

ISSN 2545 – 4439

ISSN 1857 - 923X

INTERNATIONAL JOURNAL

Institute of Knowledge Management

KNOWLEDGE



Vol. 66.4

Scientific Papers

MEDICAL SCIENCES AND HEALTH



KIJ

Vol. 66

No. 4

pp. 319 - 534

Skopje 2024

KNOWLEDGE



INTERNATIONAL JOURNAL

**SCIENTIFIC PAPERS
VOL. 66.4**

October, 2024

**INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT
SKOPJE**



KNOWLEDGE

International Journal Scientific Papers Vol. 66.4

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. 66.4

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 Zanic, PhD, Faculty of Economics, University of Belgrade, Belgrade (Serbia)

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

Prof. Tihomir Domazet PhD, President of the Croatian Institute for Finance and Accounting, Zagreb (Croatia)

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 Dzumalievva PhD, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Ali Hajro, PhD, Military Academy “Mihailo Apostolski”, Skopje (N. Macedonia)
- 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, 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 Kotovchevski, 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 Kableskov” 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. Todorcka 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 Kableskov” 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

COLLABORATION BETWEEN ORTHODONTIST AND MAXILLOFACIAL SURGEON ON THE MANAGEMENT OF CLASS III MALOCCLUSION THROUGH LE FORT I OSTEOTOMY.....	335
Aurora Isufi.....	335
Renato Isufi.....	335
Virgjini Mulo.....	335
Lidija Kanurkova.....	335
CARIES IN EARLY CHILDHOOD.....	339
Sanja Nashkova.....	339
PSYCHOLOGICAL HEALTH AND PHYSICAL ACTIVITY LEVELS AFTER THE COVID-19 PANDEMIC.....	345
Silviya Filkova.....	345
Antoaneta Tsvetkova.....	345
Tsvetelina Tarpomanova.....	345
Veselina Slavova.....	345
Yordan Georgiev.....	345
Nikolay Nedev.....	345
Minko Milev.....	345
Ca 125 IN OVARIAN CANCER DIAGNOSIS AND SCREENING.....	353
Mire Spasov.....	353
Hristijan Spasov.....	353
OPPORTUNISTIC INFECTIONS IN HIV POSITIVE PATIENTS – A SINGLE CENTER EXPERIENCE.....	357
Irma Zahirovic.....	357
Rusmir Baljic.....	357
Refet Gojak.....	357
Mufida Aljicevic.....	357
Velma Rebic.....	357
THE IMPACT OF SMOKING ON SELECTED HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF THE ERYTHROPOIETIC SYSTEM IN PREGNANT WOMEN AND THE BIRTH WEIGHT OF NEWBORNS.....	365
Šemso Rošić.....	365
Mirza Rošić.....	365
Alen Lonić.....	365
Sulejman Kendić.....	365
POST-ACUTE COVID-19 SYNDROME AND URINARY TRACT INFECTIONS.....	371
Maja Sofronievska Glavinov.....	371
Stefan Arsov.....	371
THE EFFECTIVENESS OF METHADONE THERAPY IN REDUCING CRIMINOGENIC ACTS IN HEROIN ADDICTS.....	377
Aneta Spasovska Trajanovska.....	377
Danijela Janicevic Ivanovska.....	377
RESIDUAL NEUROMUSCULAR BLOCK AFTER GENERAL ANESTHESIA FOR CESAREAN SECTION WITH INABILITY TO REINTUBATE – CASE REPORT.....	381
Suzana Stojanović.....	381
PROCEDURAL SEDATION AND ANALGESIA IN A PATIENT WITH PAROXYSMAL NOCTURNAL HEMOGLOBINURIA - CASE REPORT.....	387
Suzana Stojanović.....	387

