

UDK 37

ISSN 2545 - 4439
ISSN 1857 - 923X

INTERNATIONAL JOURNAL

Institute of Knowledge Management

KNOWLEDGE



MEDICAL SCIENCES AND HEALTH

Scientific Papers

Vol. 69.4

KIJ

Vol. 69

No. 4

pp. 669 - 820

Skopje 2025

KNOWLEDGE



INTERNATIONAL JOURNAL

**SCIENTIFIC PAPERS
VOL. 69.4**

April, 2025

INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT
SKOPJE



KNOWLEDGE

International Journal Scientific Papers Vol. 69.4

ADVISORY BOARD

Vlado Kambovski PhD, Robert Dimitrovski PhD, Siniša Zarić PhD, Maria Kavdanska PhD, Mirjana Borota – Popovska PhD, Veselin Videv PhD, Ivo Zupanovic PhD, Savo Ashtalkoski PhD, Zivota Radosavljević PhD, Laste Spasovski PhD, Mersad Mujevic PhD, Milka Zdravkovska PhD, Drago Cvijanovic PhD, Predrag Trajković PhD, Lazar Stosic PhD, Krasimira Staneva PhD, Nebojsa Pavlović PhD, Daniela Todorova PhD, Lisen Bashkurti PhD, Zoran Srzentić PhD, Itska Derijan PhD, Sinisa Opic PhD, Marija Kostic PhD

Print: GRAFOPROM – Bitola

Editor: IKM – Skopje

Editor in chief

Robert Dimitrovski, PhD

KNOWLEDGE - International Journal Scientific Papers Vol. 69.4

ISSN 1857-923X (for e-version)

ISSN 2545 – 4439 (for printed version)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

President: Academic Prof. Vlado Kambovski PhD, Skopje (N. Macedonia)

Vice presidents:

Prof. Robert Dimitrovski PhD, Institute of Knowledge Management, Skopje (N. Macedonia)

Prof. Sinisa Zaric, PhD, Faculty of Economics, University of Belgrade, Belgrade (Serbia)

Prof. Mersad Mujevic PhD, Public Procurement Administration of Montenegro (Montenegro)

Members:

- Prof. Azra Adjajlic – Dedovic PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Aleksandar Korablev PhD, Faculty of economy and management, Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (Russian Federation)
- Prof. Anita Trajkovska PhD, Rochester University (USA)
- Prof. Aziz Pollozhani PhD, Rector, University Mother Teresa, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Anka Trajkovska-Petkoska PhD, UKLO, Faculty of technology and technical sciences, Bitola (N. Macedonia)
- Prof. Aneta Mijoska PhD, Faculty of Dentistry, University “St. Cyril and Methodius”, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Alisabri Sabani PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Artan Nimani PhD, Rector, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Ahmad Zakeri PhD, University of Wolverhampton, (United Kingdom)
- Prof. Ana Dzumalieva PhD, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Branko Sotirov PhD, University of Rousse, Rousse (Bulgaria)
- Prof. Branko Boshkovic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)
- Prof. Branimir Kampl PhD, Institute SANO, Zagreb (Croatia)
- Prof. Branislav Simonovic PhD, Faculty of Law, Kragujevac (Serbia)
- Prof. Bistra Angelovska, Faculty of Medicine, University “Goce Delcev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Cezar Birzea, PhD, National School for Political and Administrative Studies, Bucharest (Romania)
- Prof. Cvetko Andreevski, Faculty of Tourism, UKLO, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Drago Cvijanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Dusan Ristic, PhD Emeritus, College of professional studies in Management and Business Communication, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Darijo Jerkovic PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Daniela Todorova PhD, “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Dragan Kokovic PhD, University of Novi Sad, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Dragan Marinkovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)
- Prof. Itska Mihaylova Derijan PhD, University Neofit Rilski, Faculty of pedagogy, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Dzulijana Tomovska, PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Evgenia Penkova-Pantaleeva PhD, UNWE -Sofia (Bulgaria)
- Prof. Fadil Millaku, PhD, University “Hadzi Zeka”, Peja (Kosovo)

