent transfer to the clinic (Pantelopoulos and Bourbakis, 2010), online scheduling of appointments, digital prescription, online information about diseases and symptoms (Ahmad et al., 2006), and telemonitoring of at-risk patients (Aamodt et al., 2019).

Digital transformation is the art of using information technology to transform an organization. For healthcare organizations, that means using technologies like telehealth, predictive analytics, and artificial intelligence (AI) to transform their approach to patient care, business strategy and organizational processes.

Accelerated technology adoption is just the beginning. The future of healthcare is data-driven, digitally enabled and supported by automation. In the future, it's likely that every step of the patient journey will be supported by digital tools, and remote care will be the norm. Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) will enable more compassionate care, while automation will save providers time and money in revenue and billing cycles. Robust data analysis will support business strategy to ensure the organization remains healthy and on track to achieve key goals.

Key trends in healthcare

Healthcare organizations are faced with accelerating digital transformation on multiple fronts. These digital trends prompt organizations to make certain choices, which need to be financially sustainable. The following key trends are identified (BDO, 2021):

- *Growing pressure on the healthcare system:* As the population ages and chronic disease gain ever more importance, there is an increasing demand for complex and expensive care. At the same time, labor market conditions are extremely tight.
- *Consumerization:* Patients increasingly approach healthcare as a consumer. They want to be in control of their health, treatments, and healthcare data. As customer expectations rise, those expectations need to be managed and met.
- *Changing healthcare market:* Healthcare is being regionalized and globalized to help each patient in a more cost-efficient way. As new commercial players and private equity enter the market, it impacts those market dynamics.
- *Seizing opportunities with technology and data:* With ample healthcare and management data available, the main challenge is to translate that data into information and insights. Data forms the basis for value-based healthcare, decision support algorithms and artificial intelligence (AI).
- *Providing smart, high-quality patient care:* The exchange of medical information between healthcare providers, and between doctors and patients, becomes increasingly important to delivering efficient, high-quality care. New technologies — such as personalized medicine, remote monitoring, the Internet of Medical Things (IoMT) and home automation (domotics) — can add significant value to a patient's treatment.
- *Focus on compliance and accountability:* Healthcare organizations are faced with cybersecurity threats, regulatory enforcement, and potential fines. The consequences and reputational harm can be substantial

when things go wrong, so it's important to operate transparently and ensure compliance with all applicable laws and regulations.

The World Health Organization (WHO) global strategy

The vision of the global strategy (WHO, 2021) is to improve health for everyone, everywhere by accelerating the development and adoption of appropriate, accessible, affordable, scalable and sustainable person centric digital health solutions to prevent, detect and respond to epidemics and pandemics, developing infrastructure and applications that enable countries to use health data to promote health and well-being.

Digital health will be valued and adopted if it: is accessible and supports equitable and universal access to quality health services; enhances the efficiency and sustainability of health systems in delivering quality, affordable and equitable care; and strengthens and scales up health promotion, disease prevention, diagnosis, management, rehabilitation and palliative care including before, during and after an epidemic or pandemic, in a system that respects the privacy and security of patient health information.

The vision further seeks to enhance research and development, innovation and collaboration across sectors. It recognizes that digital health can radically change health outcomes if it is supported by sufficient investment in governance, institutional and workforce capacity to enable the changes in digital systems and data use training, planning, and management that are required as health systems and services are increasingly digitized.

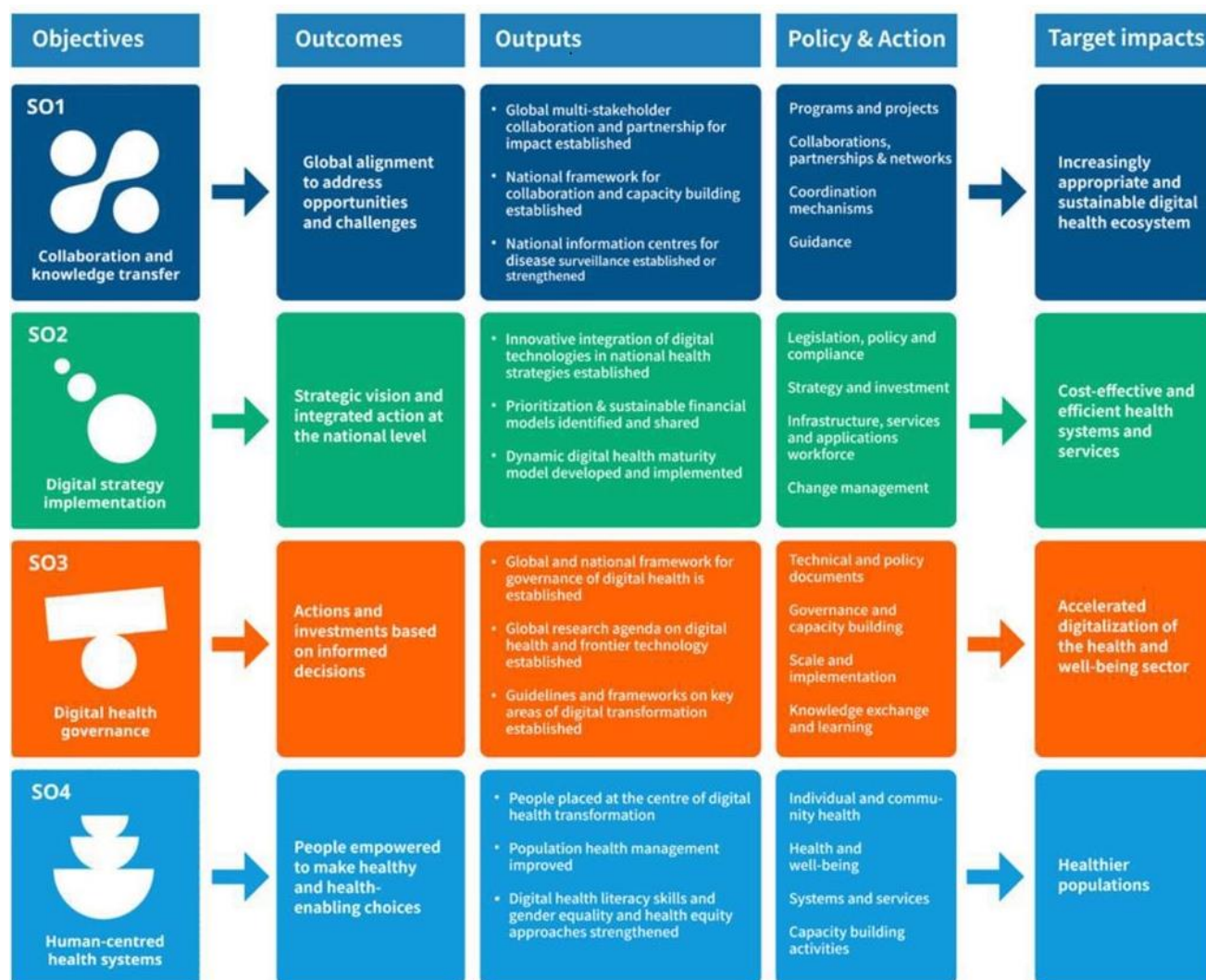
With this essential investment in people and processes, in line with national strategies that lay out a vision for the digitalization of the health sector, digital health can improve the efficiency and cost-effectiveness of care, allowing for new business models in the delivery of services.

