

UDK 37

ISSN 2545 - 4439
ISSN 1857 - 923X

INTERNATIONAL JOURNAL

Institute of Knowledge Management

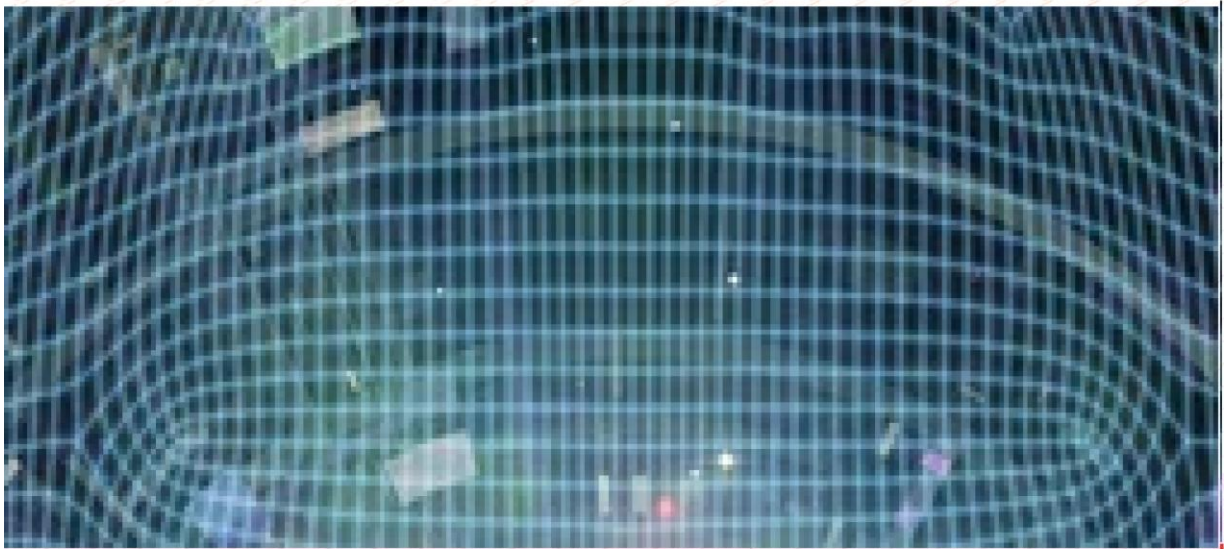
KNOWLEDGE



Vol. 75. 4.

Scientific Papers

MEDICAL SCIENCES AND HEALTH



KIJ

Vol. 75

No. 4

pp. 295 - 494

Skopje

2026

KNOWLEDGE



INTERNATIONAL JOURNAL

**SCIENTIFIC PAPERS
VOL. 75.4**

March, 2026

**INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT
SKOPJE**



KNOWLEDGE

International Journal Scientific Papers Vol. 75.4

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. 75.4

Copyright: Robert Dimitrovski, PhD

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. Hristina Milcheva, Medical college, Trakia University, Stara Zagora (Bulgaria)
- Prof. Hristo Beloev PhD, Bulgarian Academy of Science, Rector of the University of Rousse (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 Kableskov” 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. Primoz Dolenc, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Petar Kolev PhD, “Todor Kableshkov” 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. Todoroka 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 Kableshkov” 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 Radosavljevik 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