MANIFESTATIONS OF NEUROPSYCHIATRIC DISEASE IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS AND INFLAMMATORY JOINT DISEASE.....	393
Ivan Yanakiev	393
Mariela Geneva-Popova	393
Stanislava Popova-Belova	393
Krasimir Kraev.....	393
Vesela Hristeva	393
MODERN ASPECTS OF TREATMENT WITH TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION	401
Danche Vasileva	401
Oliver Mitkov	401
THE IMPACT OF KINESITHERAPY IN THE TREATMENT OF DIASTASIS RECTI ABDOMINIS IN THE POSTPARTUM PERIOD	407
Steliyana Valeva	407
MOTOR NEUROREHABILITATION IN PATIENTS WITH HEMIPLEGIA	411
Danche Vasileva	411
Elena Gjorgjievska Dimovska	411
ROLE OF FUNCTIONAL MAGNETIC STIMULATION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH DISC HERNIATION	417
Lence Nikolovska	417
Vane Iliev	417
EFFECT OF EXTENSION THERAPY IN THE MOST COMMON VERTEBRAL SYNDROMES... ..	423
Danche Vasileva	423
Andrej Fidanovski	423
PNF RELAXATION AND STRETCHING TECHNIQUES AND THEIR EFFECTIVENESS COMPARED TO STATIC STRETCHING	429
Nazife Bekir.....	429
TREATMENT OF PATIENTS WITH LUMBAR SYNDROME WITH CONVENTIONAL AND COMPLEMENTARY METHODS.....	435
Lence Nikolovska	435
Fadil Rustemi.....	435
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MOBILITY OF THE CHEST OF USERS OF THE NURSING HOME “PODGORICA”.....	439
Krsto Kovacevic.....	439
NEW PERSPECTIVE OF BIOLOGICAL THERAPY IN TREATMENT OF AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION.....	447
Arsim Hajdari	447
Nevenka Velickova	447
FORMULATION AND EVALUATION OF IBUPROFEN PERORAL SUSPENSION 100 mg/5 ml..	453
Biljana Keleshovska	453
Marjan Dzeperoski	453
ALBANIAN PHARMACISTS’ PERSPECTIVES ON GALENIC PREPARATIONS IN THE TREATMENT OF PEDIATRIC ATOPIC DERMATITIS	459
Delina Xhafaj.....	459
Renta Sanxhaku	459
Alban Xhafaj.....	459
APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHARMACEUTICAL CARE	465
Angelina Kirkova-Bogdanova	465

USE OF BIOLOGICAL WARFARE AGENTS THROUGHOUT THE HISTORY	469
Biljana Spirkoska	469
Temelko Risteski.....	469
Ana Spirkoska - Mangarovska.....	469
ORGANIZATION AND FINANCING OF THE HEALTH CARE SYSTEM AFTER THE COVID-19	477
Wioletta Świeboda	477
COVID-19 SOCIAL, EMOTIONAL AND PHYSICAL DEPRIVATION.....	483
Anushka Uzunova	483
SOCIO-ECONOMIC FACTORS AS PREDICTORS OF DEPRESSION IN WOMEN	489
Alen Lonić	489
Šemso Rošić.....	489
Sulejman Kendić	489
SELF-ASSESSMENT OF NURSING STUDENTS REGARDING THEIR COMPETENCE TO PROVIDE PREVENTIVE HEALTH CARE	495
Teodora Todorova	495
Albena Andonova	495
Mima Nikolova	495
Silviya Kyuchukova	495
Deyana Gencheva	495
MOTIVATION OF WOMEN TO DONATE BLOOD.....	503
Stevanche Petreski	503
Ivana Mickoski.....	503
BIOLOGICAL AGE ESTIMATION OF THE PARTICIPANTS IN THE 32-ND BULGARIAN ANTARCTIC EXPEDITION	511
Lubomir Petrov	511
Albena Alexandrova.....	511
RESEARCH OF EMOTIONALITY IN PROFESSIONAL BURNOUT OF TEACHERS	517
Tsvetan Petkov.....	517
CONFIRMATION OF TRADITIONS IN THE DEVELOPMENT OF STUDENT SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITY IN THE SPECIALTY "MIDWIFE" AT THE MEDICAL FACULTY OF TRAKIA UNIVERSITY	523
Hristina Milcheva.....	523
Kremena Miteva.....	523
Zdravka Atanasova.....	523
NURSES THROUGH EDUCATION AND KNOWLEDGE ACQUIRED THROUGH CLINICAL PRACTICE	529
Ljiljana Stijepović	529
Kamelija Madacki Todorović	529
Indira Poplata.....	529
Elvedina Hošić.....	529