- Prof. Fatos Ukaj, University “Hasan Prishtina”, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Georgi Georgiev PhD, National Military University “Vasil Levski”, Veliko Trnovo (Bulgaria)
- Prof. Halit Shabani, PhD, University “Hadzi Zeka”, Peja (Kosovo)
- Prof. Halima Sofradzija, PhD, University of Sarajevo, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Haris Halilovic, Faculty of criminology and security, University of Sarajevo, Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Helmut Shramke PhD, former Head of the University of Vienna Reform Group (Austria)
- Prof. Hristina Georgieva Yancheva, PhD, Agricultural University, Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Hristo Beloev PhD, Bulgarian Academy of Science, Rector of the University of Rousse (Bulgaria)
- Prof. Hristina Milcheva, Medical college, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Izet Zeqiri, PhD, Academic, SEEU, Tetovo (N.Macedonia)
- Prof. Ivan Marchevski, PhD, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Ibrahim Obhodjas PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Doc. Igor Stubelj, PhD, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Ivo Zupanovic, PhD, Faculty of Business and Tourism, Budva (Montenegro)
- Prof. Ivan Blazhevski, PhD, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Isa Spahiu PhD, International Balkan University, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Ivana Jelik PhD, University of Podgorica, Faculty of Law, Podgorica (Montenegro)
- Prof. Islam Hasani PhD, Kingston University (Bahrein)
- Prof. Jamila Jaganjac PhD, Faculty of Business Economy, University “Vitez”, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Jova Ateljevic PhD, Faculty of Economy, University of Banja Luka, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Jonko Kunchev PhD, University „Cernorizec Hrabar“ - Varna (Bulgaria)
- Prof Karl Schopf, PhD, Akademie fur wissenschaftliche forchung und studium, Wien (Austria)
- Prof. Katerina Belichovska, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Krasimir Petkov, PhD, National Sports Academy “Vassil Levski”, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Kamal Al-Nakib PhD, College of Business Administration Department, Kingdom University (Bahrain)
- Prof. Kiril Lisichkov, Faculty of Technology and Metallurgy, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Krasimira Staneva PhD, University of Forestry, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Lidija Tozi PhD, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Laste Spasovski PhD, Vocational and educational centre, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Larisa Velic, PhD, Faculty of Law, University of Zenica, Zenica (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Łukasz Tomczyk PhD, Pedagogical University of Cracow (Poland)
- Prof. Lujza Grueva, PhD, Faculty of Medical Sciences, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Lazar Stosic, PhD, Association for development of science, engineering and education, Vranje (Serbia)
- Prof. Lulzim Zeneli PhD, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Lisen Bashkurti PhD, Global Vice President of Sun Moon University (Albania)

- Prof. Lence Mircevska PhD, High Medicine School, Bitola, (N.Macedonia)
- Prof. Ljupce Kocovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Marusya Lyubcheva PhD, University “Prof. Asen Zlatarov”, Member of the European Parliament, Burgas (Bulgaria)
- Prof. Marija Magdinceva – Shopova PhD, Faculty of tourism and business logistics, University “Goce Delchev”, Shtip (N. Macedonia)
- Prof. Maria Kavdanska PhD, Faculty of Pedagogy, South-West University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Vaska Stancheva-Popkostadinova, PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Mirjana Borota-Popovska, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Mihail Garevski, PhD, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Mitko Kotochevski, PhD, Faculty of Philosophy, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Milan Radosavljevic PhD, Dean, Faculty of strategic and operational management, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Marija Topuzovska-Latkovikj, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Marija Knezevic PhD, Academic, Banja Luka, (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Margarita Bogdanova PhD, D.A.Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Mahmut Chelik PhD, Faculty of Philology, University “Goce Delchev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Mihajlo Petrovski, PhD, Faculty of Medical Sciences, University “Goce Delchev”, Shtip (N.Macedonia)
- Prof. Marija Mandaric PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Marina Simin PhD, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Miladin Kalinic, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Marijan Tanushevski PhD, Macedonian Scientific Society, Bitola (N. Macedonia)
- Prof. Mitre Stojanovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Miodrag Smelcerovic PhD, High Technological and Artistic Vocational School, Leskovac (Serbia)
- Prof. Nadka Kostadinova, Faculty of Economics, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Natalija Kirejenko PhD, Faculty For economic and Business, Institute of Entrepreneurial Activity, Minsk (Belarus)
- Prof. Nenad Taneski PhD, Military Academy “Mihailo Apostolski”, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Nevenka Tatkovic PhD, Juraj Dobrila University of Pula, Pula (Croatia)
- Prof. Nedžad Korajlic PhD, Faculty of criminal justice and security, University of Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Nikola Sabev, PhD, Angel Kanchev University of Ruse, Ruse (Bulgaria)
- Prof. Nonka Mateva PhD, Medical University, Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Nikolay Georgiev PhD, “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Nishad M. Navaz PhD, Kingdom University (India)
- Prof. Nano Ruzhin PhD, Faculty of Law, AUE-FON University, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Oliver Dimitrijevic PhD, High medicine school for professional studies “Hipokrat”, Bujanovac (Serbia)

- Prof. Paul Sergius Koku, PhD, Florida State University, Florida (USA)
- Prof. Primož Dolenc, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Petar Kolev PhD, “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Pere Tumbas PhD, Faculty of Economics, University of Novi Sad, Subotica (Serbia)
- Prof. Rade Ratkovic PhD, Faculty of Business and Tourism, Budva (Montenegro)
- Prof. Rositsa Chobanova PhD, University of Telecommunications and Posts, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rossana Piccolo PhD, Università degli studi della Campania - Luigi Vanvitelli (Italy)
- Prof. Rumen Valcovski PhD, Imunolab Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rumen Stefanov PhD, Faculty of public health, Medical University of Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Rumen Tomov PhD, University of Forestry, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Sasho Korunoski PhD, UKLO, Bitola (N.Macedonia)
- Prof. Snezhana Lazarevic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)
- Prof. Vasil Markov PhD, Faculty of Arts, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Stojna Ristevska PhD, High Medicine School, Bitola, (N. Macedonia)
- Prof. Suzana Pavlovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)
- Prof. Sandra Zivanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Shyqeri Kabashi, College “Biznesi”, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Temelko Risteski PhD, Faculty of Law, AUE-FON University, Skopje (N. Macedonia)
- Prof. Todor Krystevich, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Todorka Atanasova, Faculty of Economics, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Tzako Pantaleev PhD, NBUniversity, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Vojislav Babic PhD, Institute of Sociology, University of Belgrade (Serbia)
- Prof. Volodymyr Denysyuk, PhD, Dobrov Center for Scientific and Technological Potential and History studies at the National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine)
- Prof. Valentina Staneva PhD, “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Venus Del Rosario PhD, Arab Open University (Philippines)
- Prof. Vjollca Dibra PhD, University of Gjakova “Fehmi Agani” (Kosovo)
- Prof. Yuri Doroshenko PhD, Dean, Faculty of Economics and Management, Belgorod (Russian Federation)
- Prof. Zlatko Pejkovski, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (N.Macedonia)
- Prof. Zivota Radosavljevic PhD, Faculty FORCUP, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Zorka Jugovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)