There are four strategic objectives (SO) which aim to provide guidance and coordination on global digital health transformation and to strengthen synergies between initiatives and stakeholders (WHO, 2021):

1. Promote global collaboration and advance the transfer of knowledge on digital health;
2. Advance the implementation of national digital health strategies;
3. Strengthen governance for digital health at global, regional, and national levels;
4. Advocate for people-centered health systems that are enabled by digital health.

These objectives ultimately will help to improve health outcomes and mitigate associated risks at all levels. (Picture 1).

Picture 1. Summary of WHO Strategic implementation plan



Source: WHO-Global Strategy on Digital Health (WHO, 2021)

Safety of data

The global digital strategy emphasizes that health data are to be classified as sensitive personal data, or personally identifiable information, that require a high safety and security standard. Therefore, it stresses the need for a strong legal and regulatory base to protect privacy, confidentiality, integrity and availability of data and the processing of personal health data, and to deal with cybersecurity, trust building, accountability and governance, ethics, equity, capacity building and literacy, ensuring that good quality data are collected and subsequently shared to support planning, commissioning and transformation of services. It is important to maintain transparency and effectively communicate about the data security strategies. Digital health also needs significant improvements in data security, as demonstrated by recent instances of health-related data hacking, which have included ransom attacks on clinic computer networks and unauthorized remote modification of defibrillators (Nast, 2017).

Conclusions

The implementation of appropriate digital health technologies is a key component of a national strategy but may be difficult to accomplish especially in low- and middle-income countries. Exploring the potential of global solutions and shared services should be considered as part of the national health strategy of the country, at the same time as generating evidence on the implications for access, cost, quality, safety and sustainability of applying these global solutions in health systems within vastly different country contexts.

References

1. Aamodt, I.T., Lycholip, E., Celutkienė, J., Strömberg, A., Atar, D., Falk, R.S., von Lueder, T., et al.: *Health Care Professionals' Perceptions of Home Telemonitoring in Heart Failure Care: Cross-Sectional Survey*. Journal of Medical Internet Research, Vol. 21 (2019) No. 2, p. e10362.
2. Ahmad, F., Hudak, P.L., Bercovitz, K., Hollenberg, E. and Levinson, W.: *Are Physicians Ready for Patients With Internet-Based Health Information?* Journal of Medical Internet Research, Vol. 8 (2006) No. 3, p. e22.
3. Agarwal, R., Gao, G. (Gordon), DesRoches, C. and Jha, A.K.: *The Digital Transformation of Healthcare: Current Status and the Road Ahead*. Information Systems Research, Vol. 21 (2010) No. 4, pp. 796-809.
4. Almathami, H.K.Y., Win, K.T. and Vlahu-Gjorgievska, E.: *Barriers and Facilitators That Influence Telemedicine-Based, Real-Time, Online Consultation at Patients' Homes: Systematic Literature Review*. Journal of Medical Internet Research, Vol. 22 (2020) No. 2, p. e16407.
5. Barry, M., Doherty, K., Marcano Belisario, J., Car, J., Morrison, C. and Doherty, G.: *mHealth for Maternal Mental Health: Everyday Wisdom in Ethical Design*. Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, Denver, USA, pp. 2708-2756. 2017.
6. BDO: *Digital Transformation in Health Care. Customizing the care, unlocking the future*. Brussels Worldwide Services BV, November 2021.
7. Davis, S. and Bartlett, H.: *Healthy ageing in rural Australia: Issues and challenges: Rural healthy ageing*. Australasian Journal on Ageing, Vol. 27 (2008) No. 2 pp. 56-60.
8. Gjesten, M. T., Wiig, S. and Testad, I.: *What are the key contextual factors when preparing for successful implementation of assistive living technology in primary elderly care? A case study from Norway*. BMJ Open, 7 (9), 2017, Article e015455.
9. Host, B.K., Turner, A.W. and Muir, J.: *Real-time teleophthalmology video consultation: an analysis of patient satisfaction in rural Western Australia*. Clinical and Experimental Optometry, Vol. 101 (2018) No. 1, pp. 129-134.
10. Johansen, F. and van den Bosch, S.: *The scaling-up of neighborhood care: From experiment towards a transformative movement in healthcare*. Futures, 89 (2017) 60-73.

11. Ledet, E.H., Liddle, B., Kradinova, K. and Harper, S.: *Smart implants in orthopedic surgery, improving patient outcomes: a review*. Innovation and Entrepreneurship in Health, Vol. Volume 5 (2018) pp. 41-51.
12. Lindberg, I., Lindberg, B., & Soderberg, S.: *Patients' and healthcare personnel's experiences of health coaching with online self-management in the renewing health project*. International Journal of Telemedicine and Applications, 2017, 1-8.
13. Nast, C.: *Medical Devices Are the Next Security Nightmare* [Internet]. WIRED (2017). Available at: <https://www.wired.com/2017/03/medical-devices-next-security-nightmare/>.
14. Orlikowski, W. J.: *Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations*. Organization Science, 11(4), 2000. 404-428.
15. Pantelopoulos, A. and Bourbakis, N.G.: *A Survey on Wearable Sensor-Based Systems for Health Monitoring and Prognosis*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 40 (2010) No. 1, pp. 1-12.
16. Rechel, B., Džakula, A., Duran, A., Fattore, G., Edwards, N., Grignon, M., Haas, M., et al.: *Hospitals in rural or remote areas: An exploratory review of policies in 8 high-income countries*. Health Policy, Vol. 120 (2016) No. 7 pp. 758-769.
17. Tang, R., Yang, X.-D., Bateman, S., Jorge, J. and Tang, A.: *Physio@Home: Exploring Visual Guidance and Feedback Techniques for Physiotherapy Exercises*. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, Seoul, Republic of Korea, (2015), pp. 4123-4132.
18. WHO: *Global strategy on digital health 2020-2025*. Geneva: World Health Organization; 2021.
19. Wilson, N.W., Couper, I.D., De Vries, E., Reid, S., Fish, T. and Marais, B.J.: *Inequitable distribution of healthcare professionals to rural and remote areas*. Rural Remote Health, Vol. 9. 2009. No. 1060.