MODERN ASPECTS OF TREATMENT WITH TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION

Danche Vasileva

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia

danche.vasileva@ugd.edu.mk

Oliver Mitkov

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia , University Clinic of Physical Medicine and Rehabilitation-Skopje, Republic of North Macedonia,

oliver.211547@student.ugd.edu.mk

Abstract: With the development of the most modern equipment for different physical modalities in the application of physical medicine and rehabilitation, many new methods and approaches to protocols and complementarity in the execution of the rehabilitation process have been advanced. It contributes to creating a concept of rehabilitation course, with non-invasive modalities from the field of physical medicine. Including kinesitherapy, the goal of achieving full functionality is much more realistic due to the shorter time frame and reduced feeling of pain. The parallel course of use of such modalities and kinesitherapy methods and techniques enables efficiency, economy and a greater sense of comfort for the patients themselves. With the patenting of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in 1974, research and development of high-frequency, low-frequency, acupuncture, and conventional transcutaneous electrical nerve stimulation began. The type of modulation depends on the corresponding parameters in terms of amplitude, pulse duration and their frequency. In general, the low frequency of the transcutaneous electrical nerve stimulation is considered to be 1-20 Hz, and the high frequency is greater than 70 Hz. The current strength is usually 10-20 mA. The pulse duration is 50-400 μ s. Low-frequency modulation stimulates primarily motor nerve fibers, and high-frequency acts through afferent nerve endings. The aim of the research is to study the effects of this modality of the physical therapy and the implications over the rehabilitation process. Materials and methods: This research study was carried out in a period of 3 working weeks, or 15 working days, as long as the rehabilitation lasts. The statistical sample consists of three groups. One group is 15 patients who are treated for predominantly arthritic degenerative pathologies in the acute and chronic phase, with localization of upper and lower extremities; and patients who are in the acute and chronic phase of peri-arthritis, contusions and joint dislocations, also on the upper and lower extremities. The other group is 15 patients with degenerative chronic and acute pathological conditions of the musculoskeletal system of the spine. The third group is 15 patients in whom transcutaneous electrical nerve stimulation is not included in the rehabilitation plan. Results: According to the analysis and processing of the results of the active range of motion (AROM) goniometry of the joint structures of the upper and lower limbs and the spine and the pain scale at the beginning and after the fifteenth day of the rehabilitation procedures, results were obtained that after the statistical processing, show a significant improvement if the transcutaneous electrical nerve stimulation is included. Conclusion: The non-invasiveness of this physical procedure together with the specific application of its modulations according to the pathological condition allow for a quick and efficient rehabilitation of patients. The reduced feeling of pain allows a greater will to perform the exercises included in the overall rehabilitation, and thus a greater range of movements in the musculoskeletal system.

Keywords: TENS, kinesitherapy, non-invasive modalities, range of motion, goniometry

СОВРЕМЕНИ АСПЕКТИ НА ТРЕТМАН СО ТРАНСКУТАНА ЕЛЕКТРИЧНА НЕРВНА СТИМУЛАЦИЈА

Данче Василева

Факултет за медицински науки, Универзитет “Гоце Делчев” - Штип, Р.Северна Македонија,

danche.vasileva@ugd.edu.mk

Оливер Митков

Факултет за медицински науки, Универзитет “Гоце Делчев” - Штип, Р.Северна Македонија,
Универзитетска Клиника за Физикална Медицина и Рехабилитација-Скопје, Р. Северна