THE ROLE OF VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPY VATS IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PLEURAL EMPYEMA	311
Stefanija Ristova.....	311
Stefan Petrovski.....	311
MODERN LABORATORY TESTS FOR SCREENING FOR DIABETES MELLITUS DURING PREGNANCY	315
Ljubica Mitreva	315
Danijela Janicevic Ivanovska	315
ULTRASONOGRAPHY AS A BIOFEEDBACK TOOL IN PELVIC FLOOR REHABILITATION ...	321
Inna Ivanova	321
Elvira Nikovska	321
Stefan Yanev.....	321
Vanina Mihaylova	321
Todor Dimitrov.....	321
GENITAL INFECTIONS AS A CAUSE OF PREMATURE BIRTH.....	327
Meral Uzeiri Ferati	327
Bashkim Ismailil.....	327
RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE USE OF SPINAL ANESTHESIA AT THE PHI GENERAL HOSPITAL KUMANOVO (2023–2024).....	333
Emilija Krstevska	333
Maja Mojsova Mijovska.....	333
PHYSIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL FOUNDATIONS OF GENERAL ANESTHESIA IN MODERN MEDICAL PRACTICE.....	337
Aleksandra Aleksandrovska	337
Maja Mojsova Mijovska.....	337
HUMAN BIOMONITORING FOR TOXIC METALS – A REVIEW OF THE CONTEMPORARY PERSPECTIVES	341
Delyana Davcheva.....	341
SPIRONOLACTONE ORAL SUSPENSION (5 mg/mL): FORMULATION STRATEGIES AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION	347
Ivan Stojkovski	347
Katerina Kochova.....	347
Irena Slaveska Spirevska	347
Emilija Janevik-Ivanovska	347
EVOLUTION OF TOPICAL RETINOIDS IN DERMOCOSMETICS: INNOVATIONS AND TOXICOLOGICAL EVALUATION	355
Svetlana Laskova.....	355
Lora Georgieva	355
Ilko Bakardzhiev.....	355
ACTIVE AND NEWLY DIAGNOSED CASES OF BLADDER CANCER FOR 2025 IN STRUMICA, REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA	363
Katerina Shuleva.....	363
Gordana Kamceva Mihailova	363
RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME IN NEWBORNS AT THE CLINIC FOR CHILDREN'S DISEASES – SKOPJE FOR 2025, CARE AND TREATMENT BY THE NURSE	369
Ljubica Koceva.....	369
Gordana Kamceva Mihailova	369
IMPACT OF THE QUALITY OF ROOT CANAL FILLING ON THE PERIAPICAL STATUS	375
Lidija Popovska	375

EFFECTS OF MANUAL THERAPY IN THE TREATMENT OF INDIVIDUALS WITH TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS	383
Lejla Hadžić.....	383
Amra Mačak Hadžiomerović.....	383
Tarik Agić.....	383
DISTRIBUTION OF BMI CATEGORIES IN RELATION TO FOOT STATUS IN EARLY SCHOOL-AGE STUDENTS.....	389
Olgica Ristovska.....	389
Isan Emini.....	389
Srdjan Dimitrievski.....	389
Abdulraim Taci.....	389
Fadil Rustemi.....	389
EFFECTS OF INTENSIVE 24-MONTH KINESITHERAPY ON MUSCLE TONE IN CHILDREN WITH SPASTIC DIPLEGIC FORM OF CEREBRAL PALSY: A PROSPECTIVE LONGITUDINAL STUDY	395
Isan Emini.....	395
EFFECTIVENESS OF SENSORY INTEGRATION INTERVENTIONS ON POSTURAL CONTROL DEVELOPMENT IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER: AN EXPERIMENTAL STUDY	403
Ivan Mihaylov.....	403
FROM SCIENTIFIC EVIDENCE TO THE PATIENT: HUMANITY, EVIDENCE-BASED MEDICINE AND SUSTAINABLE HEALTH CARE IN EMERGENCIES	409
Miroslava Ilieva.....	409
Despina Georgieva	409
Greta Koleva.....	409
Irinka Hristova.....	409
MODALITIES IN THE REHABILITATION FOR FACIAL NERVE PARESIS	417
Sanel Nuspahić	417
Meris Jušić.....	417
Alen Lonić	417
COMPLICATIONS OF DIABETIC RETINOPATHY.....	423
Eva Davkovska	423
Biljana Iliev	423
Strahil Gazepov	423
REFRACTION IN INDIVIDUALS WITH LOW VISION: CLINICAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS	429
Biljana Iliev	429
Strahil Gazepov	429
Dragana Velickovska.....	429
REFRACTIVE ANOMALIES OF CITIZENS IN KOCANI.....	435
Marija Zlateva.....	435
Strahil Gazepov	435
Biljana Iliev	435
THE EPIDEMIOLOGICAL STATUS OF MYOPIA AS A LEADING REFRACTIVE ERROR.....	441
Zorica Iliev	441
Strahil Gazepov	441
CHANGES IN COGNITIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH AMBLYOPIA.....	447
Biljana Iliev	447
Strahil Gazepov	447
Sara Simonovska	447