МЕТОДИ ЗА ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЗРАСТ ПРЕКУ ЗАБИТЕ КАЈ ДЕЦА И АДОЛЕСЦЕНТИ

UDC: 616.314-071.3-053.2/6

Прегледен труд

М-р д-р Дијана Јошева¹, доц. д-р Емилија Костадиновска², проф. д-р Снежана Ивиќ-Колевска³,
д-р Славица Најденоска-Бојчиноска⁴, д-р Душанка Горгиева-Трпевски⁵

^{1,2}ПЗУ УСКЦ „Проф. д-р Бојо Андрески“ - Скопје

^{1,2,3}Факултет за дентална медицина, Европски универзитет – Скопје

³ПЗУ Ре-Медика, Скопје

⁴ЈЗУ Здравствен Дом – Крушево

⁵ЈЗУ Општа болница со проширена дејност – Кочани

Република Северна Македонија

Апстракт

Хронолошката возраст, дефинирана како временска рамка во која едно лице живеело или постоело е од есенцијално значење во медицинско-правен контекст. Лицата најчесто се категоризираат врз основа на слична хронолошка возраст или развојни фази, што е рефлексивна на социјалниот и биолошкиот стадиум.

Интересот и потребата за одредување на возраста кај децата се забележува многу одамна, особено во периодите кога не постоеле точни записи и документи за нивното раѓање. Антрополозите опширно ги проучувале системите за проценка на возраста, изнаоѓајќи различни методи за приближно одредување на хронолошката возраст.

Форензичката одонтологија игра клучна улога во проценката на возраста на поединецот, бидејќи развојот на забите покажува помала варијабилност во споредба со другите развојни карактеристики, што ги прави сигурен индикатор. Различните морфолошки фази на минерализацијата на забите се во корелација со специфични развојни фази од животот.

Проценката на забната возраст кај децата е попрецизна и појасна бидејќи повеќето методи ги користат хронолошките фази на одонтогенезата кои се во систематски редослед.

Сепак усовршувањето на постојните методите за одредување на возраста преку забите бара континуираната интеграција на новите технологии и интердисциплинарни истражувања.

Клучни зборови: одредување на возраст, деца, дентиција, минерализација, радиографија, методи.

DENTAL AGE ESTIMATION METHODS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Abstract

Chronological age, defined as the time frame in which a person lived or existed, is of essential importance in a medical-legal context. Persons are often categorized on the basis of similar chronological age or development stages, which is a reflection of social and biological stage.

The interest and need for age estimation has been noticed for a long time, especially in the periods when there were no accurate records and documents for child birth. Anthropologists have studied age estimation systems extensively, developing a variety of methods to approximate chronological age.

Forensic odontology plays a key role in assessing an individual's age, as dental development shows less variability compared to other developing characteristics, making it a more reliable indicator. The different morphological stages of tooth mineralization are correlated with specific developing stages of life.

Dental age estimation in children is more precise and accurate because most methods use the chronological stages of odontogenesis that presents a systematic order.

However, the improvement of existing methods for dental age estimation requires the continuous integration of new technologies and interdisciplinary research.

Keywords: *Dental age estimation, children, dentition, mineralization, radiographic, methods.*

Вовед

Одредување на возраста при идентификација на индивидуа станува сè поважна алатка и императив во форензичката наука и форензичката одонтологија. Нејзината имплементација при идентификување на престапници, напуштени деца после раѓање, во недостаток на документи како изводи од матичната книга на родените, трговија со луѓе, или пронајдено тело чиј идентитет е непознат се само некои од ситуациите во кои е неопходно да се процени возраста на индивидуата (1).

Покрај тоа, хронолошката возраст на една индивидуа е мошне важна кога станува збор за законските регулативи на малолетнички и договорени бракови, вработувањето на малолетни лица и во случаи на малолетници без придружба со непозната возраст, при процедурите за азил и миграцијата (2)(3).

Во 2021 година, европските земји евидентирале 648.000 барања за азил за меѓународна заштита, што ја истакнува растечката потреба за проценка на возраста кај имигранти без комплетна документација и придружба (4).

Одредување на возраста преку дентицијата се смета за значајна метода, бидејќи развојот на забите покажува помала варијабилност од останатите развојни карактеристики во човековото тело и исто така низок степен на отстапување во однос на хронолошката возраст. Секое човечко суштество, без разлика дали станува збор за новороденче, адолесцент или возрасен има право да биде идентификуван, а со помош на форензичката одонтологија тоа станува многу полесно. Сепак, различни

методи носат различни степени на отстапување. Од статистичко-методолошка гледна точка, комбинацијата на различни методи и употреба на релевантната статистичка методологија може да обезбеди посигурни проценки и подобри резултати (5).

1. Историски почетоци

Интересот за одредување на возраста преку дентицијата на живите млади лица за кои не се достапни податоци, не е неодамнешен феномен. Историски гледано, ерупцијата на забите првпат била користена како показател за возраста во Англија. Бил донесен Фабричкиот закон од 1837 година кој забранувал дете без никнат втор траен молар да работи во фабрика. Дотогаш, како алатка за проценување на возраста била користена висината. Истата година, Едвин Саундерс во парламентот ја презентирал првата научна студија во која вршел испитувања на забите и висината кај 1049 деца. Тој докажал дека забите се поверодостоен показател за возраста отколку висината и можат да се употребуваат како правна алатка(6).

Во антички Рим, доволно зрели адолесценти биле повикувани во воена служба, веднаш штом нивните втори молари целосно ќе еруптирале (7).

Исто така, во некои нации, ерупцијата на трајните први молари се користела како критериум за одлучување за примена на казни за осомничените, бидејќи доколку детето било помладо од 7 години за истото немало казна (6).

2. Класификација на методите за одредување на возраста преку забите

Изборот на вистинскиот метод за одредување на возраста преку забите многу зависи од испитуваната личност, присуството или отсуството на заби во усната шуплина и дали личноста е жива или мртва. Проценката на возраста преку забите може да се направи на инвазивен или неинвазивен начин. Инвазивни начини се: биомаркери, одредување на степен на транслуцентност на дентинот на коренот и микроскопска анализа на инкрементални линии. Додека пак во неинвазивни начини спаѓаат: редоследот на ерупцијата на забите во усната шуплина, нивниот развој, минерализација, фази на развој на коренот и морфолошки карактеристики на забите.