REVIEW PROCEDURE AND REVIEW BOARD

Each paper is reviewed by the editor and, if it is judged suitable for this publication, it is then sent to two referees for double blind peer review.

The editorial review board is consisted of 67 members, full professors in the fields 1) Natural and mathematical sciences, 2) Technical and technological sciences, 3) Medical sciences and Health, 4) Biotechnical sciences, 5) Social sciences, and 6) Humanities from all the Balkan countries and the region.

CONTENTS

QUALITY OF LIFE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH TYPE 1 DIABETES IN COMPARISON TO THEIR PRIMARY CAREGIVERS	685
Elmedina Mrkulić	685
Elvedina Hodžić	685
Amela Idrizbegović	685
INCIDENCE OF DIABETES MELLITUS IN THE ZENICA-DOBOJ CANTON (2008 – 2020): A RETROSPECTIVE ANALYSIS	691
Nino Alić	691
Safet Hadzimusić	691
THE REPRESENTATION OF DIABETIC RETINOPATHY IN SHTIP	697
Strahil Gazepov	697
Jovana Koneska	697
KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF HIGHER MEDICAL SCHOOL STUDENTS TOWARD HEPATITIS B INFECTION: A CROSS-SECTIONAL STUDY	701
Viktorija Prodanovska Stojchevska	701
Tanja Jovanovska	701
Izabela Filov	701
Angelka Jankulovska	701
Denis Arsovski	701
Daniela Petkovska	701
THE ROLE OF CT PULMONARY ANGIOGRAPHY IN DETECTING RARE VASCULAR ANOMALIES	709
Sonja Nikolova	709
BORDERLINE BI-RADS 3 AND 4 LESIONS DETECTED BY BREAST MAGNETIC RESONANCE IMAGING	715
Nermana Ćemić	715
Mirsad Dorić	715
Mevlida Avdagić-Kapur	715
REFRACTIVE SURGERY: PRINCIPLES, TECHNIQUES, AND ADVANCES	721
Strahil Gazepov	721
Azem Salihu	721
KERATOCONUS TREATMENT WITH CORNEAL COLLAGEN CROSSLINKING	727
Iljaz Ismaili	727
Strahil Gazepov	727
INFLUENCE OF OSTEOPOROSIS AT THE LEVEL OF THE ALVEOLAR BONE IN THE FRONTAL MANDIBULAR REGION	733
Lumturije Asllani	733
Ana Minovska	733
Mihajlo Petrovski	733
Merita Barani	733
Kaltrina Aliu	733
Elsa Hashani	733
ASSESSMENT OF TOOTH MOVEMENT EFFICIENCY DURING CLASSICAL ORTHODONTIC AND CLEAR ALIGN THERAPY	739
Fadil Azizi	739
Cena Dimova	739

ANALYSIS OF THREE-DIMENSIONAL TOOTH MOVEMENT WITH FIXED APPLIANCE AND ALIGNER TREATMENT.....	747
Fadil Azizi	747
Cena Dimova	747
IMPROVING THE STABILITY OF BIOPHARMACEUTICALS BY APPLYING LYOPHILIZATION	753
Dragana Danilov.....	753
Marjan Dzeperovski	753
THE EFFECT OF BUPRENORPHINE THERAPY ON DEPRESSIVE SIMTOMATOLOGY IN HEROIN ADDICTS	759
Aneta Spasovska Trajanovska	759
Danijela Janicevic Ivanovska	759
THE ROLE OF VITAMIN A AND ITS TOXICITY	763
Drita Havziu	763
Gjylaj Alija	763
Meral Ferati	763
MOST COMMON CAUSES OF URINARY INFECTIONS AND THEIR ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN THE REGION OF CENTRAL MACEDONIA IN THE PERIOD 2022-2023	769
Keti Gjorgjieva	769
Golubinka Boshevska	769
PAP TEST AND ITS IMPORTANCE IN DETECTION AND PREVENTION OF PREMALIGNANT AND MALIGNANT LESIONS OF THE CERVIX.....	775
Šemso Rošić	775
Sulejman Kendić.....	775
Mirza Rošić	775
LABORATORY INDICES OF THE CAPACITY OF THE BLOOD TO TRANSPORT OXYGEN AT NORMAL AND HIGH ALTITUDE IN ATHLETES AND PEOPLE WITH HIGH LEVEL PHYSICAL ACTIVITY.....	783
Kostadin Kanalev	783
Krasimir Stoykov.....	783
Penka Angelova.....	783
THE IMPACT OF REGULAR PHYSICAL TRAINING ON PHYSICAL FITNESS DURING BASIC TRAINING AMONG MEMBERS OF THE ARMED FORCES OF BOSNIA AND HERZEGOVINA	789
Malik Burić.....	789
Arzija Pašalić.....	789
Amna Pezo.....	789
Mirsad Malkić.....	789
Azra Fočo	789
Armin Kukić	789
IMPORTANCE AND BENEFITS OF GROUP TRAINING HIGHLAND CAMPS FOR STUDENTS FROM THE REPRESENTATIVE SPORTS TEAMS OF THE MEDICAL UNIVERSITY OF PLOVDIV	795
Krasimir Stoykov.....	795
Kostadin Kanalev	795
CHANCES OF PROMOTING HEALTH WORKERS ABILITIES DESPITE THE THREATS BROUGHT BY CHANGES IN HEALTH INSTITUTIONS ORGANIZATION IN THE REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA	799
Goran Apostolski.....	799

