

AUPO "Ukrainian Association
of Orthopedists-Traumatologists"
AUPO "Ukrainian Association
of Sports Traumatology,
Knee Surgery and Arthroscopy"
SI "Institute of Traumatology
and Orthopedics of NAMS of Ukraine"

HERALD OF ORTHOPEDICS, TRAUMATOLOGY AND PROSTHETICS

Ukrainian Journal of Research
and Practice
Established in October 1999.
Published 4 times a year

4 (107) – 2020

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief S.S. Strafun

Executive Secretary O.O. Kostруб

Scientific Editor A.P. Liabakh

M.L. Ankin (Kyiv, Ukraine)
O.A. Buryanov (Kyiv, Ukraine)
V.A. Filipenko (Kharkiv, Ukraine)
I.V. Fishchenko (Kyiv, Ukraine)
G.V. Gayko (Kyiv, Ukraine)
S.I. Gerasymenko (Kyiv, Ukraine)
G.I. Gertsen (Kyiv, Ukraine)
M.L. Golovakha (Zaporizhzhia, Ukraine)
M.P. Grytsay (Kyiv, Ukraine)
Y.M. Guk (Kyiv, Ukraine)
O.G. Haiko (Kyiv, Ukraine)
A.V. Kalashnikov (Kyiv, Ukraine)
V.G. Klymovitskiy (Donetsk, Ukraine)
M.O. Korzh (Kharkiv, Ukraine)
O.E. Loskutov (Dnipro, Ukraine)
S. Magomedov (Kyiv, Ukraine)
I.V. Poliachenko (Kyiv, Ukraine)
V.V. Povoroznyuk (Kyiv, Ukraine)
V.O. Radchenko (Kharkiv, Ukraine)
A.T. Stashkevych (Kyiv, Ukraine)
I.V. Roy (Kyiv, Ukraine)

EDITORIAL COUNCIL

R.I. Blonskiy (Kyiv, Ukraine)
O.V. Dolhopolov (Kyiv, Ukraine)
V.V. Filipchuk (Kyiv, Ukraine)
V.O. Fishchenko (Vinnytsa, Ukraine)
M.A. Gerasimenko (Minsk, Belarus)
V.V. Hryhorovskiy (Kyiv, Ukraine)
M.S. Kabatsiy (Kyiv, Ukraine)
O.A. Kostogryz (Kyiv, Ukraine)
I.M. Kurinnyi (Kyiv, Ukraine)
B.V. Marzcynsky (Warsaw, Poland)
M.V. Polulyakh (Kyiv, Ukraine)
A.V. Samokhin (Kyiv, Ukraine)
V.S. Sulyma (Ivano-Frankivsk, Ukraine)
V.P. Torchynskiy (Kyiv, Ukraine)
I.M. Zazirnyi (Kyiv, Ukraine)

Herald of Orthopedics,
Traumatology and Prosthetics

<http://visnyk.uaot.com.ua>

Bulvarno-Kudriavska St., 27,
Kyiv, Ukraine 01601
Tel/Fax: +38 (044) 486-66-28
atou@ukr.net

ВГО "Українська асоціація ортопедів-травматологів"
ВГО "Українська асоціація спортивної травматології,
хірургії коліна та артроскопії"
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України"

ВІСНИК ОРТОПЕДІЇ, ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ПРОТЕЗУВАННЯ

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
Заснований у жовтні 1999 р. Видається 4 рази на рік

4 (107) – 2020

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор С.С. Страфун
Відповідальний секретар О.О. Коструб
Науковий редактор А.П. Лябах

М.Л. Анкін (Київ)
О.А. Бур'янов (Київ)
О.Г. Гайко (Київ)
Г.В. Гайко (Київ)
С.І. Герасименко (Київ)
Г.І. Герцен (Київ)
М.Л. Головаха (Запоріжжя)
М.П. Грицай (Київ)
Ю.М. Гук (Київ)
А.В. Калашніков (Київ)
В.Г. Климовицький (Донецьк)
М.О. Корж (Харків)
О.Є. Лоскутов (Дніпро)
С. Магомедов (Київ)
В.В. Поворознюк (Київ)
Ю.В. Поляченко (Київ)
В.О. Радченко (Харків)
І.В. Рой (Київ)
А.Т. Шашкевич (Київ)
В.А. Філіпенко (Харків)
Я.В. Фіщенко (Київ)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Р.І. Блонський (Київ)
М.А. Герасименко (Мінськ, Білорусь)
В.В. Григоровський (Київ)
О.В. Долгополов (Київ)
І.М. Зазірний (Київ)
М.С. Кабацій (Київ)
О.А. Костогриз (Київ)
І.М. Курінний (Київ)
В.Й. Марчинський (Варшава, Польща)
М.В. Полулях (Київ)
А.В. Самохін (Київ)
В.С. Сулима (Івано-Франківськ)
В.П. Торчинський (Київ)
В.В. Філіпчук (Київ)
В.О. Фіщенко (Вінниця)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
серія КВ № 21234-11034 ПР від 04.03.2015 р. ISSN 0132-2486.
Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України,
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт в галузі медичних наук (Наказ
Міністерства освіти і науки України № 1021 від 07.10.2015 р.).
Адреса редакції: 01601, Україна, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел.: (044) 486-42-49,
486-60-65, тел./факс: (044) 486-66-28, e-mail: atou@ukr.net.
Веб-сайт журналу: <http://visnyk.uaot.com.ua>