Понатаму, методите за одредување на возраста преку забите може да се класифицираат преку степенот на развој на дентицијата или техниката што се користи за определување на возраста (8):

А. Степенот на развој на дентицијата:

1. Методи кои се применуваат кај дентиција која е во фаза на развој; и
2. Методи кои се применуваат кај возрасни личности со веќе формирана дентиција (5).

Б. Техниката за одредување на возраста:

1. Визуелен или клинички метод;
2. Радиографски метод;
3. Хистолошки метод; и
4. Хемиски и физички метод (8).

1. Визуелен или клинички метод

За овој метод се користи редоследот на ерупција на забите во усната празнина. Тој е стандарден, однапред познат и со минимални временски разлики. Покрај тоа преку инспекција во усната празнина се забележуваат промените кои се предизвикани поради користењето на забите во текот на животот како што се атриција и промени во бојата на забното ткиво.

2. Радиографски метод

Преку користењето на РТГ снимки на забите може се одреди фазата на развој на забите. Може да се извршат мерења во повеќе сегменти. Ова е најчесто користен метод.

3. Хистолошки метод

Хистолошкиот метод бара посебна подготовка на забните ткивата за детален микроскопски преглед, со што може попрецизно да се одреди фазата на развој на забот. Бидејќи за оваа метода, забот треба да е екстрахиран и подготвен за микроскопска анализа, оваа техника е посоодветна за постмортални ситуации.

4. Хемиски и физички метод

Хемискиот и физичкиот метод преставуваат специјална анализа на тврдите забни ткива при што се одредува нивото на јони кое се менува со возраста (8).

Групирање или класификација на методите може да се направи и според очигледната старост и тоа во 3 фази:

1. возрастна проценка во пренаталниот, неонатален и раниот постнатален период (период на доенче);
2. возрастна проценка кај деца и адолесценти; и
3. возрастна проценка кај возрасни (9).

Бидејќи фокусот на овој труд се методите за одредување на возраст преку дентицијата кај деца, ќе бидат споменати само оние методи кои се од интерес за таа целна група.

3. Одредување на возраст преку забите во пренатален, неонатален период и доенче

Возрасната проценка во оваа група на испитаници може да се направи прецизно. Минерализацијата на млечната дентиција започнува од 2 до 4 месеци интраутерино, а минерализацијата на првите трајните молари се забележува околу 6. месец интраутерино (10).

Користејќи ги хистолошките методи може да се детектира минерализација на забите пред тоа да биде откриено на РТГ снимка околу 12. недела. Неонаталната линија е оптички феномен поради промена на димензијата, степенот и минерализацијата на емајловите призми, предизвикани поради ненадејна промена од интраутерина во екстраутерина средина (11).

Овие линии се среќаваат кај трајните заби во дентинот и емајлот. Овој податок може да се користи за проценка на количината на формирање на емајл пред и постнатално. Неонаталните линии се

независни од гестациската возраст или големината на детето при раѓање. Проценката на периодот на преживување на доенчето во перинаталниот период може да се добие користејќи ја неонатална линија како референтна линија која може да ја даде точната возраст на бебето во денови (12). Стапката на формирање на примарен емајл изнесува 2,5-4,5 μ /ден. Се забележуваат вкргстени ленти низ емајловите призми што го претставуваат дневното постепено таложење на емајлот и тоа може да се користи за да се процени точната возраст на бебето во денови со броење на вкргстените ленти од неонаталната линија (13).

Неонаталните линии може да се користат за да се направи разлика помеѓу живо родено и мртво роден фетус и е важна алатка во форензичките случаи како и за предепидемиолошки студии. Главното ограничување за користењето неонатална линија за проценка на возраста е дека се неопходни неколку дена на преживување за да се развие неонаталната линија. Откривањето на неонатална линија зависи од различни фактори како што се оската на забниот пресек, дебелината на пресекот од забот и користениот извор на светлина. Сепак, отсуството на неонатална линија не е секогаш показател за мртво родено бебе (14).

3.1. Метод на Стак

Овој метод ја мери сувата тежина на минерализираните забни тубери и дава приближна возраст на детето. Во 6 ти месеци интраутерински живот, тежината изнесува 60 mg, кај новороденото дете, забните тубери тежат 0,5 gm, а таа тежина по 6 месеци се зголемува на 1,8 g (15).

3.2. Метод на Краус и Џордан

Овие автори ја проучувале раната минерализација на различни млечни заби како и трајниот прв молар. Развојот е опишан во 10 фази, означени со римски бројки од I до X; IX-та фаза опфаќа три подфази и X-та фаза вклучува пет подфази (9).

4. Одредување на возраст преку забите кај деца и адолесценти

4.1. Во зависност од присуството или отсуството на мамеломи

Мамеломите се истакнати екстензии на емајлот присутни на инцизалниот раб на трајните инцизиви. Присуството или отсуството на мамеломи помага во диференцирањето на млечна или трајна дентиција.

Спроведена е студија со големина на примерок од 213 испитаници на возраст од 0 до 50 години што корелира со преваленцата на мамелоните со возраст, пол и оклузален однос. Констатирано е дека има присуство на мамеломи во првата деценија од животот и со зголемувањето на возраста нивното присуство се намалува. Мамеломите се повеќе присутни кај трајниот максиларен централен инцизив и повеќе кај женскиот отколку кај машкиот пол (16).

4.2. Во зависност од присуството на забите во усната шуплина

Шур и Маселер, ја модифицирале Кронфелдовата табела која е приказ за развојот и хронологијата на растот на човечките заби (17).

Синг и сор. спровеле студија со 126 деца на возраст до 33 месеци со еруптирани млечни заби и заклучиле дека забите никнуваат порано во мандибулата и кај женскиот пол (18).

Проценката на возраст кај децата и адолесцентите преку забалото се заснова на времето на никнување на забите во усната шуплина и калцификацијата на забите. Радиографскиот метод се користи кај забало во развој кога нема докази за појава на забите помеѓу 2,5-6 години. Многу студии заклучиле дека формирањето на забот е посигурен показател за забната зрелост отколку појавата во уста или ерупцијата (19)(20)(21).