SOURCES OF STRESS AND COPING BEHAVIOR AMONG HEALTH PROFESSIONALS IN KOSOVO.....	805
Nikola Georgiev	805
Batjar Halili	805
STRATEGIES FOR MANAGEMENT OF OCCUPATIONAL STRESS AMONG PUBLIC HEALTH INSPECTORS.....	811
Bahar Kadir	811
Stanislava Harizanova	811
THE INFLUENCE OF RACISM ON CLINICAL REASONING AND COMPETENCE OF NURSES.....	815
Kameliya Evtimova	815
Rositsa Doynovska	815

REFRACTIVE SURGERY: PRINCIPLES, TECHNIQUES, AND ADVANCES

Strahil Gazepov

Faculty of Medicine, Goce Delchev University Shtip, North Macedonia, strahil.gazepov@ugd.edu.mk

Azem Salihu

Faculty of Medicine, Goce Delchev University Shtip, North Macedonia,

azem.211640@student.ugd.edu.mk

Abstract: Left uncorrected, refractive errors result from irregularities or imperfections in the shape of the cornea or lens that make up the defects that can be corrected by surgery include: myopia, hyperopia, astigmatism, and presbyopia. Surgical intervention for the removal or significant reduction of the need for glasses was gaining more preference over them on a long-term basis. Refractive surgery then became more fashionable than glasses and contact lenses since the late 1900s when laser and intraocular surgery became popular because it was much safer and effective used in both procedures. One of the refractive surgery techniques, called Radial keratotomy (RK), came about back in the 1970s, implying an alteration in corneal shape by means of radial corneal incisions.

Functionally, however, that method was accompanied by a problem with vision fluctuation and corneal wobbling. The excimer laser technology had influenced eye surgery in the 1980s due to the accurate and effective surgical procedures introduced; among those was photorefractive keratectomy (PRK) and laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK). The recent progress in femtosecond laser technology, as well as corneal inlays and IOL implants, makes the surgical option wider; these, then, are enhanced by such diagnostic tools as corneal tomography and optical coherence tomography (OCT) even further through personalized therapy approaches. Most common refractive surgeries include PRK, LASIK, small incision lenticule extraction (SMILE), and implantable collamer lenses (ICL).

Patients who are thin-corneal or LASIK candidates at risk for complications may have PRK benefit. This operation takes longer to heal, while LASIK is the one that sees most surgery as it is characterized by short recovery and higher patient satisfaction, but causes a dry eye and flap complication. SMILE minimally invasive surgery has been proposed as a method with corneal biomechanics preserved and dry eye risk reduced, mostly in cases of myopia and mild astigmatism. ICLs work best in the case of individuals with extreme levels of refractive errors and for patients who are contraindicated for corneal surgery.

There are certain complications following refractive surgery, such as dry eye, glare, and corneal ectasia; although refractive surgery is generally considered safe. Screening and surgical improvements, such as corneal cross-linking, have a positive effect on the results. Refractive surgery in the future may incorporate advancements like gene therapy, corneal inlays, and non-surgical options, with a circuitously approaching avenue of customization and efficacy dependent on the patient.

Keywords: Refractive surgery, Myopia, LASIK, Corneal inlays, Excimer laser technology

РЕФРАКТИВНА ХИРУРГИЈА: ПРИНЦИПИ, ТЕХНИКИ И НАПРЕДОК

Страхил Газепов

Факултет за медицински науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, РСМ, strahil.gazepov@ugd.edu.mk

Азем Салиху

Факултет за медицински науки, Универзитет Гоце Делчев, Штип, РСМ,

azem.211640@student.ugd.edu.mk

Резиме: Некоригираните рефрактивни грешки произлегуваат од неправилности или несовршености во обликот на роговицата или леќата, кои создаваат дефекти кои можат да се коригираат со хируршка интервенција: миопија, хиперопија, астигматизам и пресбиопија. Хируршката интервенција за отстранување или значително намалување на потребата од очила станува сè повеќе популарна како долгорочна опција. Рефрактивната хирургија станала популарна во однос на очилата и контактни леќи уште од крајот на 1900-те години, кога ласерската и интраокуларната хирургија станале популарни поради поголемата безбедност и ефективност на овие процедури. Една од техниките на рефрактивна хирургија, наречена радијална кератотомија (RK), беше развиена во 1970-те години и вклучуваше промена на обликот на роговицата преку радијални инцизии во роговицата. Меѓутоа, оваа метода беше придружена со проблеми како што се флукутирање на видот и нестабилност на роговицата. Технологијата на ексимер ласерот влијаеше на очната