Македонија, oliver.211547@student.ugd.edu.mk

Резиме: Со развојот на најсовремената опрема за различни физички модалитети во примената на физикална медицина и рехабилитација, унапредени се многу нови методи и пристапи кон протоколите и комплементарност во извршувањето на процесот на рехабилитација. Тое придонесува за креирање на концепт на рехабилитационен тек, со неинвазивни модалитети од областа на физикалната медицина. Вклучувајќи ја кинезитерапијата, целта за постигнување целосна функционалност е многу пореална поради пократката временска рамка и намаленото чувство на болка. Паралелниот тек на користење на ваквите модалитети и методите и техниките на кинезитерапија овозможува ефикасност, економичност и поголемо чувство на удобност за самите пациенти. Со патентирање на транскутана електрична нервна стимулација (ТЕНС) во 1974 година, започна истражување и развој на високофреквентна, нискофреквентна, акупунктурна и конвенционална транскутана електрична нервна стимулација. Типот на модулација зависи од соодветните параметри во однос на амплитудата, времетраењето на пулсот и нивната фреквенција. Општо земено, ниската фреквенција на транскутаната електрична нервна стимулација се смета за 1-20 Hz, а високата фреквенција е поголема од 70 Hz. Јачината на струјата е обично 10-20 mA. Времетраењето на пулсот е 50-400 μ s. Нискофреквентната модулација ги стимулира првенствено моторните нервни влакна, а високата фреквенција делува преку аферентните нервни завршетоци. Целта на истражувањето е да се проучат ефектите од овој модалитет на физикалната терапија и импликациите врз процесот на рехабилитација. Материјали и методи: Оваа истражувачка студија беше спроведена во период од 3 работни недели, или 15 работни дена, колку што трае рехабилитацијата. Статистичкиот примерок се состои од три групи. Една група е 15 пациенти кои се лекуваат од претежно артритични дегенеративни патологии во акутната и хроничната фаза, со локализација на горните и долните екстремитети; и пациенти кои се во акутна и хронична фаза на периартритис, контузии и дислокации на зглобовите, исто така на горните и долните екстремитети. Другата група се 15 пациенти со дегенеративни хронични и акутни патолошки состојби на мускулно-скелетниот систем на 'рбетот. Третата група се 15 пациенти кај кои транскутаната електрична нервна стимулација не е вклучена во планот за рехабилитација. Резултати: Според анализата и обработката на резултатите од гониометријата на активниот опсег на движење (AROM) на зглобните структури на горните и долните екстремитети и 'рбетот и скалата на болка на почетокот и по петнаесеттиот ден од процедурите за рехабилитација, по статистичката обработка покажуваат значително подобрување доколку се вклучи и транскутаната електрична нервна стимулација. Заклучок: Неинвазивноста на оваа физичка процедура заедно со специфичната примена на нејзините модулации според патолошката состојба овозможуваат брза и ефикасна рехабилитација на пациентите. Намаленото чувство на болка овозможува поголема волја за изведување на вежбите вклучени во целокупната рехабилитација. а со тоа и поголем опсег на движења во мускулно-скелетниот систем.

Клучни зборови: ТЕНС, кинезитерапија, неинвазивни модалитети, опсег на движења, гониометрија