4.3. Метод на Шур и Маселер

Во 1941 година, Шур и Маселер го проучувале развојот на млечните и трајните заби, опишувајќи 21 хронолошки фази од 4-ти месеци до 21 година и ги објавиле табелите за нумерички развој на забите. Табелата зема во предвид 3 карактеристики:

- 1 заби кои еруптирале;
- 2 степенот на ресорпција на корените на млечните заби; и
- 3 степенот на развој на трајните заби (17).

4.4. Методот на Нола

Овој метод бил осмислен од Нола во 1960 година. Минерализацијата на трајната дентиција била поделена во 10 фази и на секој заб му се врши отчитување и се прави вкупен збир од максиларните и мандибуларните заби. Добиениот збир се споредува со однапред одредените вредности во табелата за одредување на возраста (22).

4.5. Метод на Камериер или метод на отворен апекс

Во овој метод, за проценување се користат седумте леви трајни мандибуларни заби. Бројот на заби со целосен развој на коренот и затворени апикални врвови се нотираат како N0. Кај забите со незавршен раст на коренот се мери растојанието помеѓу внатрешните страни на отворениот врв (A). Кај забите со два корени се зема збирот на растојанието помеѓу внатрешните страни на два отворени врвови на корените. За да се анулира зголемувањето, мерењето на отворениот врв или врвовите се дели со должината на забот(L) за секој заб. Возраста се пресметува како збир на отворени врвови (s) и број на заби со комплетен развој на коренот (N0). Вредностите се заменети во следната формула за проценка на возраста.

$$\text{Age} = 8.971 + 0.375 g + 1.631 \times 5 + 0.674 N0 - 1.034 s - 0.176 s.N0$$

Во формулата g е променлива еднаква на 1 за момчиња и 0 за девојчиња. Многу автори сметаат дека методот на Камериер со одредени модификации е најточниот метод за проценка на возраста (23)(24)(25)(26).

4.6. Методот на Морис, Фанинг и Хант

Оваа метода исклучиво користи ЈОРА (интраорална периапикална радиографија). Се проучуваат 14 фази на минерализација на еднокорени и повеќекорени (трајните бочни мандибуларни молари и трајните максиларни и мандибуларни инцизиви). Просечната возраст за соодветната фаза е веќе претходно одредена (27).

4.7. Методот на Хавико

Во 1974 година на 1162 деца од Финска на возраст од 2 до 21 година направени се 12 надолжни радиографски пресеци на 4 трајни заби.

Овој метод е корисен кога некои од трајните заби вродено може да недостасуваат. Во овој метод се проценуваат фазите на формирање на забите - шест се однесуваат на формирање на коронка и шест се однесуваат на формирање на корен. Потоа се зема просек за да се одреди возраста (28).

4.8. Методот на Демирџијан, Голдштајн и Танер

Демирџијан, Голдштајн и Танер обележале препознатливи форми на заби, од почетокот на калцификацијата до конечната матурирана форма. Во овој метод, биле анализирани 7. леви трајни мандибуларни заби и развојот на секој заб бил поделен на осум развојни фази. Се проценуваат фазите на формирање на левите мандибуларни заби (со исклучок на третите молари), се сумираат поединечните оценки за секоја од седумте фази и тоа се претвора во единечна вредност што претставува просечна возраст за дете (19).

4.9. Модификацијата на Вилијам

Ова студија била извршена на белгиската кавкаска популација и биле формирани нови табели за момчиња и девојчиња. Хронолошката возраст се добива со додавање на оценката за матурација на различни заби. Овој метод е поедноставен и ја задржува предноста на методот на Демирџијан (21).

Друга модификација на методот на Демирџијан била со пресметување на хронолошката возраст врз основа на кумулативниот резултат од 4 заби – прв премолар, втор премолар, прв молар и втор молар (29).

4.10. Методот на Квал

Во оваа метода, покрај клиничкиот преглед на усната шуплина, се прават и РТГ снимките на фронталните заби. Методот се користи за евентуално да се отстрани сомнежот дали некое лице е помладо од 18 години. Во овој метод, односот пулпа-заб се пресметува за шест мандибуларни и

максиларни заби, како што се максиларните централни и латерални инцизиви; максиларни втори премолари; мандибуларен латерален инцизив; мандибуларен канин; и мандибуларен прв премолар (30).

4.11. Методот на Минцер и сор.

Авторите го проучувале развојот на третиот молар како средство за проценување на хронолошката возраст кај деца и адолесценти на возраст од 14-24 години. Ја користеле Демирџановата класификација за да одредат просечна возраст на формирање на третиот молар. Откриено е дека развојот на третиот максиларен молар е понапреден отколку третиот мандибуларен молар. Исто така кај женскиот пол формирањето на коренот се случува побрзо споредбено со машкиот пол (31).

4.12. Методот на Кохлер

Овој метод го следи развојот и матурацијата на сите трајни трети молари. Содржи 10 стадиуми на евалуација, три стадиуми на формирање на коронката и седум стадиуми на формирањето на коренот. Се става акцент на развојот на коренот, бидејќи комплетното формирање на корените се смета дека завршува околу 23. година. Овој метод овозможува да се направи добра проценка дали индивидуата е малолетна или полнолетна (32).

4.13. Методот на Андресон

Андерсон ја евалуирал минерализацијата на секој заб во двете вилици, вклучувајќи го и третиот молар. Го користел Морисовиот систем, но ја изменил номенклатурата за обележување, од стадиум 1 како најрана фаза на развој, до стадиум 14. Системот содржел 4 дијаграми кои вклучуваат податоци проценета возраст на сите перманентни заби, за двете забни низи и за двата пола. Било нотирано дека сепак првиот траен молар е најверодостоен показател за хронолошката возраст (27)(33).

4.14. Методот на Ал Кахтани

Тоа е еден од најновите и широко прифатени методи за проценка на возраста кај деца и адолесценти. Го користи денталниот развој и ерупцијата на забите, покажува мошне точни резултати, мошне е сензитивен и лесен за примена. Се состои од 31 дијаграм, почнувајќи од 30. недела интраутерино завршувајќи со 23,5-годишна возраст. 8 од дијаграмите го опишуваат развојот на третиот молар започнувајќи од 16,5-годишна возраст. Ал Кахтани како референтен го зема временскиот период на ерупција на забот низ алвеоларната коска. Констатирано е дека најмалку отстапувања во формирањето на забите има во детството, а после 16 годишна возраст отстапувањата се поголеми (34).

4.15. Методот на Баларај

Спроведена е РТГ-студија за регистрирање на формирањето и затварање на апикалниот форамен на двата перманентни втори мандибуларни молари за проценување на возраст кај 14-16-годишни

адолесценти. Користен бил методот на Демирџијан кој го користи описот на фазите на развој и на целосно формирање на коренот (35).

