

## РЕЗЮМЕТА НА ТРУДОВЕТЕ СЛЕД ЗАЩИТА НА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЯ

НА

**Д-р Бисер Александров Макелов, дм**

за участие в конкурс за придобиване на академичната длъжност ДОЦЕНТ по научна специалност „ОРТОПЕДИЯ И ТРАВМАТОЛОГИЯ“, на 0.2 щат към Катедра „Специална хирургия“, Професионално направление 7.1. Медицина, област на висше образование 7. Здравеопазване и спорт, обявен в ДВ. бр. 99 / 28.11.2023 г.

### ❖ Резюме на **НАУЧНИ ТРУДОВЕ** отнасящи се към **показатели група В : 3**

Хабилитационен труд – Монография:

#### **“ФИЛОСОФИЯ НА КОСТНОТО СРАСТВАНЕ ПРИ ЛЕЧЕНИЕТО НА РИСКОВИТЕ ФРАКТУРИ НА ПОДБЕДРИЦАТА”**

Автор: **Д-р Бисер Александров Макелов, дм**

Рецензенти: Проф. д-р Димитър Райков, дмн

Доц. д-р Недко Димитров, дм

Издателство "КОТА", 2023; ISBN: 978-954-305-654-5

**Резюме:** Монографията **“ФИЛОСОФИЯ НА КОСТНОТО СРАСТВАНЕ ПРИ ЛЕЧЕНИЕТО НА РИСКОВИТЕ ФРАКТУРИ НА ПОДБЕДРИЦАТА”** представлява съвременно ръководство за лечение на специфичната фрактурна патология - наречена рисковите фрактури на подбедрицата. В нея се анализира многообразието на оперативните инструментации, етапността на подхода, избора на хирургичен метод, както и вида костно срастване, което може да се очаква, при справянето с тези предизвикателни, спешни живото-застрашаващи състояния. Рисковите фрактури на подбедрицата представляват хетерогенна група увреди, чието лечение се определя от спецификата на увредата, което включва освен персоналноста и морфологията на фрактурата, но и степента на мекотъканната травма. Тези фрактури притежават специфични характеристики, често са високо енергийни, тежко раздробени със значително засягане на прилежащите меки тъкани, или придружени от съдови и неврологични усложнения. Поради голямото им фрактурно разнообразие, при тях са трудно приложими стандартните лечебни алгоритми. Монографията е практически наръчник за оперативно лечение на комплексни, мултифрагментарни фрактури в областта на подбедрицата. Предоставя стъпка по стъпка, насоки за ефективно поведение и постигане на биологично костно срастване при наличие на нестабилните фрактурни модели в съчетание с вътреставна компонента в същата зона, със или без придружаваща мекотъканна увреда. От научна и философска гледна точка, в книгата са разгледани, типа костно срастване и видовете костна регенерация, в зависимост от избора на хирургичен метод, свързан с прилагането на стандартните техники за външна фиксация, последвани от открита или минимално-инвазивна,

плакова фрактурна стабилизация или застопоряваща интрамедуларна остеосинтеза. Последователно са представени утвърдените, стандартни хирургични алгоритми, и оперативни подходи, а така също и най-често срещаните усложнения от прилагането им. Отделено е внимание на навлизащите нови техники и остеосинтезни решения в съвременното лечение на рисковите фрактури на подбедрицата. Детайлно са анализирани съществуващите проблеми, произтичащи от етапното хирургично лечение, които предполагат все по-широкото използване на модерни, минимално инвазивни, щадящи, лесно приложими, оперативни техники и инструментации. Научният труд е в обем от XI глави, 156 страници и е илюстриран с 16 таблици и 55 фигури, а библиографската справка съдържа 304 автори на латиница и 4-ри на кирилица. Книгата започва с въведение, в което се анализира спецификата и особеностите на високорисковите тибиялни фрактури, и продължава със обсъждане на анатомия, патоанатомията, механизма на увреждане, разнообразието в системите за класификация и палитрата от съвременни инструментации, прилагани при справянето с тези предизвикателни фрактури. Изчерпателно е представено историческото развитие на техниките за външна стабилизация и постепенната им еволюция към оперативно лечение с открита репозиция и вътрешна плакова фиксация, което на по-късен етап е последвано от плавното навлизане на съвременните, минимално инвазивните хирургични техники за биологична фрактурна стабилизация. Механизмите на първичното и вторично костно срастване са описани в детайлна перспектива, в контекста на "Теорията на Reagen" за степента на деформация в зависимост от приложената техника за фрагментна фиксация. Степента на деформацията във фрактурния хематом, е разгледана в светлината на идеята за биологична стабилизация, чрез флексибилна и достатъчно еластична, остеосинтезна конструкция и минимално инвазивна оперативна техника с ъглово-стабилни плаки или интрамедуларни костни пирони, което е в основата на избора на щадящ и ефективен хирургичен протокол. Към края на монографията са представени и новите тенденции за дигитализация в ортопедията, свързани възможността за сензорно контролирано костно срастване и проследяване в динамика процесите на костна регенерация. Мониторингът на лечебно-оздравителния процес, ще позволи навлизането на телемедицината в съвременната спешна оперативна травматология, обнадяваща предпоставка за по-бързото възстановяване и връщане към желаното качество на живот на пациентите ни.

- ❖ Резюмета на **НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ**, в издания реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), отнасящи се към група от показатели Г от минималните национални и допълнителни изисквания към научната дейност на кандидатите за заемане на академична длъжност "Доцент".