1. ВОВЕД

Употребата на транскутаната електрична нервна стимулација е повеќе како симптоматска, а не како куративна терапија. Аналгетскиот ефект постигнат со периферна блокада на болката, спиналната модулација и супраспиналната модулација на болката, овозможува да се постигне квалитетен кинезитерапевтски третман. Обемот на движење на мускулоскелетниот систем е одржан и зголемен, а и рехабилитациониот процес е скратен. Различните модалитети на транскутана електрична нервна стимулација зависат од параметрите во однос на амплитудата, времетраењето на импулсот и неговата фреквенција. Во широка употреба се конвенционални (високофреквентни), нискофреквентни (слично на акупунктурата), burst режим, кој е комбинација од конвенционална и нискофреквентна, кратка интензивна модулација, како и модулации како што се хиперстимулација и модулација со промена на времето и интензитетот. Конвенционалната модулација се користи за спинална аналгезија, без да предизвика мускулна контракција, затоа е добар за акутни патологии. Модулацијата со ниска фреквенција ги активира А-алфа моторните влакна и предизвикува мускулна контракција што ги активира влакната А-делта преку ергорецепторите. Тие ги активираат десцендентните инхибиторни патишта, во substantia gelatinosa, каде што се ослободува енкефалин кој блокира пренесување на импулсот на болка до трансмитерските клетки. Предизвикува долга аналгезија и е погоден за хронични патологии на мускулно-скелетниот систем.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Ова истражување вклучува три групи од 15 пациенти со дијагностицирани акутни повреди на зглобовите, дегенеративни промени на колената и акутни и хронични патологии на 'рбетот. Во првите две групи, транскутаната електрична нервна стимулација е вклучена во процесот на рехабилитација заедно со други физички и кинезитерапевтски модалитети. Во третата група, транскутаната електрична нервна стимулација

не е вклучена, а се користат вообичаените физички и кинезитерапевтски модалитети. Табела 1. ги прикажува карактеристиките на пациентите според возраста, дијагностицираните патолошки промени и применетиот модалитет.

Табела 1. Дистрибуција по возраст, дијагностицирани патолошки промени и применет модалитет

Број на пациенти	Вид на мускулоскелетна патологија	Тип на аплицирана модулација на транскутана електрична нервна стимулација	Возраст
Прва група	7 Фрактури на рачен зглоб	Висока фреквенција, 50-150 Hz; пулс, 50-125 μ s	47,3 \pm 10,5
	8 Дегенеративни промени на зглобот на колено	Ниска фреквенција, 1-5 Hz; пулс 200-500 μ s	
Втора група	7 Акутна патологија на рбетен столб	Brief intense модулација, фреквенција 100 Hz; пулс 250 μ s	42,8 \pm 9,7
	8 Хронична патологија на рбетен столб	Ниска фреквенција, 1-5 Hz; пулс 200-500 μ s	
Трета група	5 Фрактури на рачен зглоб		45 \pm 12,4
	5 Дегенеративни промени на зглобот на колено		
	5 Акутна и хронична патологија на рбетен столб		

Извор: Сопствено истражување на авторите Василева, Д. и Митков, О.

Соодветните модурации на транскутана електрична нервна стимулација се применуваат на одредени региони пред да се изврши кинезитерапијата. Времетраењето на апликацијата се заснова на модулацијата, субјективното чувство на самиот пациент и видот на кинезитерапевтските вежби. Групата во која не е вклучена транскутаната електрична нервна стимулација, ги има истите други модалитети на физикална терапија. Мерењата на активниот опсег на движење (AROM) беа направени со гониометрија и скала за болка. Се изведува на почетокот на рехабилитацијата и петнаесеттиот ден. За квантитативна обработка на добиените податоци се користи програма. Тие беа обработени со варијациона анализа Student-Fisher t-test и анализа која ги сумира сите промени од примената на терапијата. За параметриски споредбени индикатори се користат тест за парен примерок и за непараметриски - Wilcoxon Test.

3. РЕЗУЛТАТИ

Според анализата и обработката на резултатите од гониометријата на активниот опсег на движење (AROM) на зглобните структури на горните и долните екстремитети и рбетот и скалата на болка на почетокот и по петнаесеттиот ден од процедурите за рехабилитација, по статистичката обработка покажуваат значително подобрување доколку се вклучи и транскутаната електрична нервна стимулација. Значењето на промените во опсегот на движење е прикажано во табела 2.