Заклучок

Одредување на возраста кај деца и адолесценти преку дентицијата се должи на фактот што забите го започнуваат развојот во раниот интраутерин период, и се најотпорната структура на човечкото тело, достапна долго време по смртта.

Идеален метод за одредување на возраста сè уште не постои и затоа тоа е предизвик за форензичките одонтолози. Иако постојат толку многу различни методи за проценка на возраста за деца и адолесценти, тие имаат свои предности и недостатоци. Затоа мора внимателно да се процени секој случај посебно и да се избере еден или повеќе методи кои би дале најдобри резултати во конкретниот случај. Сепак, проценката на возраста е предизвикувачка задача.

Потребни се дополнителни студии за да се провери валидноста, веродостојноста и применливоста на различни методи кај различни популации низ светот и може да се постават понови референтни стандарди во зависност од расата и етничката припадност.

Conclusion

Dental age estimation in children and adolescents is due to the fact that teeth begin development in the early intrauterine period, and are the most resistant structure of the human body, available long after death.

An ideal method for dental age estimation does not yet exist and therefore it is a challenge for forensic odontologists. Although there are so many different methods of age estimation for children and adolescents, they have their own advantages and disadvantages. Therefore, each case must be carefully evaluated separately and one or more methods must be chosen that would give the best results in the specific case. However, age estimation is a challenging task.

Further studies are needed to test the validity, reliability, and applicability of different methods in different populations worldwide, and newer reference standards may be set depending on race and ethnicity.

Користена литература

- 1 Rai B. *Dental age assessment of 7.5 to 16-year-old Indian children using Demirjian's method*. Adv Med Dent Sci 2008; 2: 53-5.
- 2 Willems G. *A review of the most used dental age estimation techniques*. J Forensic Odontostomatol 2001; 19: 9-17.
- 3 Schmeling, A.; Dettmeyer, R.; Rudolf, E.; Vieth, V.; Geserick, G. *Forensic Age Estimation*. Dtsch. Arztebl. Int. 2016, 113, 44-50. [Google Scholar].
- 4 European Union Agency for Asylum – EUAA. *Latest Asylum Trends – Annual Overview 2021*. Retrieved from Latest Asylum Trends – Annual Overview 2021 European Union Agency for Asylum. Available online: <https://europa.eu/> (accessed on 1 February 2023).

- 5 https://www.researchgate.net/publication/329448611_Dental_age_estimation_in_children_and_adolescents.
- 6 Stavrianos C, Mastagas D, Stavrianou I, Karaïskou O. *Dental age estimation of adults: A review of methods and principals*. Res J Med Sci. 2008; 2: 258-68. [Google Scholar].
- 7 Muller N. *Dental Age Determination Based on the Assessment of Third Molar Development*. J Forensic Sci 2003; 48: 140-8.
- 8 Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T. *Nondestructive dental age calculation methods in adults: intra and inter-observer effects*. Foren Sci Int. 2002; 126 (3): 221-226.
- 9 Panchbhai AS. *Dental radiographic indicators, a key to age estimation*. Dentomaxillofac Radiol 2011; 40: 199-212.
- 10 Holt R, Roberts G, Scully C. *Oral health and disease*. West J Med. 2001; 174 (3): 199-202.
- 11 Stavrianos C, Papadopoulos C, Vasiliadis L, et al. *Enamel structure and forensic use*. Res J Bio Sci. 2010; 5 (10): 650-655.
- 12 Janardhanan M, Umadethan B, Biniraj KR, et al. *Neonatal line as a linear evidence of live birth: Estimation of postnatal survival of new born from primary tooth germs*. J forensic Dent Sci. 2011; 3 (1): 8-13.
- 13 Risnes S. *Growth tracts in dental enamel*. J Hum Evol. 1998; 35 (4-5): 331-350.
- 14 Ciapparelli L. *The chronology of dental development and age assessment*. In: Clark DH (Eds.), *Practical Forensic Odontology*, (1st edn), Butterworth - Heinmann Ltd, USA, 1992; p. 20-40.
- 15 Pretty IA. *The use of dental aging technique in Forensic Odontological practice*. J Foren Sci. 2003; 48 (5): 1127-1132.
- 16 Gorea RK, Agnihotry A, Aggarwal B. *Forensic evaluation of Mamelons on the incisors*. Journal Indo-Pacific Academy of Forensic Odontology 2010; 1 (2).
- 17 Schour I, Massler M. *Studies in tooth development: the growth pattern of human teeth*. J Am Dent Assoc. 1940; 27 (11): 1778-1793.
- 18 Singh K, Gorea RK, Bharti V. *Age estimation from eruption of temporary teeth*. JIAFM 2004; 26: 107.
- 19 Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. *A new system of dental age assessment*. Hum Biol. 1973; 45 (2): 211-227.
- 20 Emilia A, Alexandru O, Szabo K, et al. *Dental maturity: A biologic indicator of chronological age: Digital radiographic study to asses dental age in Roman children*. Int J bio Biomed Eng. 2011; 5: 32-40.
- 21 Willems G, Van Olmen A, SpiessensB, et al. *Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited*. J Forensic Sci. 2001; 46 (4): 893-895.
- 22 Nolla CM. *The development of permanent teeth*. J Dent Child. 1960; 27: 253-266.
- 23 Cameriere R, Ferrante L, Belcastro M, et al. *Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by periapical X-rays*. J Forensic Sci. 2007; 52 (1): 166-170.
- 24 Rai B, Cameriere R, Ferrante L. et al. *Accuracy of Camerier regression equation in Haryana population*. Rom J Leg Med. 2009; 17 (2): 147-150.