#### Показатели Г.7:

1. Safali, S.; Berk, T.; **Makelov, B.**; Acar, M.A.; Gueorguiev, B.; Pape, H.-C. The Possibilities of Personalized 3D Printed Implants—A Case Series Study. *Medicina* 2023, 59, 249. <https://doi.org/10.3390/medicina59020249>; (Scopus) IF: 2.948

**Abstract:** *Background and Objectives:* Following the most recent software and 3D printing developments, the use of personalized 3D printed orthopedic implants for treatment of complicated surgical cases has gained more popularity. Today, orthopedic problems that cannot be solved with standard implants may be effectively addressed using personalized prostheses. The aim of this study is to present the designing, modeling and production stages of four different personalized 3D printed prostheses and their application in clinical cases of patients who underwent treatment in various anatomical locations with a precisely specified indication for implantation. *Materials and*

*Methods:* Based on computed tomography scanning, personalized 3D printed prostheses were designed, produced and used in four patients within a period of three to five days after injury or admission. *Results:* Early term follow-ups demonstrated good to excellent results. *Conclusions:* Personalized 3D printed prostheses offer an opportunity for a treatment of choice and provide good anatomical and functional results, shortened surgical time, less complications, and high satisfaction in patients with appropriate indications. The method should be considered primarily for patients with large bone defects, or such indicated for resection. Personalized 3D printed prostheses have the potential to become more common and beneficial in the future.

**Резюме:** С навлизането на най-новите софтуерни разработки и 3D принтиране, използването на персонализирани 3D принтирани ортопедични импланти за лечение на сложни хирургични случаи придобива все по-голяма популярност. Днес ортопедичните проблеми, които не могат да бъдат решени със стандартни импланти, могат да бъдат ефективно решени с помощта на персонализирани 3D принтирани импланти. **Целта** на това проучване е да представи етапите на проектиране, моделиране и производство на четири различни персонализирани 3D принтирани ендопротезни импланти и тяхното приложение в клинични случаи на пациенти, претърпели лечение на тежки травми с костен дефицит на няколко различни анатомични зони и с точно определени индикации за имплантирането им. **Материали и методи:** Въз основа на компютърно томографско сканиране са проектирани, изработени и използвани персонализирани 3D принтирани импланти при четирима пациенти в рамките на три до пет дни след травмата или приемането им. **Резултати:** Ранното проследяване показва добри до отлични резултати. **Заключение:** Персонализираните 3D принтирани импланти, предлагат възможност за лечение по избор и осигуряват добри анатомични и функционални резултати, съкратено хирургично време, по-малко усложнения и висока удовлетвореност при пациенти с подходящи индикации. Методът трябва да се прилага предимно при пациенти с големи костни дефекти или такива, показани за ампутация. Персонализираните 3D принтирани импланти имат потенциала да станат много по-разпространени и полезни в бъдеще.

2. Berk, T.; Zderic, I.; Caspar, J.; Schwarzenberg, P.; Pastor, T.; Halvachizadeh, S.; **Makelov, B.**; Richards, G.; Pape, H.-C.; Gueorguiev, B. A Novel Implant for Superior Pubic Ramus Fracture Fixation—Development and a Biomechanical Feasibility Study. *Medicina* **2023**, *59*, 740. <https://doi.org/10.3390/medicina59040740>; (Scopus) IF:2.934 (2023)

**Abstract: Background and Objectives:** Pubic ramus fractures are common in compound pelvic injuries known to have an increased rate of morbidity and mortality along with recurrent and chronic pain, impeding a patient's quality of life. The current standard treatment of these fractures is percutaneous screw fixation due to its reduced risk of blood loss and shorter surgery times. However, this is an intricate surgical technique associated with high failure rates of up to 15%, related to implant failure and loss of reduction. Therefore, the aim of this biomechanical feasibility study was to develop and test a novel intramedullary splinting implant for fixation of superior pubic ramus fractures (SPRF), and to evaluate its biomechanical viability in comparison with established fixation methods using conventional partially or fully threaded cannulated screws. *Materials and Methods:* A type II superior pubic ramus fracture according to the Nakatani classification was created in 18 composite hemi-pelvises via a vertical osteotomy with an additional osteotomy in the inferior pubic ramus to isolate the testing of three SPRF fixation techniques performed in 6 semi-pelvises each using either (1) a novel ramus intramedullary splint, (2) a partially threaded ramus screw, or (3) a fully threaded ramus screw. *Results:* No significant differences were detected among the fixation techniques in terms of initial construct stiffness and number of cycles to failure,  $p \geq 0.213$ . *Conclusion:* The novel ramus intramedullary splint can be used as an alternative option for treatment of pubic ramus fractures and has the potential to decrease the rate of implant failures due to its minimally invasive implantation procedure. **Keywords:** experimental biomechanical approach; intramedullary splinting; novel fixation device; superior pubic ramus fractures; think outside the box in orthopedics