ACUTE PHYSIOLOGICAL RESPONSE IN PATIENTS AFTER CONJUNCTIVITIS ELECTRICA	453
Marija Jordanovska.....	453
Strahil Gazepov	453
PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF VISUAL ACUTY DYSFUNCTION IN CENTRAL RETINAL VEIN OCCULSION (OVCR/ CRVO)	457
Biljana Iliev	457
Strahil Gazepov	457
Milka Koceva-Vaseva	457
THE PSYCHOLOGY OF VISUAL IMPAIRMENT IN ADULTS	465
Biljana Iliev	465
Strahil Gazepov	465
Ivana Anchovska – Mihajlova	465
PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF REHABILITATION IN PERSONS WITH LOW VISION	471
Strahil Gazepov	471
Biljana Iliev	471
Biljana Gjorgieva.....	471
AGE-DEPENDENT VERBAL-SEMANTIC ABILITIES IN WOMEN: AN ANALYSIS OF VERBAL ORIENTATION TEST RESULTS ACROSS DIFFERENT AGE GROUPS.....	475
Mirza Rošić	475
Asmir Aldžić.....	475
Šemso Rošić	475
SKILLS FOR CRITICAL EVALUATION OF INTERNET INFORMATION AMONG HEALTHCARE STUDENTS	483
Angelina G. Kirkova-Bogdanova	483
WATER HARDNESS IN BULGARIA – SPATIAL DISTRIBUTION AND POTENTIAL IMPACT ON HUMAN HEALTH	489
Rumyana Etova.....	489
Elena Valkanova.....	489
Mariya Georgieva.....	489
Ani Kevorkyan	489
Desislava Todorova	489

THE EPIDEMIOLOGICAL STATUS OF MYOPIA AS A LEADING REFRACTIVE ERROR

Zorica Iliev

University „Goce Delchev“, Republic of North Macedonia, zorica.211524@student.ugd.edu.mk

Strahil Gazepov

University „Goce Delchev“, Republic of North Macedonia, strahil.gazepov@ugd.edu.mk

Abstract: In the 21st century, myopia (nearsightedness) has transitioned from a benign refractive anomaly into one of the most significant global public health challenges, reaching epidemic proportions particularly in East Asian regions. According to the standards established by the International Myopia Institute (IMI), it is defined as a condition where the spherical equivalent (SE) is ≤ -0.50 diopters (D), typically resulting from the axial elongation of the eyeball. Current epidemiological models project that by 2050, approximately 5 billion people, or 50% of the global population, will be myopic. Even more concerning is the forecasted increase in high myopia (≤ -6.00 D), which is expected to affect 1 billion people. High myopia is strongly associated with pathological structural changes in the posterior segment, including myopic maculopathy, glaucoma, and retinal detachment, positioning it as a leading cause of irreversible visual impairment. The etiology of myopia is multifactorial, arising from a complex interplay between genetic susceptibility and environmental factors. While genetic risk is substantial (with the risk doubling if one parent is myopic), the rapid escalation in prevalence underscores the dominant role of altered modern lifestyles. Intensive education and "near work" specifically sustained tasks at a distance of less than 30 cm have been identified as potent risk factors. Conversely, time spent outdoors (exceeding 2 hours daily) demonstrates a proven protective effect, likely mediated by light-stimulated retinal dopamine release. This paper provides a detailed evaluation of contemporary progression control strategies. Pharmacological interventions, led by low-dose atropine (0.05%), exhibit an optimal balance between efficacy and safety. Optical innovations, such as orthokeratology (Ortho-K), defocus lenses (DIMS and HAL), and repeated low-level red-light (RLRL) therapy, offer effective non-invasive alternatives for slowing axial growth. A specific focus of this study is directed toward the situation in the Republic of North Macedonia. Due to a chronic lack of national epidemiological data, original research was conducted, encompassing a wide range of respondents. The results reveal a distinct national profile of "late-onset" myopia, with diagnoses frequently occurring in young adulthood (ages 19–30). This is strongly correlated with lifestyle: respondents report extreme digital screen exposure (over 8 hours per day) and critically low levels of outdoor activity (less than 2 hours). Furthermore, a low level of awareness regarding alternative treatment methods and irregular ophthalmic examinations were detected. Based on these findings, the paper concludes that the urgent implementation of a national strategy for systematic screening and the promotion of active clinical management is essential to prevent a forthcoming wave of visual impairment within the population.

Keywords: myopia, risk factors, treatment, research.