Статті, що надходять до журналу, рецензуються за процедурою double-blind.
Електронні копії опублікованих статей передаються до Національної бібліотеки
ім. В.І. Вернадського для вільного доступу в режимі on-line. Усі права захищені.
Будь-яке відтворення матеріалів або фрагментів із них можливе лише за письмовою згодою
авторів і редакції, посилання на видання обов'язкове. Редакція залишає за собою право
редагувати подані матеріали. Відповідальність за зміст реклами несе рекламодавець.
За зміст публікацій, достовірність фактів, цитат, власних назв та інших відомостей
відповідають автори. Рекомендовано до друку вченою радою ДУ "Інститут травматології
та ортопедії НАМН України" (протокол № 03 від 16 лютого 2021 р.).

ЗМІСТ

<p>Dr JM Durand, Dr P Viale, Pr P Massin, Dr JL Cotte and Dr C Jardin Intermediary Multicentric Prospective and Comparative Analysis of 435 Mobile Bearing Total Knee Arthroplasties of Ultra Congruent Stabilization Mechanism Versus Peg and Cam Stabilization Mechanism. A Point-in-Time Analysis of the Orthowave™6 Database 4</p>	<p>Dr JM Durand, Dr P Viale, Pr P Massin, Dr JL Cotte and Dr C Jardin Проміжний багатоцентровий проспективний порівняльний аналіз 435 тотальних ендопротезувань колінного суглоба: механізми стабілізації Ultra Congruent та Peg and Cam. Поточний аналіз бази даних Orthowave™6 4</p>
<p>Страфун С.С., Гайович В.В., Кулик Ю.А., Лєсков В.Г. Парціальні ушкодження великого грудного м'яза 12</p>	<p>Strafun S.S., Haiovych V.V., Kulyk Yu.A., Lieskov V.H. Partial Tears of the Pectoralis Major Muscle 12</p>
<p>Дехтяренко Н.О., Грицай М.П., Цокало В.М. Динаміка імунологічних показників у хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами тканин гомілки 21</p>	<p>Dekhtiarenko N.O., Hrytsai M.P., Tsokalo V.M. The Dynamics of Immunological Indices in Patients with Posttraumatic Osteomyelitis and Trophic Disorders of the Shin Tissues 21</p>
<p>Liabakh A.P., Lazarenko H.M., Kulieva O.V. Medial Gastrocnemius Flap for Covering Tissue Defects Around the Knee 28</p>	<p>Лябах А.П., Лазаренко Г.М., Кулева О.В. Медіальний литковий клапоть для закриття дефектів тканин у ділянці колінного суглоба 28</p>
<p>Гошко В.Ю., Науменко Н.О., Яцуляк М.Б., Чевєрда А.І., Немеш М.М., Марциняк С.М. Спосіб визначення клініко- рентгенограмметричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП 35</p>	<p>Hoshko V.Yu., Naumenko N.O., Yatsuliak M.B., Cheverda A.I., Nemesh M.M., Martsyniak S.M. The Method of Determining Clinical and Roentgenogrammetric Indicators of Hip Joint in Patients with Cerebral Palsy 35</p>
<p>Яцун Е.В., Івченко Д.В., Головаха М.Л. Первый опыт динамического интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости с применением имплантатов на основе магниевого сплава 43</p>	<p>Yatsun Ye.V., Ivchenko D.V., Holovakha M.L. The First Experience of Dynamic Intramedullary Osteosynthesis of Diaphyseal Fractures of the Tibia Using Implants Based on Magnesium Alloy 43</p>

ОГЛЯДИ ТА РЕЦЕНЗІЇ

**Zazirnyi I.M., Kostrub O.O.,
Smigielski R., Andreev A.**

The Problems of Meniscal Root Tears 51

ІНФОРМАЦІЯ

Перелік дисертаційних робіт, захищених
у 2020 р. на здобуття наукового
ступеня за спеціальністю
“Ортопедія-травматологія”
в м. Києві та м. Харкові 61

Перелік робіт, надрукованих
у журналі у 2020 р. 63

Дайджест
Робота Київського осередку
ВГО “Українська асоціація
ортопедів-травматологів” у 2020 р. 66