**Резюме:** Счупванията на горния клон на пубиса са често срещани при сложни тазови травми, за които е известно, че имат повишена заболяемост и смъртност, както и повтарящи се и хронични болки, които влошават качеството на живот на пациента. Съвременното стандартното лечение на тези фрактури е перкутанната винтова фиксация, поради намаления риск от кръвозагуба и по-краткото време за операция. Това обаче е сложна хирургична техника, свързана с висока честота на усложненията - до 15 %, свързани с фрактура на импланта (разпад на синтезата) и загуба на репозиция. Ето защо целта на това биомеханично пилотно проучване беше да се разработи и тества нов интрамедуларен шиниращ имплант за фиксиране на фрактури на горния клон на пубиса (SPRF) и да се оцени биомеханичната му здравина в сравнение с утвърдените методи за фиксиране с използване на конвенционални частично или напълно резбовани канюлирани винтове. Материали и методи: Тип II фрактура на горния клон на пубиса според класификацията на Nakatani е моделирана в 18 композитни хемипелвиса, чрез вертикална остеотомия с допълнителна остеотомия на долния клон на пубиса, за да се изолира тестването на три техники за фиксиране на рамус супериор на пубиса (SPRF), извършени върху 6 хемипелвиса, всяка от които използва (1) нова интрамедуларен имплант за стабилизация на горния клон на пубиса, (2) частично резбован винт за рамус супериор или (3) напълно резбован винт за фиксация на рамус супериор осис пубис. Резултати: Не бяха открити значителни разлики между техниките за фиксиране по отношение на първоначалната твърдост на конструкцията и броя на циклите до разрушаване,  $p \geq 0,213$ . Заключение: Новият рамусен интрамедуларен имплант може да се използва като алтернативен вариант за лечение на фрактури на горния клон на срамната кост и има потенциала да намали броя на неуспешните имплантации поради минимално инвазивната техника на поставяне. **Ключови думи:** експериментален биомеханичен подход; интрамедуларна шина; ново фиксиращо устройство; счупвания на горния клон на срамната кост; нестандартно мислене в ортопедията.

3. **Makelov, B.**; Mischler, D.; Varga, P.; Apivatthakakul, T.; Fletcher, Veselinov, D.; Berk, T.; Raykov, D.; Gueorguiev, B. Single-Stage Externalized Locked Plating for Treatment of Unstable Meta-Diaphyseal Tibial Fractures. *J. Clin. Med.* **2023**, *12*, 1600. <https://doi.org/10.3390/jcm12041600>; (Scopus) IF: 4.964 (2023)

**Abstract:** (1) Background: Unstable meta-diaphyseal tibial fractures represent a heterogeneous group of injuries. Recently, good clinical results have been reported when applying a technique of externalized locked plating in appropriate cases, highlighting its advantage in terms of less additional tissue injury compared with conventional methods of fracture fixation. The aims of this prospective clinical cohort study were, firstly, to investigate the biomechanical and clinical feasibility and, secondly, to evaluate the clinical and functional outcomes of single-stage externalized locked plating for treatment of unstable, proximal (intra- and extra-articular) and distal (extra-articular), meta-diaphyseal tibial fractures. (2) Methods: Patients, who matched the inclusion criteria of sustaining a high-energy unstable meta-diaphyseal tibial fracture, were identified prospectively for single-stage externalized locked plating at a single trauma hospital in the period from April 2013 to December 2022. (3) Results: Eighteen patients were included in the study. Average follow-up was  $21.4 \pm 12.3$  months, with 94% of the fractures healing without complications. The healing time was  $21.1 \pm 4.6$  weeks, being significantly shorter for patients with proximal extra- versus intra-articular meta-diaphyseal tibial fractures,  $p = 0.04$ . Good and excellent functional outcomes in terms of HSS and AOFAS scores, and knee and ankle joints range of motion were observed among all patients, with no registered implant breakage, deep infection, and non-union. (4) Conclusions: Single-stage externalized locked plating of unstable meta-diaphyseal tibial fractures provides adequate stability of fixation with promising clinical results and represents an attractive alternative to the conventional methods of external fixation when inclusion criteria and rehabilitation protocol are strictly followed. Further experimental studies and randomized multicentric clinical trials with larger series of patients are necessary to pave the way of its use in clinical practice.

**Резюме:** (1)Нестабилните метадиафизарни фрактури на тибията представляват хетерогенна група костни увреди. Напоследък се съобщават добри клинични резултати при прилагането на

техника за външна фиксация с ъглово-стабилни плаки в подходящи случаи, като се подчертава нейното предимство по отношение на по-малкото допълнително увреждане на тъканите в сравнение с конвенционалните методи за фиксиране на фрактури. Целите на това проспективно клинично кохортно проучване бяха, първо, да се проучи биомеханичната и клиничната приложимост и второ, да се оценят клиничните и функционалните резултати от едно-етапната външна плакова фиксация за лечение на нестабилни, проксимални (вътреставни и извънставни) и дистални (извънставни) метадиафизни фрактури на тибията. (2) Методи: Пациентите, които отговарят на критериите за включване, са идентифицирани проспективно, подбрани и оперирани с предложената техника в една травматологична болница от основно от един опитен хирург (БМ) в периода от април 2013 г. до декември 2022 г. (3) 3) Резултати: В проучването са включени 18 пациенти. Средната продължителност на наблюдението е  $21,4 \pm 12,3$  месеца, като 94 % от фрактурите заздравяват без усложнения. Времето за оздравяване е  $21,1 \pm 4,6$  седмици, като е значително по-кратко при пациентите с проксимални екстра-спрямо интраартикуларни метадиафизарни фрактури на тибията,  $p = 0,04$ . При всички пациенти са наблюдавани добри и отлични функционални резултати по отношение на оценките HSS и AOFAS, както и на обхвата на движение на колянната и глезенната става, като не са регистрирани счупване на импланта, дълбока инфекция и несрастване. (4) Заключение: Заклучващата едноетапна външна плакова стабилизация при лечението на нестабилни метадиафизни фрактури на тибията осигурява адекватна стабилност на фиксацията с обещаващи клинични резултати и представлява привлекателна алтернатива на конвенционалните методи за външна фиксация, когато критериите за включване и протоколът за рехабилитация се спазват стриктно. Необходими са допълнителни експериментални проучвания и рандомизирани мултицентрични клинични изпитвания с по-големи серии пациенти, за да се проправи пътят за използването ѝ в клиничната практика.