Табела 2. Табеларен приказ на промените во активниот опсег на движење

група	Активен опсег на движење AROM (active range of motion) - °	1 ден	15 ден
		$\bar{x}\pm SD$	$\bar{x}\pm SD$
Транскутана електрична нервна стимулација е вклучена	Палмарна флексија на рачен зглоб	24,6 \pm 9,9	45,71 \pm 11,6**
	Дорзифлексија на рачен зглоб	45 \pm 11,9	67,85 \pm 11,6**
	Екстензија на колено	-6,2 \pm 5,9	-1,25 \pm 2,2**
	Флексија на колено	82,1 \pm 15,6	115,6 \pm 9,2**
	Тораколумбална латерофлексија во десно	8,1 \pm 5,4	23,1 \pm 6,5**
	Тораколумбална латерофлексија во лево	8,7 \pm 5,6	25,3 \pm 6,4**
	Тораколумбална ротација во десно	14,3 \pm 6,1	31,7 \pm 9,8**
	Тораколумбална ротација во лево	13,7 \pm 5,6	32,1 \pm 5,4**
	Палмарна флексија на рачен зглоб	24 \pm 10,7	31 \pm 11,6
	Дорзифлексија на рачен зглоб	38 \pm 12,1	51 \pm 12,4
	Екстензија на колено	-7 \pm 5,1	-3 \pm 4,1

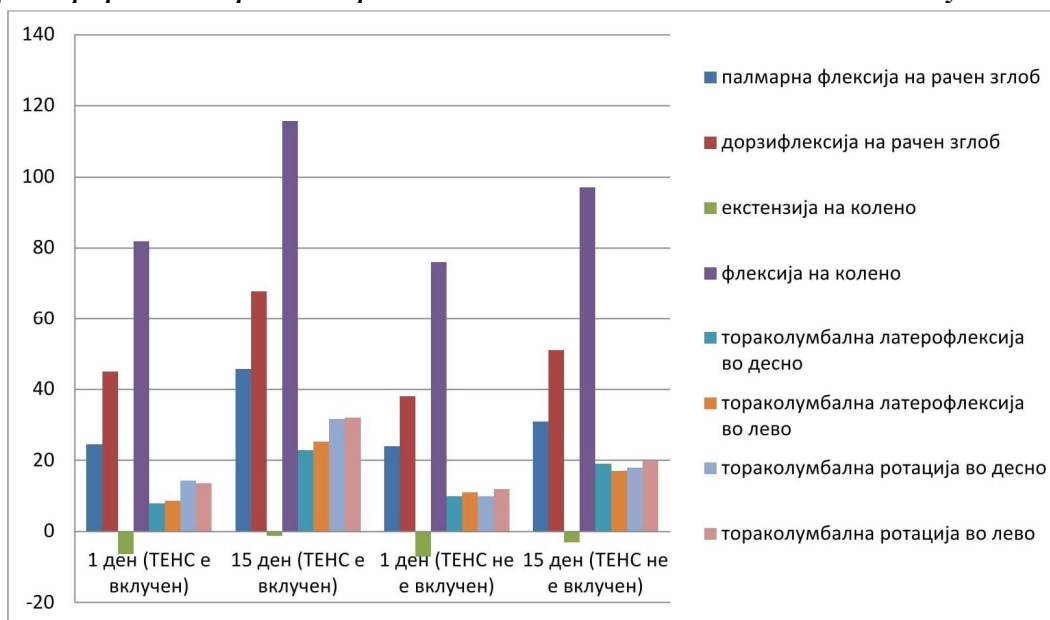
Транскутана електрична нервна стимулација не е вклучена	Флексија на колено	76,1±17,7	97±14,7**
	Тораколумбална латерофлексија во десно	10,1±8,9	19±7,3
	Тораколумбална латерофлексија во лево	11,1±8,6	17±7,5
	Тораколумбална ротација во десно	10,1±4,5	18±5,1**
	Тораколумбална ротација во лево	12,1±5,1	20±3,2**

** $p < 0,05$ - има значителна промена во споредба со почетните вредности за време на рехабилитацијата

Извор: Сопствено истражување на авторите Василева, Д. и Митков, О.