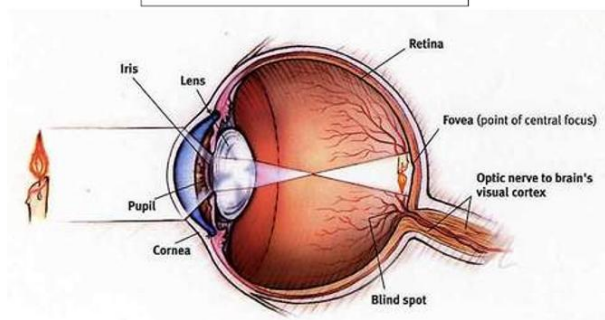
хирургија во 1980-те години поради точноста и ефективноста на хируршките процедури што беа воведени, меѓу кои беа фоторефрактивната кератектомија (PRK) и ласерски асистираниот ин ситу кератомилеусис (LASIK). Последниот напредок во технологијата на фемтосекундни ласери, како и корнеални вградувања и интраокуларни леќи (IOL), ја прават хируршката опција поширока; тие се дополнително подобрени со такви дијагностички алатки како што се корнеална томографија и оптичка когерентна томографија (OCT), што овозможува персонализиран пристап во терапијата. Најчестите рефрактивни хируршки процедури вклучуваат PRK, LASIK, мала инцизија за извлекување на лентикули (SMILE) и вградување на коламерни леќи (ICL). Пациентите со тенка роговица или кандидати за LASIK со ризик од компликации може да имаат корист од PRK. Оваа операција бара подолг период на заздравување, додека LASIK е најпопуларна поради краткиот период на закрепнување и високата задоволеност на пациентите, но предизвикува суви очи и компликации со слојот на роговицата. SMILE е минимално инвазивна хирургија која има за цел да ги зачува биомеханиките на роговицата и да го намали ризикот од суви очи, најчесто кај миопија и блага астигматизам. ICL-ите најдобро функционираат кај пациенти со екстремни рефрактивни грешки и оние кои имаат контраиндикации за корнеална хирургија. Постојат одредени компликации по рефрактивна хирургија, како што се суви очи, сјај и корнеална ектазија, иако рефрактивната хирургија генерално се смета за безбедна. Напредокот во скринингот и хируршките техники, како што е корнеалното крос-линкување, имаат позитивен ефект на резултатите. Рефрактивната хирургија во иднината може да вклучува напредоци како што се генска терапија, корнеални вградувања и некои хируршки опции, со пристап кој ќе биде подготвен за персонализирање и ефикасност во зависност од пациентот.

Клучни зборови: Рефрактивна хирургија, Миопија, LASIK, Корнеални вградувања, Ексимер ласерска технологија

1. ВОВЕД

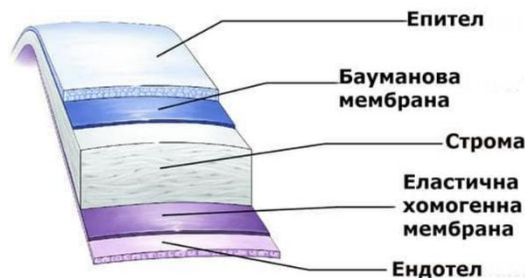
Рефрактивната хирургија е збир на хируршки процедури кои имаат за цел да ги исправат вообичаените рефрактивни грешки како што се миопија, хиперопија, астигматизам и пресбиопија. Овие грешки настануваат поради абнормалности во оптичкиот систем на окото, што доведува до неправилна рефракција на светлината и резултира со замаглен вид. Примарната цел на рефрактивната хирургија е да ја модифицира роговицата или леќата за да се подобри видната острина, со што ќе се намали или елиминира потребата од

Сл. 1. - Сагитален дел на човечкото око



Сл. 2. - Хистологија на роговицата

Слоеве на корнејата:



корективни очила. Со текот на времето, напредокот на ласерската технологија и интраокуларните процедури ја направиле рефрактивната хирургија широко прифатена алтернатива на очилата и контактните леќи, обезбедувајќи долгорочни придобивки за пациентите кои бараат подобрување на видот.

Извор: (AHUS News, n.d.)