4. MacKechnie, M. C., Shearer, D. W., Verhofstad, M. H. J., Martin, C., Graham, S. M., Pesantez, R., Schuetz, M., Hüttl, T., Kojima, K., Bernstein, B. P., Miclau, T., & **Delphi Study Group (2023)**: Anani G. Abalo, MD; Ephrem Adem, MD; Dino Aguilar, MD; Waleed A. Al-Saadon, MD; Mohammed Alsaifi, MD; Rafael Amadei, MD; Theerachai Apivatthakakul, MD; .... **Biser Makelov, MD, PhD**....63, and Pierre M. Woolley, MD. *Establishing Consensus on Essential Resources for Musculoskeletal Trauma Care Worldwide: A Modified Delphi Study. The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 10.2106/JBJS.23.00387. Advance online publication. <https://doi.org/10.2106/JBJS.23.00387> (Scopus; Pubmed) IF:5.3 (2022)

**Abstract.Background:** Despite evidence that formalized trauma systems enhance patient functional outcomes and decrease mortality rates, there remains a lack of such systems globally. Critical to trauma systems are the equipment, materials, and supplies needed to support care, which vary in availability regionally. The purpose of the present study was to identify essential resources for musculoskeletal trauma care across diverse resource settings worldwide. Methods: The modified Delphi method was utilized, with 3 rounds of electronic surveys. Respondents consisted of 1 surgeon with expertise in musculoskeletal trauma per country. Participants were identified with use of the AO Trauma, AO Alliance, Orthopaedic Trauma Association, and European Society for Trauma and Emergency Surgery networks. Respondents rated resources on a Likert scale from 1 (most important) to 9 (least important). The “most essential” resources were classified as those rated  $\leq 2$  by  $\geq 75\%$  of the sampled group. Results: One hundred and three of 111 invited surgeons completed the first survey and were included throughout the subsequent rounds (representing a 93% response rate). Most participants were fellowship-trained (78%) trauma and orthopaedic surgeons (90%) practicing in an academic setting (62%), and 46% had >20 years of experience. Respondents represented low-income and lower-middle-income countries (LMICs; 35%), upper-middle income countries (UMICs; 30%), and high-income countries (HICs; 35%). The initial survey identified 308 unique resources for pre-hospital, in-hospital, and post-hospital phases of care, of which 71 resources achieved consensus as the most essential. There was a significant difference ( $p < 0.0167$ ) in ratings between income groups for 16 resources, all of which were related to general trauma care rather than musculoskeletal injury

management. **Conclusions:** There was agreement on a core list of essential musculoskeletal trauma care resources by respondents from LMICs, UMICs, and HICs. All significant differences in resource ratings were related to general trauma management. This study represents a first step toward establishing international consensus and underscores the need to prioritize resources that are locally available. The information can be used to develop effective guidelines and policies, create best-practice treatment standards, and advocate for necessary resources worldwide.