Активниот опсег на движење и промените во вредностите се прикажани на фиг.1.

Фигура 1. Графиконски приказ на промените во активниот опсег на движење помеѓу двете групи (°)



Извор: Сопствено истражување на авторите Василева, Д. и Митков, О.

Според скалата на болка, резултатите и промените во вредностите се прикажани во табела 3 и фигура 2.

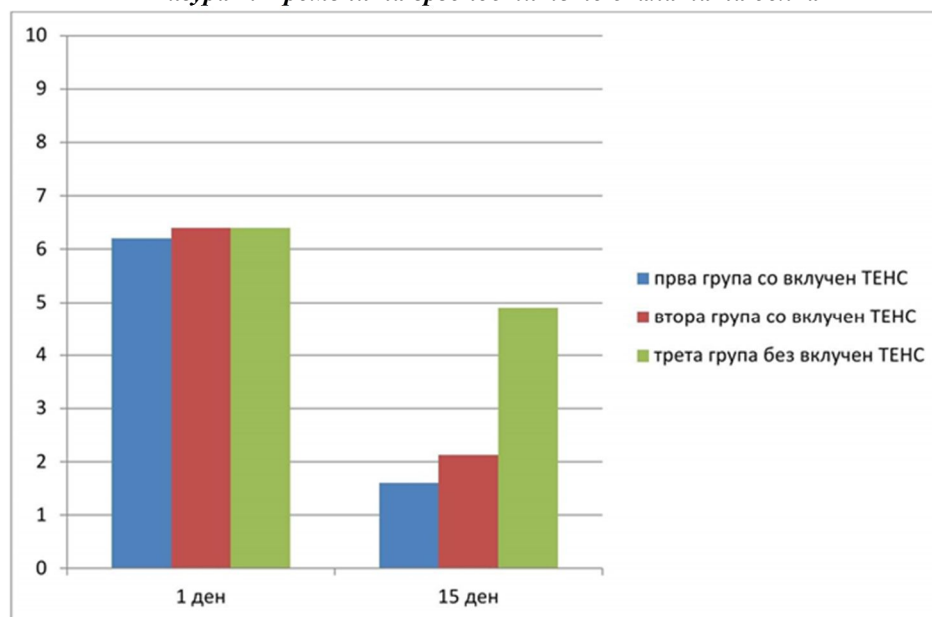
Табела 3. Промени на вредностите на скалата на болка

групи	1 ден $\bar{x} \pm SD$	15 ден $\bar{x} \pm SD$
Првата група со вклучен ТЕНС	6,2±1,5	1,6±1,2*
Втората група со вклучен ТЕНС	6,4±1,7	2,13±1,6*
Третата група без вклучен ТЕНС	6,4±1,4	4,9±1,2*

* $p < 0,05$ - има значителна промена во споредба со почетните вредности за време на рехабилитацијата

Извор: Сопствено истражување на авторите Василева, Д. и Митков, О.

Фигура 2. Промени на вредностите по скалата на болка



Извор: Сопствено истражување на авторите Василева, Д. и Митков, О.

4. ДИСКУСИЈА

Резултатите се во прилог на подобрување на вредностите во двете групи со вклучена транскутана електрична нервна стимулација, наместо групата без неа. Активниот опсег на движење е значително зголемен во споредба со групата пациенти кои исто така имале рехабилитација со други физички модалитети и кинезитерапевтски вежби. Според резултатите од скалата за болка, вредностите покажуваат значително намалена болка кај двете групи пациенти со вклучена транскутана електрична нервна стимулација.