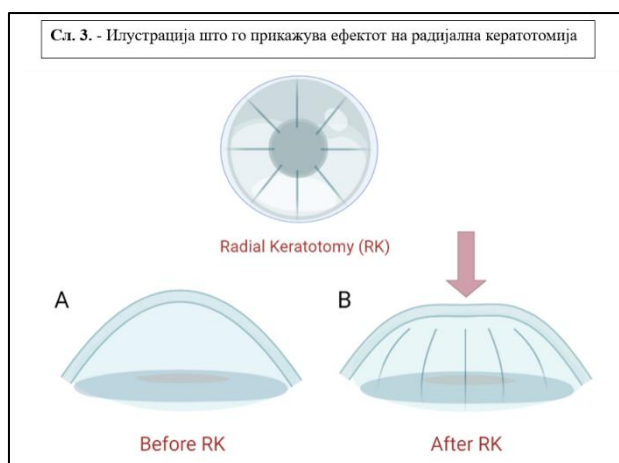
Извор: (Framar.bg, 2022)

Рефрактивната хирургија продолжува да се развива, вклучувајќи нови техники и иновации кои го подобруваат безбедноста, ефикасноста и долгорочните резултати од овие процедури. Историјата на рефрактивната хирургија датира од неколку децении, со најраните процедури насочени кон менување на рефрактивната моќ на окото. Овие процедури значително се подобриле со текот на времето, правејќи ја рефрактивната хирургија достапна, предвидлива и ефикасна за широк спектар пациенти. Понатаму, со растечката побарувачка за рефрактивни процедури, полето на рефрактивната хирургија ги вовеле новите методи кои го подобруваат можноста за персонализирање на третманите за индивидуалните пациенти.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Овој труд ги разгледува главните процедури на рефрактивна хирургија кои се користат денес, со фокус на најчестите техники како што се фоторефрактивна кератектомија (PRK), ласерски асистирани ин ситу кератомилеусис (LASIK), мала инцизивна екстракција на лентикули (SMILE) и имплантибилни коламерни леќи (ICL). За секоја техника е дадена сеопфатна анализа која ги опишува хируршките процеси, потенцијалните компликации, постоперативната грижа и долгорочните резултати. Дополнително, трудот ги разгледува технолошките напредоци кои придонеле за успехот и безбедноста на овие процедури, како што се употребата на фемтосекундни ласери, корнеална томографија и третмани водени од волнен фронт. Преку синтезирање на клинички студии и тековни трендови во полето, овој преглед нуди увид во актуелната состојба на рефрактивната хирургија, истакнувајќи ги тековните развојни насоки кои ја обликуваат иднината на ова поле.

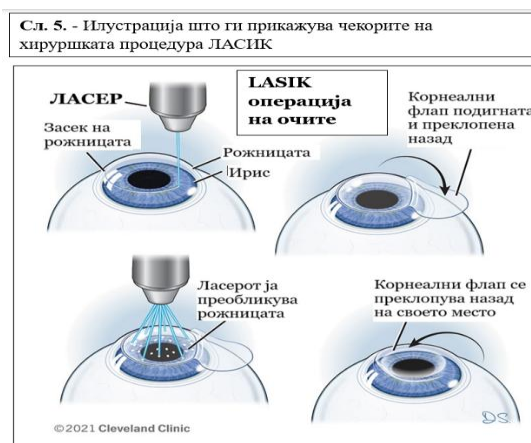
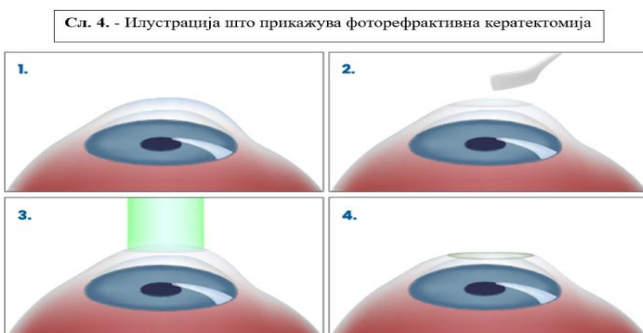
Овој преглед, исто така, ги разгледува компликациите поврзани со рефрактивната хирургија и ги дискутира тековните стратегии за нивно управување. Компликации како што се суви очи, сјај, халос и променлив вид се опишани, како и ретки, но сериозни проблеми како што се инфекции и корнеална ектазија. Трудот нуди детално разгледување на начини за управување со овие компликации и нивно спречување преку напредок во хируршките техники и постоперативната грижа



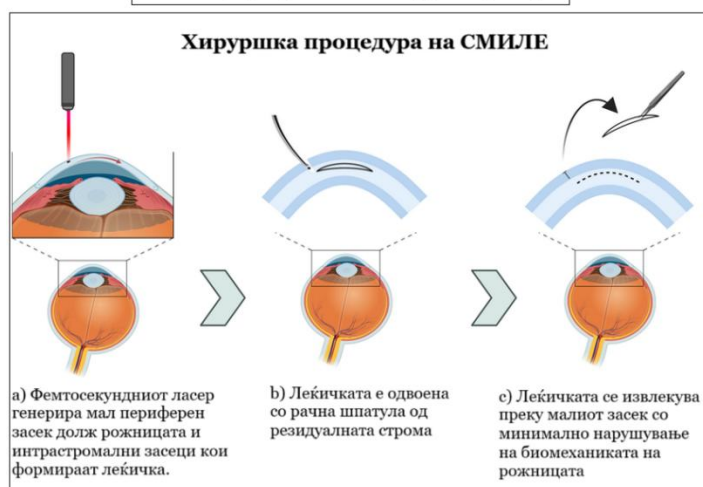
Извор: (Moran Eye Center, 2022)

3. РЕЗУЛТАТИ

Процедурите на рефрактивната хирургија, особено оние кои вклучуваат ексимери ласери, значително се развиле. Меѓу првите успешни ласерски техники, фоторефрактивната кератектомија (PRK) ја обликува роговицата за да ги исправи рефрактивните грешки. Без оглед на својот ранен успех, PRK бара подолг период на опоравување во споредба со другите процедури како LASIK. Сепак, таа е особено корисна за пациенти чии роговици не се погодни за LASIK. Една клучна предност на PRK во однос на LASIK е што не вклучува создавање на корнеален флап, што ги елиминира некои компликации поврзани со флапот.