**Резюме:** Въпреки доказателствата, че официалните системи за спешна помощ при травми подобряват функционалните резултати на пациентите и намаляват смъртността, в световен мащаб все още липсва консенсус по отношение на организацията на такива системи. От решаващо значение за травматологичните системи са оборудването, материалите и консумативите, необходими за поддържане на грижите, които варират в зависимост от региона. Целта на настоящото проучване е да се идентифицират основните ресурси необходими за спешна помощ при мускуло- скелетна травма в различни ресурсни среди по света. Методи: Беше използван модифицираният метод Делфи, който включва три кръга на електронни проучвания. Респондентите се състоят от по 1 водещ хирург с опит в областта на мускуло-скелетната травма за всяка държава. Участниците бяха подбрани и поканени в проучването чрез използване на мрежите на *AO Trauma*, *AO Alliance*, *Orthopaedic Trauma Association* и *European Society for Trauma and Emergency Surgery*. Респондентите оцениха ресурсите по скалата на Ликерт от 1 (най-важно) до 9 (най-малко важно). "Най-важните" ресурси бяха класифицирани като тези, които бяха оценени с  $\leq 2$  от  $\geq 75\%$  от включените в извадката. (*Делфи – групата* се състои от експерти и практикуващи хирурзи с ръководни роли (напр. Лидери на професионални общества, академични ортопедични клиници и отделения или клинични практики), които лекуват травматични мускуло-скелетни наранявания и имат познания за състоянието на травматичните системи в страната си. Всички хирурзи се самоопределят като способни да разберат и завършат проучване на английски език. *Сто и единадесет хирурге-експерти* от 111 различни страни, представляващи различни групи по доходи, бяха поканени да участват в проучването. Тези респонденти бяха идентифицирани с помощта на мрежите *AO Trauma*, *AO Alliance*, *Orthopaedic Trauma Association (OTA)* и *European Society for Trauma and Emergency Surgery (ESTES)* и бяха признати като водещи ортопед-травматолози в техните страни. Всяко проучване беше отворено за завършване в продължение на 6 седмици и се администрираше по електронен път чрез REDCap (Research Electronic Data Capture), сигурно уеб-базирано приложение за онлайн проучвания и бази данни. Проучването е одобрено от институционалния съвет за преглед в Калифорнийския университет в Сан Франциско (UCSF) и съгласието на участниците е получено по време на администрирането на проучването.) **Резултати:** **Сто и трима** от 111 поканени хирурзи попълниха първото проучване и бяха включени по време на следващите кръгове (което представлява 93% степен на отговор). Повечето участници са обучени в стипендии (78%) травматични и ортопедични хирурзи (90%), практикуващи в академична среда (62%), а 46% имат >20-годишен опит. Респондентите представляват страни с ниски и по-ниски средни доходи (LMICs; 35%), страни с по-висок среден доход (UMICs; 30%) и страни с високи доходи (HICs; 35%). Първоначалното проучване идентифицира 308 уникални ресурси за предболнични, болнични и следболнични фази на грижи, от които 71 ресурса постигнаха консенсус като най-съществени. Има значителна разлика ( $p < 0,0167$ ) в оценките между групите доходи за 16 ресурса, всички от които са свързани с обща грижа за травмата, а не с управление на мускуло-скелетните наранявания. **Заключения:** Имаше съгласие по основен списък на основните ресурси необходими за оказване на спешна съвременна първа помощ при преобладаващи мускуло-скелетната наранявания от респондентите от LMICs, UMICs и HICs. Всички значителни разлики в рейтингите на ресурсите са свързани с общата спешна медицинска помощ. Това проучване представлява първа стъпка към установяване на международен консенсус и подчертава необходимостта от приоритизиране на ресурсите, които трябва да са на разположение на местно ниво. Информацията може да се използва за разработване на ефективни насоки и политики, създаване на стандарти за лечение с най-добрите практики и промоция на необходимите

ресурси в световен мащаб. *Клинично значение:* Това проучване използва метода на Делфи, и представлява експертно мнение.

5. MacKechnie, Madeline C. PhD, MA<sup>a</sup>; Miclau, Elizabeth<sup>b</sup>; MacKechnie, Michael A. MD<sup>c</sup>; Miclau, Theodore MD<sup>a, \*</sup>; Leadership Development Study Group (Co-Authors): Anani Grégoire Abalo, MD; Theerachai Apivatthakakul, MD.; **Biser Makelov, MD**; Yoram A. Weill, MD; Pierre M. Woolley, MD....105; and El Moudni Younes, MD. *Leadership development training for orthopaedic trauma surgeons: an international survey*. OTA International: The Open Access Journal of Orthopaedic Trauma 7(1):e302, March 2024. |DOI: 10.1097/OI9.0000000000000302 JOT IF:2.884

**Abstract:** This study examined the leadership development themes that global orthopaedic surgeons in differently resourced countries perceive as essential components and evaluated barriers to attending leadership development programs. **Methods:** This multinational, 45-question survey engaged orthopaedic surgeons (one expert per country). The questionnaire collected participants' demographics, perception of effective leadership traits, and valuation of various leadership themes based on importance and interest. **Results:** The survey was completed by 110 orthopaedic surgeons worldwide. Respondents most commonly reported holding a leadership position (87%) in hospital settings (62%), clinical settings (47%), and national orthopaedic societies (46%). The greatest proportion of participants reported having never attended a leadership course (42%). Participants regarded "high performing team-building," "professional ethics," and "organizational structure and ability to lead" as the most important leadership themes. No significant ( $P \leq 0.05$ ) differences were identified among perceived importance or interest in leadership themes between income levels; however, statistically significant differences were identified in the questionnaire; respondents in low- and middle-income countries (LICs/LMICs) demonstrated a stronger interest in attending a leadership course than those in high-income countries (HICs) (98% vs. 79%,  $P = 0.013$ ), and fewer surgeons in LICs/LMICs had taken personality assessment tests than those in HICs (22% vs. 49%,  $P = 0.019$ ). The most common barriers to attending leadership courses were lack of opportunities and invitations (57%), difficulty missing work (22%), and cost of course attendance (22%). **Conclusions:** These findings can better inform the development of effective curricula and provide a framework for a successful model for the future.

**Резюме.** Това проучване изследва темите (умението) за развитие на лидерството, които ортопедични хирурзи в страните с различни ресурси и ниво на брутен вътрешен продукт, възприемат като основни компоненти и оценява бариерите пред посещаването на програми свързани с промоция и развитие на лидерството. **Методи:** Това многонационално проучване с 45 въпроса ангажира ортопедични хирурзи (*по един експерт от всяка страна*). Въпросникът събра демографските данни на участниците, възприемането на ефективни лидерски черти и оценката на различни лидерски теми въз основа на важноста и интереса. **Резултати:** Проучването е завършено от 110 ортопедични хирурзи по целия свят. Анкетиранияте най-често съобщават, че заемат лидерска позиция (87%) в болнични условия (62%), клинични условия (47%) и национални ортопедични общества (46%). Най-голям дял от участниците съобщават, че никога не са посещавали курс свързан с развитие на лидерските умения (42%). Участниците разглеждат "високоэффективния тиймбилдинг", "професионалната етика" и "организационната структура и способността да водят" като най-важните лидерски умения. Не са установени значими ( $P \leq 0,05$ ) разлики между възприеманата важност или интерес към лидерските умения между нивата на доходите; във въпросника обаче са установени статистически значими разлики; респондентите в страните с ниски и средни доходи (LICs / LMICs) демонстрират посилен интерес към посещаване на лидерски курс, отколкото тези в страните с високи доходи (HICs) (98% срещу 79%,  $P = 0.013$ ), а по-малко хирурзи в LICs / LMICs са взели тестове за оценка на личностните лидерски умения, отколкото тези в HICs (22% срещу 49%,  $P = 0.019$ ). Най-често срещаните пречки пред посещаването на лидерски курсове са липсата на възможности и покани (57%), трудностите свързани с отсъствие от работа (22%) и разходите за