ЕПИДЕМИОЛОШКАТА СОСТОЈБА НА МИОПИЈАТА КАКО ВОДЕЧКА РЕФРАКТИВНА АНОМАЛИЈА

Зорица Илиев

Универзитет „Гоце Делчев“ Република Северна Македонија, zorica.211524@student.ugd.edu.mk

Страхил Газепов

Универзитет „Гоце Делчев“ Република Северна Македонија, strahil.gazepov@ugd.edu.mk

Апстракт: Миопијата (кратковидоста) во 21 век прерасна од бенигна оптичка аномалија во еден од најсериозните глобални јавно-здравствени предизвици, достигнувајќи епидемски пропорции, особено во регионите на Источна Азија. Според стандардите на Меѓународниот институт за миопија (International Myopia Institute - IMI), таа се дефинира како состојба при која сферичниот еквивалент е $\leq -0,50$ диоптрија (D), најчесто предизвикана од аксијална елонгација на очното јаболко. Актуелните епидемиолошки модели предвидуваат дека до 2050 година приближно 5 милијарди луѓе, односно 50% од светската популација, ќе имаат миопија. Уште позагрижувачки е прогнозираниот раст на високата миопија ($\leq -6,00$ D), која се очекува да зафати 1 милијарда луѓе. Високата миопија е силно поврзана со патолошки структурни промени на задниот сегмент, вклучувајќи миопна макулопатија, глауком и аблација на ретината, што ја прави водечка

причина за ирверзибилно оштетување на видот. Етиологијата на миопијата е мултифакторска и произлегува од комплексна интеракција помеѓу генетските predispozicii и факторите од околината. Додека генетскиот ризик е значаен (ризиот е двојно поголем ризик доколку еден родител има миопија), брзата ескалација на преваленцата укажува на доминантна улога на современиот начин на живот. Интензивната едукација и блиската работа (near work), особено континуираната работа на растојание помало од 30 см, се идентификувани како силни фактори на ризик. Наспроти тоа, времето поминато на отворено (над 2 часа дневно) има докажан заштитен ефект, веројатно преку механизмот на ослободување на допамин во ретината стимулиран од силната светлина. Трудот дава детална евалуација на современите стратегии за контрола на прогресијата. Фармаколошките интервенции, предводени од ниски дози атропин (0,05%), покажуваат оптимален баланс помеѓу ефикасноста и безбедноста. Оптичките иновации, како што се ортокератологијата (Ortho-K), дефокус леќите (DIMS и HAL) и терапијата со повторувачко црвено светло (RLRL), нудат ефективни, неинвазивни алтернативи за забавување на аксијалниот раст. Посебен фокус на овој труд е ставен на состојбата во Република Северна Македонија. Поради хроничниот недостаток на национални епидемиолошки податоци, спроведено е оригинално истражување кое опфати широк спектар испитаници. Резултатите откриваат специфичен национален профил на „доцен почеток“ (late onset) на миопија, со дијагнози кои често се јавуваат во млада возрастна доба (19-30 години). Ова е силно поврзано со животниот стил. Испитаниците пријавуваат екстремна изложеност на дигитални екрани (над 8 часа дневно) и критично ниско ниво на престој на отворено (под 2 часа). Дополнително, детектирана е ниска свест за алтернативните методи на лекување и нередовни офталмолошки контроли. Врз основа на овие наоди, трудот заклучува дека е неопходна итна имплементација на национална стратегија за систематски скрининг и промоција на активен клинички менаџмент, со цел да се превенира претстојниот бран на визуелни оштетувања во популацијата.

Клучни зборови: миопија, ризик фактори, третман, истражување.

1. ВОВЕД

Миопијата денес претставува еден од најголемите глобални јавно-здравствени предизвици, еволуирајќи од бенигна рефрактивна аномалија во состојба со епидемски карактер. Дефинирана според стандардите на Меѓународниот институт за миопија, оваа состојба е резултат на комплексна интеракција помеѓу генетската predispozicija и современите фактори од околината, првенствено интензивната „блиска работа“ и недоволниот престој на отворено, кои водат кон прогресивна аксијална елонгација и зголемен ризик од ирверзибилни патолошки компликации. Со оглед на евидентниот недостаток на систематизирани епидемиолошки податоци во Република Северна Македонија, овој труд има цел да ги синтезира актуелните глобални стратегии за менаџмент и, преку оригинално истражување, да обезбеди првичен емпириски увид во ризик факторите и специфичните трендови што ја карактеризираат состојбата во државата.