Сл. 6. - Илустрација на СМЛЕ хируршка процедура



Ласерски асистираниот ин ситу кератомилеусис (LASIK) стана најпопуларната рефрактивна хируршка процедура на светот, во голема мера благодарение на брзиот период на опоравување и високата стапка на задоволство кај пациентите. Повечето пациенти достигнуваат 20/20 вид или подобар скоро веднаш по процедурите. LASIK е помалку инвазивен во споредба со постарите методи, со значително намален постоперативен дискомфорт. Иновациите како што е LASIK без ножеви користејќи фемтосекундни ласери дополнително ја зголемуваат прецизноста на процедурите, минимизирајќи ги компликациите како што се проблемите со флапот и обезбедувајќи подобри визуелни резултати.

Сл. 7. - Разликата помеѓу PRK (прва генерација), LASIK (втора генерација) и SMILE (трета генерација) хируршки процедури



роговицата, што ја намалува можноста за појава на суви очи. Оваа техника главно се користи за исправување на миопија и астигматизам, но се уште се истражува за нејзината применливост на хиперопија и пресбиопија.

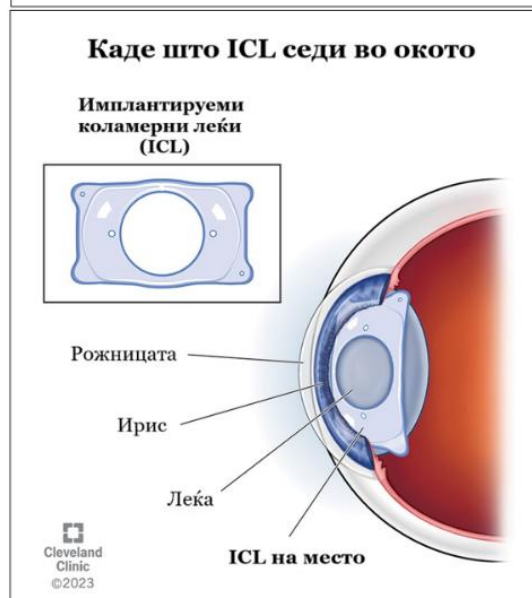
Имплантибилните коламерни леќи (ICL) се користат за пациенти со висока миопија или кога другите хируршки опции се контраиндирани. Овие леќи се имплантираат во окото без да го изменат транспарентноста на роговицата. ICL-те се особено погодни за пациенти со многу висока миопија (повеќе од 10 диоптри) или корнеална нестабилност. Тие нудат обратливи решенија и не бараат трајни промени на природната структура на окото. Со напредувањето на дизајнот на леќите и хируршките техники, безбедноста и ефикасноста на ICL-те се подобри, што ги прави популарна опција за поширока популација на пациенти.

4. ДИСКУСИЈА

Рефрактивната хирургија помина низ значајни напредоци, што ја зголеми безбедноста и ефикасноста на различни процедури. PRK, која беше една од првите ласерски техники, има покажано долгорочни резултати слични на LASIK, иако периодот на опоравување е подолг. PRK сè уште претставува валидна опција за пациенти со тенки или неправилни роговици, бидејќи не бара создавање на корнеален флап. Сепак, LASIK останува најпопуларната рефрактивна процедура поради побрзиот период на опоравување и високото

Мала инцизивна екстракција на лентикули (SMILE) е нова, минимално инвазивна техника на рефрактивна хирургија. За разлика од LASIK, SMILE не бара создавање на корнеален флап. Наместо тоа, фемтосекундниот ласер создава лентикула во корнеалниот стром, која потоа се отстранува преку мала инцизија. SMILE ја има предноста што ја зачувува интегритетот на

Сл. 8. - Илустрација што ја прикажува интра-камералната леќа како нова процедура за рефрактивна хирургија



задоволство на пациентите. Важно е да се напомене дека иновациите на LASIK се во тек, со подобрувања како што е технологијата на фемтосекундни ласери која ја зголемува прецизноста на создавање на флап и го намалува ризикот од компликации. SMILE, иако понова, претставува ветувачка алтернатива на LASIK поради својата минимално инвазивна природа. За разлика од LASIK, SMILE не вклучува создавање на корнеален флап, што ја зачувува природната сила на роговицата и ја намалува можноста за појава на суви очи. Сепак, применливоста на SMILE останува ограничена на корекција на миопија и астигматизам, додека истражувањата продолжуваат да ја испитуваат нејзината примена за лекување на други рефрактивни грешки, вклучувајќи хиперопија и пресбиопија. За пресбиопија, има тренд на комбинирање на SMILE со други техники, како што се корнеалните инлеи или монофокална аблација, за да се подобрат визуелните резултати. ICL-те нудат решение за пациенти со висока миопија или оние кои не можат да преминат во корнеална рефрактивна хирургија. Клучна предност на ICL е тоа што се биосомпатибилни и може да се отстранат или заменат ако е потребно, нудејќи обратливи алтернативи на трајни хируршки корекции. Континуираната усовршеност на дизајнот на ICL доведе до подобрени резултати и поголемо задоволство кај пациентите. ICL-те се особено вредни за пациенти со тенки роговици или за оние кои имаат високи нивоа на миопија што не може ефективно да се третираат со LASIK или PRK.