посещаване на курсове (22%). Заключение: Тези констатации дават достатъчна информация, за да бъдат основа за разработването на ефективни учебни програми и да осигурят рамка за бъдещ успешен модел за промоция на лидерски умения в ортопедичните съсловия.

6. **Makelov B.**, *Definitive Damage Control Orthopedics of Complicated Metadiaphyseal Tibial Fractures with Locked Externalized Stabilization. A Novel Surgical Approach.* Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers) 2022; vol. 28, Supplement 12 SEEC & 32 IMAB Section Medicine; ISSN: 1312 773X; <https://www.journal-imab-bg.org>; DOI:[10.5272/jimab.2022Supplement1](https://doi.org/10.5272/jimab.2022Supplement1) (WoS)

**Abstract:** Complicated metadiaphyseal tibial fractures (CMTF) present a heterogeneous group of injuries for which the surgical approach is determined by the type of fracture personality and the degree of injured surrounding soft tissues. Due to the high variability of these fractures, following the golden operative algorithms is not always appropriate. Standard surgical methods are followed by low, but persistent rate of severe complications. These unsolved problems motivated us to investigate and apply a novel minimally invasive surgical technique, which we named One-Stage Locked Externalized Stabilization (OLES). It is based on Perren's concept for secondary bone union according to the computational results from our biomechanical experimental Finite Element Model (FEM). **Key words:** Tibia, Meta diaphyseal tibial fractures, LCP, External plate fixation. **Резюме:** Усложнените метадиафизарни фрактури на тибията (УМТФ) представляват хетерогенна група травми, при които хирургичният подход се определя от вида на фрактурата и степента на увреждане на околните меки тъкани. Поради голямата вариабилност на тези фрактури следването на златните оперативни алгоритми невинаги е подходящо. Стандартните хирургични методи са последвани от нисък, но постоянен процент на тежки усложнения. Тези нерешени проблеми ни мотивираха да проучим и приложим нова минимално инвазивна хирургична техника, която нарекохме –Заклучваща Едноетапна Външна Стабилизация. Тя се основава на концепцията на Perren за вторично костно срастване, според изчислителните резултати от нашия биомеханичен експериментален модел по метода на крайните елементи (МКЕ).

7. Mratskova G, Dimitrov N, Dimitrov A, Goycheva P, **Makelov B.**, Petrov D. *Impact of physical modalities on pain and physical function in patients with knee osteoarthritis.* J of IMAB.2022. Journal of IMAB - 2022; 28(Supplement 12 SEEC & 32 IMAB); Section Varia (12):108-111. DOI: <https://dx.doi.org/10.5272/jimab.2022Supplement3> (WoS)

**Abstract** The aim of the study is to assess pain at rest and during movement and physical function three months after rehabilitation with Medium frequency current (Nemec's current) and therapeutic exercises in patients with osteoarthritis of the knee. Material and methods: The study included 54 patients at 65.4(9.9) mean age, with second and third X-ray degree of the knee osteoarthritis. Patients receive a ten-day course of treatment with Medium frequency current (Nemec's current) and therapeutic exercises. The results were assessed before, after treatment at 1st and 3rd months, by manual muscle testing (MMT), measuring the circumference of the knee with centimeter, range of motion test (goniometry), pain (VAS) at rest and during movement and WOMAC Osteoarthritis Index. Level of statistical significance ( $p < 0.05$ ). Results: Statistically significant decrease in swelling ( $p < 0.001$ ) one month after therapy, reduction of muscle weakness m. Quadriceps (MMT)( $p < 0.001$ ), increased knee flexion ( $p < 0.001$ ), reduced pain (Visual Analog scale (VAS)) at rest, going down and upstairs, walking ( $p < 0.001$ ), and decreased WOMAC Index ( $p < 0.001$ ) three months after therapy were observed. Conclusion: The applied rehabilitation program effectively reduces pain at rest and movement, WOMAC Index and muscle weakness (m. Quadriceps) and increases the knee joint flexion for at least three months after treatment, while the swelling is significantly reduced one month after rehabilitation. Key words: knee osteoarthritis, electrotherapy, therapeutic exercises, muscle weakness, physical function.