- 25 Rai B, Kaur J, Cingolani M, et al. *Age estimation in children by measurement of open apices in teeth: An Indian formula*. Int J Legal Med. 2010; 124 (3): 237-241.
- 26 Cugati N, Kumaresan R, Srinivasan B, et al. *Dental age estimation of growing children by measurement of open apices: A Malaysian formula*. J Forensic Dent Sci. 7 (3): 227-231.
- 27 Moorees CFA, Fanning EA, Hunt EE. *Age variation of formation stages for ten permanent teeth*. J Dent Res. 1963; 42: 1490-1502.
- 28 Haavikko K. *Tooth formation age estimated on a few selected teeth - a simple method for clinical use*. Proc Finn Dent Soc. 1974; 70 (1): 15-19.
- 29 Maber M, Liversidge HM, Hector MO. *Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth*. Forensic Sci Int. 2006; 159: S68-S73.
- 30 Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, et al. *Age estimation of adults from dental radiographs*. Forensic Sci Int. 1995; 74 (3): 175-185.
- 31 Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. *The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age*. J Forensic Sci 1993; 38: 379-90.
- 32 Köhler S, Schmelzle R, Loitz C, Püschel K. *Development of wisdom teeth as a criterion of age determination*. Ann Anat 1994; 176: 339-45.
- 33 Anderson DL, Thompson GW, Popovich F. *Age of attainment of mineralization stages of the permanent dentition*. J Forensic Sci 1976; 21: 191-200.
- 34 AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. *Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption*. Am J Phys Anthropol 2010; 142: 481-90.
- 35 Balaraj BM, Nithin MD. *Determination of adolescent ages 14-16 years by radiological study of permanent mandibular second molars*. J Forensic Leg Med 2010; 17: 329-32.

DIGITALIZATION IN DENTISTRY

UDC: 616.31:004

Прегледен труд

**Asst. Prof. Snezana Dimitroska, PhD¹, Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD²,
Assoc. Prof. Sonja Vujasin, PhD³**

^{1,2,3}*Faculty of Dental Medicine, European University – Skopje
Skopje, Republic of North Macedonia*

Abstract

The evolution of digital technology is offering exciting opportunities for improving the treatment outcomes in dentistry. New digital systems replaced traditional, analog impressions, including the usual impression materials with new digital tools like intraoral scanners. Intraoral scanners have the potential to offer excellent accuracy with a more comfortable experience for the patient and more efficient workflow for the office.

Software analysis provides patients with predictable outcomes, easily visualize treatments outcomes in all treatment steps. Digital technology and new digital tools take dental practices to the new level in providing higher standards in dental care and treatment.

Keywords: *Digital technology, scanners, digital systems, dentistry.*

Introduction

The development of digital technology is noted to be growing every day from where it comes and the increased use of the device in all areas, as well as in dentistry. Digital dentistry has been the biggest advancement in the past few years in the dental industry.

Its beginnings were recorded only in the early 80s^[1]. Until today, digital technology has evolved to such a degree that its use in the field of dentistry is inevitable. Schmidt A. et al. the work of studying the precision of digital scanners in relation to conventional scanners, indicating the need for intraoral scanners in everyday dental practice. ^[2] The precision and accuracy of digital scanners is essential for their use for all indications in dental practice. A large number of studies conclude that the clinically acceptable accuracy is between 50 and 120 μm) ^[3,4,5,6,7]. The scanning strategy is also analyzed in relation to the precision obtained with digital printers. [8,9]. Some authors have found that the same strategy has an effect on the accuracy of printing, especially when scanning larger or smaller surfaces. The lighting of the scanned segments has the same effect. [10,11]. Of importance is the efficiency of the clinician performing the scan as well as the conditions in the patient's mouth. Updating the software and new software versions also affects the accuracy of the data. ^[12].

The evolution of digital technology offers exciting opportunities to improve the results and treatment outcome in dentistry. New digital systems have replaced traditional, analog impressions, including common

impression materials, with new digital tools like intraoral scanners. Intraoral scanners have the potential to offer excellent accuracy and a more comfortable patient experience as well as a more efficient workflow office. Analyzing software provide patients with predictable outcomes, easily visualize treatments outcomes in all treatment steps. Digital technology and new digital tools take dental practices to the new level in providing higher standards in dental care and treatment.

Time Management

The time of taking an impression with an intraoral scanner and obtaining a studio/working model is much shorter than the conventional impression technique. It is considered as major advantage in reducing the chair time. This is reported by many authors.

Polido and ass. report that digital impressions tend to reduce repeat visits and retreatment, while increasing treatment effectiveness.^[14]

Emir Yuzbasioglu and ass. concluded that digital impressions resulted in a more time-efficient technique than conventional impressions. Patients preferred the digital impression technique rather than conventional techniques.

Paolo Francesco Manicone and ass. in their study using 4 different databases (Medline, Cochrane, Web of Science, Scopus) searching for clinical studies that compared the time needed and/or patient perceptions between those who had undergone the digital scanning procedure and those who had undergone conventional impression making. Digital scanning was found to be more time-efficient and convenient than conventional impression making for implant-supported restorations, they concluded.^[15]

Sebastian Patzelt and ass. in their in vitro investigation tested three different computer-aided impression-making (CAIM) systems: Cerec Acquisition Center (AC) with Bluecam (Sirona) and Cerec 3D Service Pack Version 3.85, iTero (Align Technology) and iTero software Version 4.0, and Lava Chairsides Oral Scanner (C.O.S.) (3M ESPE) and Lava Software Version 3.0. They have concluded that CAIM was significantly faster for all tested scenarios. This suggests that CAIM might be beneficial in establishing a more time-efficient work flow. Also, the authors found CAIM to be superior regarding time efficiency in comparison with conventional approaches and might accelerate the work flow of making impressions.^[16]

Digital impression taking, rapidly transforming everyday dental office work flow in a way that patients benefit much more comfort and a pleasant experience in the dentist's chair.

So, there is no doubt that the use of intraoral scanners is becoming a necessary tool in everyday dental practice.

Accuracy of digital impressions versus conventional

Accurate dental impression is an essential step prior to diagnostic, treatment planning and treatment outcome. Many authors report that digital impressions are much more precise than conventional.^[17,18] Much more that digital implant impressions offer a valid alternative to conventional impressions.

A significant benefit of digital impressions is their accuracy. In a traditional impression workflow, there are many places where errors can occur that can lead to inaccurate results.

By using digital impressions are avoided those errors due to air bubbles breaking the impression materials, insufficient impression material, inadequate impression adhesive, or distortion resulting from disinfecting procedures.^[19]

By using conventional impressions it's not always easy to catch mistakes before sending the impression to the lab – and if you find any errors, you have to repeat the entire process.

Evaluation the efficiency and accuracy of digital impression techniques has been reviewed by many authors in different areas in dentistry such as implant dentistry, prosthetics dentistry, orthodontics, orthognathic surgery.^[20,21,22]

Alexander Schmidt and ass. made systematic review aimed to answer the question: Which accuracy is described for digital implant impressions in clinical studies? The have concluded that the accuracy of recent IOSs for digital implant impressions in patients was shown to be clinically acceptable.^[20]

Systematic review of comparing marginal and internal fit of fixed dental restorations fabricated with digital techniques to those fabricated using conventional impression techniques was made by Konstantinos M Chochlidakis and ass. They have concluded that the digital impression technique provided better marginal and internal fit of fixed restorations than conventional techniques did.^[21]

In systematic review study "Clinical aspects of digital three-dimensional intraoral scanning in orthodontics" Ahmed Mohammed Alassiry through extensive search of literature has investigated the accuracy, reproducibility, scanning time, patient comfort, and operator experience of various commercially available intraoral scanners (IOS) in orthodontics.