2. ЦЕЛ

Главната цел на овој труд е двослојна: да понуди сеопфатна синтеза на глобалните теоретски сознанија за миопијата и истовремено да го пополни критичниот вакуум од епидемиолошки податоци во Република Северна Македонија преку спроведување сопствено оригинално истражување. Трудот ги анализира епидемиолошките проекции до 2050 година, детално ги елаборира етиолошките фактори, како генетските predispozicii и влијанието на современиот начин на живот, и прави критичка евалуација на најновите терапевтски стратегии, вклучувајќи ги фармаколошките интервенции со атропин и современите оптички решенија како ортокератологијата. Како клучен и оригинален сегмент, трудот вклучува примарно истражување спроведено преку онлајн анкета во периодот од април до мај 2025 година, со цел да се надминат ограничувањата на досегашните фрагментирани локални податоци и да се генерираат релевантни дескриптивни показатели за македонската популација, со посебен акцент на специфичните ризик фактори како екстремната изложеност на дигитални екрани над осум часа дневно и дефицитот на престој на отворено. Истражувајќи ја улогата на наследниот фактор и степенот на јавна свест за напредните методи на лекување, овој труд има цел да послужи како научен мост за идна имплементација на национални скрининг програми, нудејќи современ и аргументиран пресек на состојбата со миопијата во државата.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Овој труд применува хибриден методолошки пристап, кој интегрира детална анализа на секундарна научна литература со примарно емпириско истражување, со цел да се обезбеди сеопфатен преглед на миопијата. Литературниот преглед опфаќа синтеза на глобални извештаи и мета-анализи од релевантни меѓународни

тела, како што се Меѓународниот институт за миопија (IMI) и Светската здравствена организација (СЗО), заедно со податоци од клучни рандомизирани клинички студии, вклучувајќи ја LAMP (Low-Concentration Atropine for Myopia Progression) студијата и истражувањата за ефикасноста на леќите со вградени повеќекратни сегменти за дефокус (Defocus Incorporated Multiple Segments - DIMS) и контактните леќи MiSight. На национално ниво анализирани се достапните, иако фрагментирани, епидемиолошки податоци од центрите во Скопје и Тетово. Вториот, клучен столб на методологијата, е оригиналното емпириско истражување, спроведено преку онлајн прашалник во периодот од 12 април до 12 мај 2025 година. Овој истражувачки инструмент е дизајниран да го надмине дефицитот на национални податоци преку испитување на низа варијабли, вклучувајќи демографски карактеристики, семејна анамнеза за рефрактивни аномалии и клучни еколошки ризик фактори, со што се овозможува компаративна евалуација на современите модалитети за контрола на миопијата во специфичниот локален контекст.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

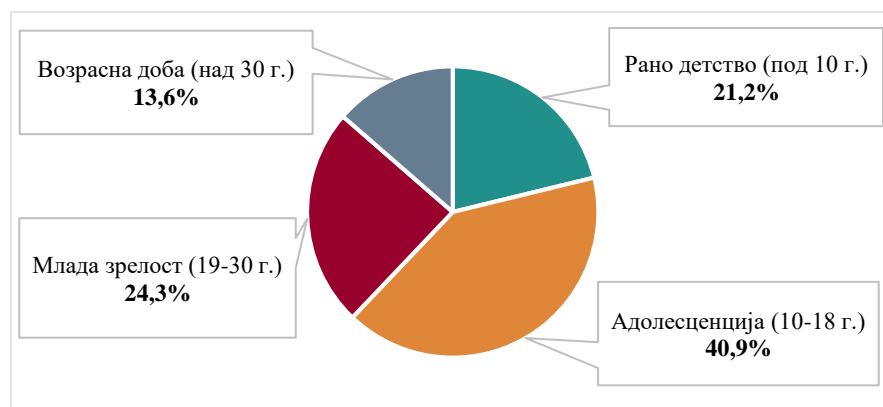
Резултатите добиени од оваа оригинална онлајн анкета имаат клучна улога во овој труд, а тоа е идентификување на клучните елементи на епидемиолошката состојба во Северна Македонија преку дополнување на ограничената достапна клиничка и локализирана литература.

Семејна историја и возраст на појава на миопија

Истражувањето за наследната предиспозиција за миопија откри значајна поврзаност: значителен број испитаници (43,1%) дијагностицирани со миопија пријавиле дека барем еден од нивните родители исто така страдал од оваа состојба. Оваа силна самопријавена генетска врска ја потврдува широко признатата улога на наследноста како примарен ризик фактор во македонската популација со миопија.

Анализата на пријавената возраст на првата дијагноза укажува на различни шеми на почеток, истакнувајќи присуство и на рани и на доцни форми: **Ран почеток (пред 10 години):** Значаен процент (21,2%) пријавил дијагноза во раното детство („пред 10-годишна возраст“); **Почеток на адолесценцијата (10-18 години):** Овој период објаснува висока концентрација на дијагнози (40,9%), што ги одразува интензивните визуелни барања поврзани со образованието и пубертетот; **Доцен почеток (19-30 години):** Голем дел од дијагнозите (24,3%) се пријавени во млада зрелост; **Почеток во возрасна доба (над 30 години):** И во подоцнежна зрелост е пријавена дијагноза (13,6%).