**Резюме** Целта на проучването е да се оцени болката в покой и по време на движение и физическата функция три месеца след рехабилитация със средночестотен ток (ток на Немец) и терапевтични упражнения при пациенти с остеоартрит на коляното. Материал и методи: В проучването са включени 54 пациенти на средна възраст 65,4(9,9) години, с втора и трета рентгенова степен на остеоартрит на коляното. Пациентите получават десетдневен курс на лечение със средночестотен ток (ток на Немец) и терапевтични упражнения. Резултатите са оценени преди, след лечението на 1-ви и 3-ти месец, чрез мануално мускулно тестване (ММТ), измерване на обиколката на коляното със сантиметър, тест за обхват на движение (гониометрия), болка (VAS) в покой и по време на движение и WOMAC индекс на остеоартрита. Ниво на статистическа значимост ( $p < 0,05$ ). Резултати: Статистически значимо намаляване на отока ( $p < 0,001$ ) един месец след терапията, намаляване на мускулната слабост м. Quadriceps (ММТ) ( $p < 0,001$ ), увеличаване на флексията на коляното ( $p < 0,001$ ), намаляване на болката (визуална аналогова скала (VAS)) в покой, при слизване и качване, при ходене ( $p < 0,001$ ) и намаляване на индекса WOMAC ( $p < 0,001$ ) три месеца след терапията. Заключение: Приложената рехабилитационна програма ефективно намалява болката в покой и при движение, индекса WOMAC и мускулната слабост (м. Quadriceps) и увеличава флексията на колянната става за поне три месеца след лечението, а отокът значително намалява един месец след рехабилитацията.

8. **Makelov, B.** (2023a). Minimally invasive osteosynthesis with plate or nail for meta-diaphyseal tibial fractures -What is better? *Trakia Journal of Sciences*, 21(4), 357–363.  
<https://doi.org/10.15547/tjs.2023.04.009>

**ABSTRACT.** The aim of this article is to review the surgical techniques for minimally invasive osteosynthesis and associated complications with application of locking compression plates, which have undeniable biomechanical and biological advantages in the treatment of multifragmentary meta-diaphyseal tibial fractures. Unstable proximal tibial fractures include a vast majority of fracture patterns affecting the lower extremities. Most of the fracture types are as a result of high-energy trauma from car accidents, high-altitude injury or motor vehicle incident. Usually, those fractures present with severe soft tissue injury with varying degrees of intra-articular fracture involvement. Intramedullary nailing of tibial fractures as a proven method of biologic fixation and represents one of the most widely used methods for the treatment of unstable fractures involving the proximal meta-diaphyseal area of the tibia, allowing sufficient fracture stability during the early limb movement and weight bearing on the leg. Nevertheless, the complications and technical difficulties in its application raise the question for the choice of an appropriate implant in the treatment of these fracture models in terms of their morphology. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis with indirect reduction and biologic fixation has the advantage of sparing the local blood flow, even in severely comminuted tibial fracture patterns. The use of pre-contoured locking compression plates for proximal tibia allows stable fixation with good and excellent final clinical results

**Резюме:** Целта на тази статия е да се направи преглед на хирургичните техники за минимално инвазивна остеосинтеза и свързаните с нея усложнения при прилагането на заключващи ъглово стабилни плаки, които имат неоспорими биомеханични и биологични предимства при лечението на мултифрагментарни метадиафизни фрактури на тибията. Нестабилните проксимални тибиялни фрактури включват огромното мнозинство от моделите на фрактури, засягащи долните крайници. Повечето от видовете фрактури са в резултат на високоенергийни травми от автомобилни катастрофи, височинни травми или инциденти с моторни превозни средства. Обикновено тези фрактури се представят с тежко увреждане на меките тъкани с различна степен на засягане на вътреставната компонента. Интрамедуларната остеосинтеза на тибиялни фрактури, като доказан метод за биологична фиксация представлява един от най-широко използваните методи за лечение на нестабилни фрактури, засягащи проксималната метадиафизна област на тибията. Позволява достатъчна стабилност на фрактурата по време на ранното раздвижване и натоварване на крайника. Въпреки това усложненията и техническите трудности при прилагането му поставят въпроса за избора на подходящ имплант при

лечението на тези модели на фрактури от гледна точка на тяхната морфология. Минимално инвазивната перкутанна плакова остеосинтеза с индиректна репозиция и биологична фиксация има предимството, да запазва локалния кръвоток, дори при силно раздробени модели на тибиялни фрактури. Използването на предварително контурирани заключващи плаки за проксимална тибия позволява стабилна фиксация с добри и отлични крайни клинични резултати.

9. **Makelov, B. (2023b).** Surgical treatment of complex meta-diaphyseal tibial fractures- current state of the art and new treatment modalities. *Trakia Journal of Sciences*, 21(4), 364–374. <https://doi.org/10.15547/tjs.2023.04.010>

**ABSTRACT.** Fractures of a meta-diaphyseal region of the tibia are still challenging in terms of safe, fast, minimal invasive, low - risk surgical treatment. The unstable meta diaphyseal tibial fractures affect proximal and distal one-third of the tibia and result from high-energy trauma, usually combined with severe soft tissue injury. Treatment strategies include mostly operative approaches with various contemporary surgical instrumentations and modern techniques for definitive fracture repair, achieving primary or secondary bone union and better quality of life for patients. In the last decade, new techniques for definitive external plate fixation have been introduced as a part of contemporary trauma armamentarium with good and excellent outcomes. **Резюме.** Фрактурите в метадиафизарната област на тибията все още са предизвикателство по отношение на безопасното, бързо, минимално инвазивно и ниско-рисково хирургично лечение. Нестабилните метадиафизарни фрактури на тибията засягат проксималната и дисталната една трета от тибията и са резултат от високоенергийна травма, обикновено съчетана с тежко увреждане на меките тъкани. Стратегиите за лечение включват предимно оперативни подходи с различни съвременни хирургични инструменти и модерни техники за едноетапно и окончателно възстановяване на фрактурата. Прилагането им позволява постигане на първично или вторично костно срастване и по-добро качество на живот на пациентите. През последното десетилетие като част от съвременния травматологичен арсенал бяха въведени нови техники за окончателна външна фиксация с заключващи плаки с добри и отлични резултати.