Conclusion was that IOS are time-efficient, comfortable for patients, and simple to use with a learning curve for the operator. These methods are sufficiently accurate for treatment planning and aligner fabrication in orthodontics.^[22]

Conclusion

Digital impression taking, given its undeniable benefits, will transform digital intraoral scanning into a routine procedure in most dental offices in the coming years.

Furthermore, digital impressions tend to reduce repeat visits and retreatment while increasing treatment effectiveness.

Patients will benefit from more comfort and a much more pleasant experience in the dentist's chair.

Refferences

1. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. *A review of dental CAD/CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience*. Dent Mater J. 2009; 28 (1): 44-56. <https://doi.org/10.4012/dmj.28.44>. (PMID: 19280967).

2. Schmidt A, Klusmann L, Wöstmann B, Schlenz MA. *Accuracy of digital and conventional full-arch impressions in patients: An update*. J Clin Med. 2020; 9 (3): 688. <https://doi.org/10.3390/jcm9030688>. PMID: 32143433;PMCID:PMC7141355.
3. Menditto A, Patriarca M, Magnusson B. *Understanding the meaning of accuracy, trueness and precision*. Accred Qual Assur. 2007; 12 (1): 45-7. <https://doi.org/10.1007/s00769-006-0191>.
4. Pera P, Gilodi S, Bassi F, Carossa S. *In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns*. The Journal of Prosthetic Dentistry [Internet]. 1994 Dec 1 [cited 2019 Jul 9]; 72 (6): 585-90.
5. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. *Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: An in vitro descriptive comparison*. BMC Oral Health. 2018; 18 (1): 27.
6. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, Jeannin C, Pradelle N, Seux D, et al. *Marginal and internal fit of CAD-CAM inlay/onlay restorations: A systematic review of in vitro studies*. J Prosthet Dent. 2019; 121 (4): 590-597. e3.
7. Materials D. *Revised American National Standards Institute/American Dental Association Specification No. 8 for Zinc Phosphate Cement*. J Am Dent Assoc. 1978; 96 (1): 121-3. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1978.0032>.
8. Medina-Sotomayor P, Agustín Pascual M, Isabel Camps A. *Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions*. PLoS ONE. 2018; 13 (9). e0202916. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202916>. Erratum in: PLoS One. 2018 Dec 20; 13 (12): e0209883. PMID: 30212498; PMCID: PMC6136706.
9. Vög J, Nagy Z, Simon B, Mikolicz Á, Kóvcs E, Mennito A, et al. *A novel method for complex three-dimensional evaluation of intraoral scanner accuracy*. Int J Comput Dent. 2019; 22 (3): 239-49 (PMID: 31463488).
10. Mennito AS, Evans ZP, Lauer AW, Patel RB, Ludlow ME, Renne WG. *Evaluation of the effect scan pattern has on the trueness and precision of six intraoral digital impression systems*. J Esthet Restor Dent. 2018; 30 (2): 113-8. <https://doi.org/10.1111/jerd.12371>. (Epub 2018 Feb 24 PMID: 29476599).
11. Revilla-León M, Jiang P, Sadeghpour M, Piedra-Cascón W, Zandinejad A, Özcan M, et al. *Intraoral digital scans: Part 2-influence of ambient scanning light conditions on the mesh quality of different intraoral scanners*. J Prosthet Dent. 2020; 124 (5): 575-80. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.06.004>. (Epub 2019 Dec 20 PMID: 31870612).
12. Judit Schmaiz, Ivett Roth, Judit Borbely, Peter Hermann, Balint Vescei, *The impact of software updates on accuracy of intraoral scanners*, 15 April 2023, Volume 23, article number 219, (2023).
13. Christensen GJ. *Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling*. JADA. 2009; 140: 1301-1304.
14. Polido WD. *Digital impressions and handling of digital models: the future of dentistry*. Dental Press J Orthod. 2010; 15 (5): 18-22. doi: 10.1590/S2176-94512010000500003.

15. Paolo Francesco Manicone, DDSa · Paolo De Angelis, DDSb dr.paolodeangelis@gmail.com · Edoardo Rella, DDSc · Giovanni Damis, DDSd · Antonio D'addona, DDS, PhD *e Patient preference and clinical working time between digital scanning and conventional impression making for implant-supported prostheses: A systematic review and meta-analysis.*
16. Sebastian B M Patzelt 1, Christos Lamprinos 2, Susanne Stampf 3, Wael Att 4 *The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study*, J Assoc. 2014 Jun; 145 (6): 542-51. doi:10.14219/jada.2014.23.
17. Rutkūnas V, Gečiauskaitė A, Jegelevičius D, Vaitiekūnas M. *Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review.* Eur J Oral Implantol. 2017; 10 Suppl 1: 101-120.
18. Jaafar Abduo & Joseph E. A. Palamara, *Accuracy of digital impressions versus conventional impressions for 2 implants: an in vitro study evaluating the effect of implant angulation*, International Journal of Implant Dentistry volume 7, Article number: 75 (2021).
19. Birnbaum N. The revolution in dental impressioning. Inside Dentistry. 2010; 6 (7). Available from: www.insidedentistry.net.
20. Alexander Schmidt, Bernd Wöstmann, Maximiliane Amelie Schlenz , *Accuracy of digital implant impressions in clinical studies: A systematic review*, Clin Oral Implants Res. 2022 Jun;33(6):573-585. doi: 10.1111/clr.13951. Epub 2022 May 18.
21. Konstantinos M Chochlidakis 1, Panos Papaspyridakos 2, Alessandro Geminiani 3, Chun-Jung Chen 4, I Jung Feng 5, Carlo Ercoli 6, *Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis.* Prosthet Dent. 2016 Aug; 116 (2): 184-190. e12. doi:10.1016/j.prosdent.2015.12.017. Epub 2016 Mar 2.
22. Ahmed Mohammed Alassiry¹. *Clinical aspects of digital three-dimensional intraoral scanning in orthodontics – A systematic review*, Saudi Dent J. 2023 Jul; 35 (5): 437-442. doi:10.1016/j.sdentj.2023.04.004. Epub 2023 May.