Графикон 1 - Дистрибуција според возраста на поставување дијагноза



„Високиот процент на дијагнози на возраст од 19 до 30 години сугерира дека факторите поврзани со високото образование или интензивните барања во раната кариера значително придонесуваат за развојот на стекната миопија во македонскиот контекст“.

Извор: Истражување на авторот

Симптомологија и субјективна прогресија

Водечките пријавени симптоми даваат увид во примарната манифестација на рефрактивната грешка - **оштетување на видот на далечина**. Заматениот вид на далечина е пријавен како најчест поединечен симптом кај 77,3% од испитаниците.

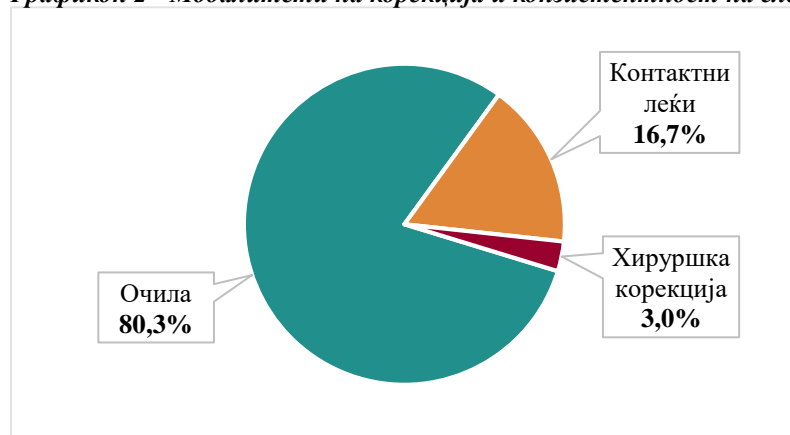
Во однос на субјективната прогресија на состојбата, резултатите покажуваат дека таа често се перципира како нестабилна: додека некои испитаници пријавиле дека нивниот вид бил стабилен (40,9%), мнозинството испитаници пријавиле влошување на видот (51,5%). Од нив, мало влошување на видот пријавиле 39,4%, а значително влошување 12,1%. Ова субјективно чувство на прогресија упатува на хроничната природа на миопијата кај голем дел од популацијата.

Модалитети на корекција и конзистентност на следење

Резултатите од анкетата ја истакнуваат зависноста од конвенционалните методи за корекција: **Очила:** Очилата се пријавени како доминантен метод на корекција, со застапеност од 80,3%; **Контактни леќи:** Контактните леќи ги користи помал, но забележителен сегмент, односно 16,7% од испитаниците; **Хируршка корекција:** Двајца испитаници, односно само 3% од испитаниците, пријавиле дека биле подложени на рефрактивна хируршка интервенција.

Конзистентност на корекцијата: Поголемиот дел од испитаниците (53%) пријавиле дека секогаш носат корективни средства, додека останатите навеле дека средствата за корекција на видот ги користат повремено или само при извршување специфични активности, како што се читање и возење.

Графикон 2 - Модалитети на корекција и конзистентност на следење



„Фреквенцијата на професионално следење (контрола на состојбата со миопијата) покажа варијабилност, што потенцијално може да доведе до одложување на потребните ажурирања на диоптријата или до ненавремени интервенции“.

Извор: Истражување на авторот

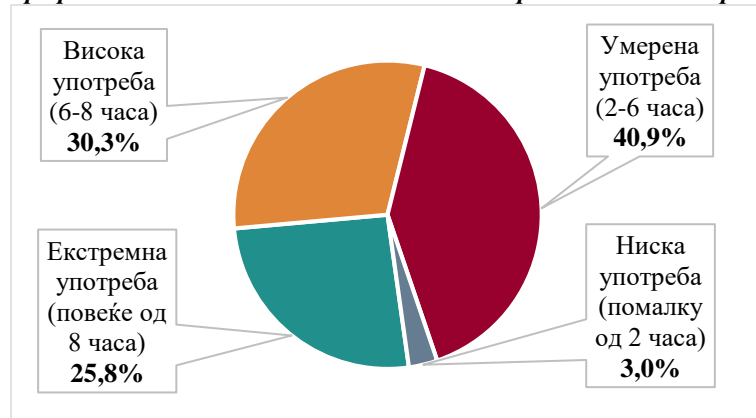
Фактори на ризик од околината: изложеност на блиска работа и престој на отворено