10. **Makelov, B. 2024 (in press).** A technical note on safe definitive externalized locked plating for biological fracture healing in complex tibial fractures. *Trakia Journal of Sciences*, 24(1). **Под печат/ Сл.бележка №14 от 15.09.23 г.**

**Abstract.** This technical note describes a minimally invasive surgical technique for the early and appropriate treatment of patients with high-energy, multifragmentary tibial fractures by safe one-stage external stabilization with angled stabilized plates. The aim of the presented prospective case series study is to investigate the clinical feasibility and to study the biomechanical parameters of both the external locked plating and the functional outcomes and clinical results of the novel surgical technique. Externalized locked plating is indicated for definitive treatment of complex - metadiaphyseal multifragmentary, including proximal with simple intra-articular tibial condyle fracture or distal (multifragmentary metaphyseal), tibial fractures without intra-articular involvement of the tibial plafond. Methods: Thirty-three patients participated in the prospective feasibility study. The exact inclusion criteria were sustained high-energy tibial trauma and severe soft tissue injury, with complex proximal and distal metadiaphyseal tibial fractures, stabilized with safe externalized locked plating. Results: Eighteen patients from the prospective cohort included in the study were followed for a mean of  $21.4 \pm 12.3$  months, with a union rate of 94.7%. All fractures healed by secondary bone union and with minor complications. We achieved a significantly shorter mean healing time,  $21.1 \pm 4.6$  weeks, in patients with proximal extra- versus intra-articular metadiaphyseal tibial fractures,  $p = 0.04$ . According to the HSS and AOFAS scores, all patients achieved good and excellent functional outcomes in terms of knee and ankle joint range of motion. However, no implant failure, neither non-union nor severe deep infection were recorded. We had two patients with refracture between the fourth and sixth week after removal

of the plate who underwent a secondary surgical procedure for successful bone healing. In nine patients, we had sixteen screws loosened, without generally affecting the natural bone healing process. Conclusions. The currently reported technique for onestage supercutaneous fracture stabilization called - definitive externalized locked plating is a novel operative method for safe external fracture fixation with LISS-DF plate. The definitive externalized fracture plating is a viable surgical solution for natural bone union in complex, multifragmentary meta-diaphyseal tibial fractures with or without simultaneous soft tissue injury. **Резюме.** Тази техническа бележка описва минимално инвазивна хирургична техника за ранно и подходящо лечение на пациенти с високоенергийни, мултифрагментарни фрактури на тибията чрез безопасна едноетапна външна стабилизация с ъгловати стабилизиращи пластини. Целта на представеното проспективно проучване на серия от случаи е да се проучи клиничната приложимост и да се изследват биомеханичните параметри както на външната заключена пластина, така и функционалните резултати и клиничните резултати от новата хирургична техника. Екстерналната заключена пластина е показана за окончателно лечение на сложни - метадиафизарни мултифрагментарни, включително проксимални с проста вътреставна фрактура на тибията или дистални (мултифрагментарни метафизарни), тибиялни фрактури без вътреставно засягане на тибиялния плафон. Методи: Тридесет и трима пациенти участваха в пилотното проспективно проучване. Точните критерии за включване бяха високоенергийна тибиялна травма и тежко нараняване на меките тъкани, с комплексни проксимални и дистални метадиафизарни тибиялни фрактури, стабилизиращи с външна заключваща плака. Резултати: Осемнадесет пациенти от тридесет и тримата участници в проспективната кохорта, включени в проучването, са проследени средно за  $21,4 \pm 12,3$  месеца, като процентът на костно срастване е 94,7%. Всички фрактури са заздравели чрез вторично костно срастване и с незначителни усложнения. В проспективното клинично проучване постигнахме значително по-кратко средно време за фрактурна консолидация от  $21,1 \pm 4,6$  седмици, при пациенти с проксимални извън ставни фрактури - спрямо интраартикуларни метадиафизарни фрактури на тибията,  $p = 0,04$ . Според оценките на HSS и AOFAS всички пациенти са постигнали добри и отлични функционални резултати по отношение възстановяване на двата движения в коляната и в глезенната става. Не бяха регистрирани случаи на разпад на остеосинтезата, нито на несрастване във фрактурната зона или на сигнификантна дълбока инфекция. Имахме единствено двама пациенти с рефрактура между четвъртата и шестата седмица след отстраняването на външната плакова фиксация, при които се наложи последваща оперативна интервенция която доведе до повторно успешно зарастване на костта. При девет пациенти се установи разхлабване на шестнадесет винта, без това да повлияе на процеса на костна регенерация. Заключение. Съобщаваната, напоследък техника за едноетапна външна плакова фиксация, наречена – едноетапна заключваща външна стабилизация, е нов оперативен метод за външна фиксация на фрактури с LISS-DF плака. Едноетапното външно плаково фиксиране на фрактурата е жизнеспособно хирургично решение, предпоставка за естествено костно срастване при сложни – мултифрагментарни, мета-диафизарни фрактури на тибията.