5. ЗАКЛУЧОЦИ

Рефрактивната хирургија прерасна во безбедно и ефикасно средство за корекција на рефрактивни грешки, со различни техники кои сега се достапни за различни потреби на пациентите. Континуираното подобрување на хируршките техники и воведувањето нови технологии, како што се фемтосекундни ласери и третмани водени од волнен фронт, го подобриле прецизноста и безбедноста на рефрактивните процедури. Додека LASIK продолжува да биде најчесто изведуваната процедура поради брзиот период на опоравување и високата стапка на успех, други техники како SMILE и ICL се појавуваат како изводливи алтернативи, особено за пациенти со специфични рефрактивни грешки или контраиндикации на други методи. Во иднина, полето на рефрактивната хирургија е подготвено за продолжени напредоци. Тековните истражувања за нови технологии, како што се корнеалните инлеи, акомудациски интраокуларни леки и генска терапија, имаат потенцијал да ја револуционизираат рефрактивната хирургија. Дополнително, персонализираните планови за третман, поддржани од вештачка интелигенција и напредни дијагностички алатки, веројатно ќе ја подобрат безбедноста и ефикасноста на овие процедури, обезбедувајќи уште подобри резултати за поширок спектар пациенти.

REFERENCES

- Azar, D. T. (2019). *Refractive surgery* (3rd ed.). Saunders.
- Elander, R., Rich, L. F., Robin, J. B., & Barraquer, J. I. (1997). *Principles and practice of refractive surgery* (1st ed.). Saunders.
- Elander, R., Rich, L. F., & Robin, J. B. (Eds.). (1999). *Principles and practice of refractive surgery* (1st ed.). Saunders.
- Gazepov, S. (2024). *Апарати и инструменти во оптометрија – Учебник за студенти по оптометрија и очна оптика*. Univerzitet „Goce Delčev“ – Štip.
- Khokhar, S., Dhull, C., & Gupta, Y. (2022). *The art of refractive surgery*. Thieme.
- Kohnen, T., & Koch, D. D. (Eds.). (2010). *Cataract and refractive surgery: Progress III* (Essentials in Ophthalmology). Springer.
- Melki, S. A., Brenner, J., & Chanbour, W. (2024). *Refractive surgery atlas: Surgical techniques and complications*. Springer Nature.
- Mohammadpour, M. (Ed.). (2021). *Diagnostics in ocular imaging: Cornea, retina, glaucoma and orbit*. Springer.
- Naroo, S. A. (2004). *Refractive surgery: A guide to assessment and management* (1st ed.). BH/Optician.
- Spaeth, G. L., Danesh-Meyer, H., Goldberg, I., & Kampik, A. (2011). *Ophthalmic surgery: Principles and practice* (4th ed.). Saunders.

IMAGE REFERENCES

- Fig.1 – Inácio, P. (2019, October 29). *Rare eye manifestations linked to aHUS study, reports*. AHUS News. <https://ahusnews.com/news/rare-eye-manifestations-linked-to-ahus-study-reports/>
- Fig.2 – Medpedia. (2022). *Недоимък на витамин А с улцерация и ксероза на роговицата* [Vitamin A deficiency with corneal ulceration and xerosis]. Medpedia. <https://medpedia.famar.bg/заболявания/мкб-е503-4/недоимък-на-витамин-а-с-улцерация-и-ксероза-на-корнеята>

- Fig.3 – Moran Core. (2022). Essentials of biometry, part 3: What are common refractive surprises? Moran Core. <https://morancore.utah.edu/section-11-lens-and-cataract/essentials-of-biometry-part-3-what-are-common-refractive-surprises/>
- Fig.4 – Vision Eye Institute. (2018, August 15). ASLA, PRK, no-SMILE factsheet: Laser eye surgery. Vision Eye Institute. https://visioneyeinstitute.com.au/wp-content/uploads/ASLA-PRK_no-SMILE_factsheet_laser-eye-surgery_2018-08-15.pdf
- Fig.5 – Cleveland Clinic. (n.d.). LASIK eye surgery. Cleveland Clinic. <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/21805-lasik-eye-surgery>
- Fig.6 – Bievel-Radulescu, R., Ferrari, S., Piaia, M., Mandatori, D., Pandolf, A., Nubile, M., Mastropasqua, L., Stanca, H. T., & Ponzin, D. (2021). Illustration of the surgical procedure known as SMILE, showing the key steps in the procedure [Image]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-the-surgical-procedure-known-as-SMILE-showing-the-key-steps-in-the_fig1_383412194
- Fig.7 – Prima Health. (2023). *Effective methods to correct astigmatism*. Prima Health. <https://primahealth.vn/en/effective-methods-to-correct-astigmatism/>