Податоците за секојдневните навики обезбедуваат значајни индикации што упатуваат на висока застапеност на ризик факторите од околината за развој на миопијата:

Време поминато пред дигитален екран

Изложеноста на блиска работа е исклучително висока кај дијагностицираната популација: **Екстремна употреба (повеќе од 8 часа):** Значителен дел од испитаниците (25,8%) пријавиле дека секојдневно поминуваат над 8 часа пред екрани; **Висока употреба (6-8 часа):** 30,3% од испитаниците пријавиле дека секојдневно поминуваат од 6 до 8 часа пред екрани; **Умерена употреба (2-6 часа):** 40,9% од испитаниците пријавиле дека секојдневно поминуваат од 2 до 6 часа пред екрани; **Ниска употреба (помалку од 2 часа):** Само 3% од испитаниците пријавиле дека секојдневно поминуваат помалку од 2 часа пред екрани.

Графикон 3 - Часови во денот поминати пред дигитален екран



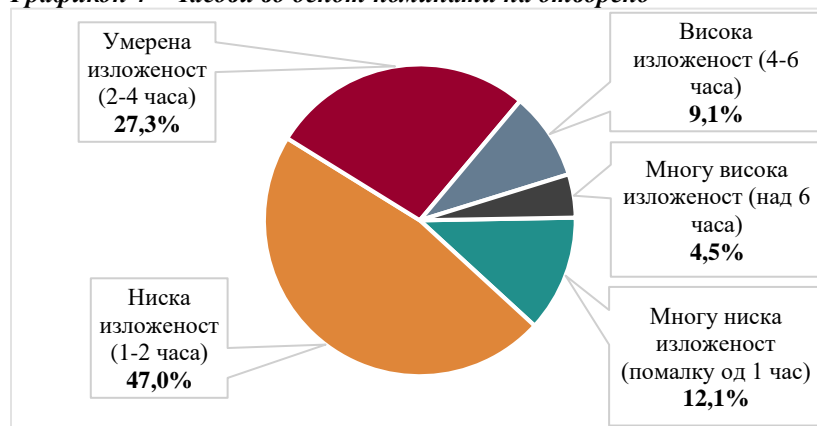
„Кумулативните податоци сугерираат дека миопичната популација во Северна Македонија е изложена на интензивни и продолжени периоди на визуелна изложеност, при што значителен дел од испитаниците надминува осум часа дневно. Иако многумина пријавуваат дека земаат паузи („Да, редовно“ - 50% или „Понекогаш“ - 43,9%), вкупното времетраење на блиската работа останува високо“.

Извор: Истражување на авторот

Престој на отворено (време поминато на отворено)

Времето поминато на отворено, како потенцијален заштитен фактор против миопија, генерално е на ниско ниво: **Многу ниска изложеност (помалку од 1 час):** Неколку испитаници (12,1%) навеле дека секојдневно поминуваат помалку од 1 час надвор; **Ниска изложеност (1-2 часа):** Овој опсег беше најчестиот одговор кај дијагностицираните лица, со учество од 47%; **Умерена изложеност (2-4 часа):** Ова ниво на изложеност исто така беше застапено, со учество од 27,3% од испитаниците; **Висока изложеност (4-6 часа):** 9,1% од испитаниците одговориле дека дневно поминуваат на отворено од 4-6, додека 4,5% од испитаниците се изјасниле дека дневно поминуваат повеќе од 6 часа на отворено (**Многу висока изложеност**).

Графикон 4 - Часови во денот поминати на отворено



„Концентрацијата на одговорите во опсегот од еден до четири часа, заедно со значителниот број испитаници што пријавиле помалку од два часа дневно, укажува дека миопичната популација опфатена во анкетата не го достигнува нивото на изложеност на отворено кое е општо препознаено во меѓународната литература како превентивен фактор против појавата и прогресијата на

миопијата“.

Јавна перцепција и побарувачка за алтернативен третман

Јавната свест за негативните ефекти на модерната технологија врз видот се перципира како висока. На прашањето дали дигиталните уреди имаат влијание врз нивниот вид, мнозинството испитаници (51,5%) одговориле со „Да, значително“, што укажува на изразена перцепција за поврзаност помеѓу дигиталниот начин на живот и влошувањето на визуелното здравје. Понатаму, постои забележлив интерес за истражување на напредни или алтернативни опции за третман на миопијата. Дел од испитаниците (36,4%) изразиле интерес за алтернативни третмани. Процентот изнесува 42,4% кај оние кои се заинтересирани доколку алтернативниот третман значително ја подобри нивната состојба, додека 18,2% го наведуваат финансискиот товар како услов при одлучувањето за вакви методи. Дополнително, 30,3% од испитаниците навеле дека не се запознаени со постоечките алтернативни методи.

5. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на сеопфатната анализа на глобалните епидемиолошки трендови и резултатите од спроведеното оригинално истражување, може да се заклучи дека миопијата во Р.С. Македонија повеќе не претставува само изолиран рефрактивен проблем, туку претставува значаен јавно-здравствен предизвик кој ги следи глобалните епидемиолошки трендови. Теоријата укажува дека интеракцијата помеѓу генетската предиспозиција и интензивните фактори од околината води кон пораст на високата миопија, состојба што носи значителен ризик од иреверзибилни патолошки компликации, како макулопатија и глауком. Оваа глобална закана се рефлектира и во нашата средина, каде што резултатите од истражувањето го опишуваат профилот на македонскиот пациент: младо лице со доцна појава и прогресија на диоптријата поврзана со образованието, изложено на долготрајна блиска работа која често надминува осум часа дневно, во комбинација со намален престој на отворено. Состојбата дополнително се усложнува од фактот што, наспроти достапноста на високоефикасни методи за контрола на прогресијата, како што се ниските дози на атропин (0,05%), ортокератологијата, леките со вградени повеќекратни сегменти за дефокус и терапијата со црвено светло, домашната клиничка пракса сè уште доминантно се потпира на реактивна и пасивна корекција со обични очила. Истражувањето укажува на ниско ниво на информираност за овие современи терапевтски можности, како и неконзистентни навики за офталмолошки контроли, што упатува на потреба од унапредување на превентивните активности и едукацијата. Оттука, крајниот императив кој произлегува од овој труд е потребата за стратешка промена во пристапот: транзиција од едноставна оптичка корекција кон активен клинички менаџмент на миопијата, поддржан со имплементација на систематизирани

национални скрининг програми и стратегии за „визуелна хигиена“, со цел превенирање на долгорочните последици по видот на македонската популација.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Bao, J., Huang, Y., Li, X., Yang, A., Lim, E. W., Spiegel, D., Drobe, B., & Chen, H. (2022). Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses: A randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmology*, *140*(5), 472-478;
- Dimitrova-Radojichikj, D., & Tasevska, D. (2020). Causes of visual impairment: A retrospective study in Macedonian children. *Ophthalmological Journal*, *2020*(3/494), 29-30;
- Dutheil, F., Oueslati, T., Delamarre, L., Castanon, J., Maurin, C., Chiambaretta, F., et al. (2023). Myopia and near work: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(1), 875;
- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. (2016). Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, *123*(5), 1036-1042;
- International Myopia Institute (IMI). (2019). IMI-Defining and classifying myopia: A proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *60*(3), M20-M30;
- Kostovska, B., Pluncevikj Gligoroska, J., Gilevska, F., Arnaudovski, Z., & Gabric, N. (2021). First experiences with implantation of phakic lenses in correction of myopia in R. N. Macedonia. *Contributions, Section of Medical Sciences*, *XLII*(3), 37-46;
- Ljubic, A., Dimitrova, G., Trajkovski, V., Stankovic, B., & Djordjievaska, A. (2024). Risk factors in adult myopia in Macedonia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *12*(2), 309-313;
- Mahmudi, E., Mema, V., Burda, N., Selimi, B., & Zhugli, S. (2013). Incidence of the refractive errors in children 3 to 9 years of age, in the city of Tetovo, Macedonia. *Journal of Acute Disease*, *2*(1), 52-55;
- Survey. (2025). *Survey regarding myopia prevalence and risk factors in North Macedonia conducted between April 12, 2025 - May 12, 2025* [Unpublished raw data];
- Yam, J. C., Zhang, X. J., Zhang, Y., Wang, Y. M., Tang, S. M., Li, F. F., et al. (2022). Three-year clinical trial of low-concentration atropine for myopia progression (LAMP) study: Continued versus washout: Phase 3 report. *Ophthalmology*, *129*(3), 308-321;
- Zheng, Z., Jiang, X., Chen, R., & Dong, L. (2025). Efficacy comparison of atropine, orthokeratology and repeated low-level red-light therapy for myopia control in children: A systematic review and network meta-analysis. *British Journal of Ophthalmology*, *109*(7), 1215-1220.