5. ЗАКЛУЧОК

Импликациите од користењето на модалитетите на транскутана електрична нервна стимулација, заедно со другите средства за физикална терапија се вреден пристап во процесот на рехабилитација. Иако е само симптоматичното и аналгетското својство, нуди повеќе мотивирани пациенти. Модалитетите на транскутаната електрична нервна стимулација имплементирани заедно со кинезитерапијата се ефикасни во скратувањето на процесот на рехабилитација.

REFERENCES

- Bracciano, A. G. (2024) Transcutaneous electrical nerve stimulation. In *Physical Agent Modalities*, 319–350. Routledge.
- DeJesus, B. M., Rodrigues, I. K. L., Azevedo-Santos, I. F., & DeSantana, J. M. (2023) Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain-related quantitative sensory tests in chronic musculoskeletal pain and acute experimental pain: Systematic review and meta-analysis. *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*, 24(8), 1337–1382. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2023.03.014>
- Garrison, S. J. (Ed.). (2003) *Handbook of physical medicine and rehabilitation basics* (2nd ed.). Lippincott Williams and Wilkins.
- Gersh, M. R. (Ed.). (2000) *Electrotherapy in Rehabilitation* (2nd ed.). F.A. Davis Company.
- Gonzalez-Fernandez, M., & Schaaf, S. (Eds.). (2021). *Handbook of physical medicine and rehabilitation*. Springer Publishing.
- Grabois, M., Garrison, S., & Lemkulh, D. (Eds.). (2000) *Physical medicine and rehabilitation*. Blackwell Science.
- Hara, K., Yoshida, H., & Tanaka, D. (2024) Effect of electrode attachment location for transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief in lumbar vertebral body fractures. *Journal of Physical Therapy Science*, 36(8), 415–419. <https://doi.org/10.1589/jpts.36.415>

- Ikeda, N., Morishita, K., & Tamura, A. (2023) Transcutaneous electrical nerve stimulation effects on patients with subacute vertebral fracture: a case report using an ABAB study design. *Journal of Physical Therapy Science*, 35(2), 151–155. <https://doi.org/10.1589/jpts.35.151>
- Ito, T. (2024) The immediate analgesic effect and impact on gait function of transcutaneous electrical nerve stimulation in late-stage elderly individuals with knee pain: Examination of gait function using an IoT-based gait analysis device. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 12(02), 185–195. <https://doi.org/10.4236/ojtr.2024.122014>
- Johnson, M. I. (2014) *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS): Research to support clinical practice*. Oxford University Press.
- Lee, J. H., Jones, J. C., Lee, D. S., & Joseph, J. R. (2024) Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of acute postoperative pain following spine surgery: a scoping review. *Journal of Neurosurgery. Spine*, 41(1), 97–104. <https://doi.org/10.3171/2024.1.SPINE231079>
- Low, J., & Reed, A. (2000) *Electrotherapy explained: Principles and practice* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.
- Rydberg, L., & Hwang, S. (2023) *Physical medicine and rehabilitation pocketpedia* (L. Rydberg & S. Hwang, Eds.; 4th ed.). Springer Publishing.
- Singh, J. (2021) *Manual of practical electrotherapy* (2nd ed.). Jaypee Brothers Medical.
- Surhone, L. M., Timpledon, M. T., & Marseken, S. F. (2010) *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*. Betascript Publishing.
- Turrell, W. J. (2022) *The principles of electrotherapy: And their practical application*. Legare Street Press.
- Viderman, D., Nabilollayeva, F., Aubakirova, M., Sadir, N., Tapinova, K., Tankacheyev, R., & Abdildin, Y. G. (2024) The impact of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on acute pain and other postoperative outcomes: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/jcm13020427>
- Watkins, A. L. (2021) *A manual of electrotherapy*. Hassell Street Press.
- Wulansari, D., Marzuqi, I., Nur Arniati, L., & Surya Saputra, B. (2024) Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (tens) on the patients with chronic low back pain : Systematic Review. *Journal of Advanced Research in Medical and Health Science*, (ISSN 2208-2425), 10(3), 41–48. <https://doi.org/10.61841/ezqcqp43>