Інформація про вебінар
ВГО “Українська асоціація спортивної
травматології, хірургії коліна та артроскопії”,
який відбувся 27 жовтня 2020 р. 68

Інформація про з'їзди, конгреси,
симпозіуми та науково-практичні
конференції, які проводимуться
у 2021 р. в Україні 71

Умови публікації в журналі
“Вісник ортопедії, травматології
та протезування” 81

REVIEWS

**Зазірний І.М., Коструб О.О.,
Шмігельський Р., Андреев А.**

Проблеми ушкодження кореня меніска 51

INFORMATION

The list of dissertations
defended in 2020 for a scientific
degree on the specialty
“Orthopedics and Traumatology”
in Kyiv and Kharkiv 61

The list of works published
in the journal in 2020 63

Digest
The work of the Kyiv branch
of the AUPO “Ukrainian Association
of Orthopedic Traumatologists” in 2020 66

Information about the webinar of the AUPO
“Ukrainian Association of Sports Traumatology,
Knee Surgery and Arthroscopy”,
which took place on October 27, 2020 68

Information about the conventions, congresses,
symposiums, and scientific-practical
conferences to be held
in Ukraine in 2021 71

Terms of Publication
in the Journal “Visnyk Ortopedii,
Travmatolohii ta Protezuvannia” 81

Intermediary Multicentric Prospective and Comparative Analysis of 435 Mobile Bearing Total Knee Arthroplasties of Ultra Congruent Stabilization Mechanism Versus Peg and Cam Stabilization Mechanism. A Point-in-Time Analysis of the Orthowave™6 Database

Dr JM Durand¹, Dr P Viale¹, Pr P Massin², Dr JL Cotte³ and Dr C Jardin⁴

Introduction

The Rolflex TONIC total knee implant was launched in early 2016. It is a cruciate sacrificing design and offers a choice of 2 cruciate substituting mechanism according to the UC (Ultra-Congruent) concept or to the PS (Postero-stabilisation with peg and cam) concept. The PS choice can be associated to a fixed tibial bearing or to a mobile tibial bearing, while the UC choice can only be associated to a mobile tibial bearing. The international use of UC total knee prosthesis is low: according to the 2019 AJRR report the UC variant was up at 4.5% of use in 2018, while the PS variant accounted for the largest frequency of use at 51.6%. The second most used type of TKA was the cruciate retaining (CR) variant at 43.8% of use. There is currently no CR variant in the Rolflex TONIC portfolio.

In order to inform of any differences in terms of etiology, indications, patient profile, surgical choices, and clinical and functional performance between the PS and the UC cruciate substituting mechanisms, this document will analyze only the mobile bearing variants of the Rolflex TONIC UC and PS. The patients implanted with Fixed bearing PS will not be included in this analysis.

A prospective clinical follow-up of the Rolflex TONIC has been organized by the sponsor (Evolutis, Briennon, France) to evaluate the safety and performance of this new device. This study includes the implants used since June 2016 and up to December 2018. The study design will review the patients at 2, 5 and 10 years of follow-up. At the date of this intermediary report, the 2 years review is not yet terminated. The 2 years report is expected for early 2021 when all patients included will show more than 2 years of FU. Therefore, this intermediary analysis should only be viewed as a security control analysis in search for any anticipated deviation

in the expected results. The average length of follow-up will remain short until all patients will be reviewed at 2 years of minimal FU, yet it will evidence if any short or mid-term complication occurred, and how good is the recovery of the patients estimated through an IKS and an OXFORD scores.

Patients

Between June 2016 and December 2018, the 5 evaluators operating in 4 orthopaedic centers, have recorded 435 total knee prosthesis (412 patients) with a mobile bearing in the Orthowave™6 database. The patients were admitted for primary surgery in 99.5% of the cases, and for revision in 0.5% (4 cases). The mean age of the patients at operation time was 74.5, and when comparing the PS versus the UC group, there is an extremely significant difference for age between the 2 groups: 79.1 for the PS group versus 70 for the UC group (*PS Group mean Age 79.12 (38 -> 94), standard deviation 6.45, UC Group mean Age 70.02 (48 -> 89), standard deviation 7.43, Test Student-Fischer (t): -13.649, p value: 1.620909e-35 (+++) : p < 0,001: extremely significant difference between groups*).

The etiology was rather conventional with 95.8% of arthritis, 1.9% of necrosis, 0.9% of revision, 0.7% of inflammatory arthritis, and 0.7% of post-trauma sequelae.

The patients were ASA 1 in 10.05% of the cases, ASA 2 in 56.44%, and ASA 3 in 35.51%. There was no ASA 4 or 5 in the group.

There were 58.3% of female patients versus 41.7% of males, with average size of 163.8cm (140-195) and weight at 80.6kg (41-134), resulting in a BMI at 30.0 (16.4-50.4). 16.3% of the patients were classified "normal", 37.7% with a "slight" obesity, 40.7% with a "medium" obesity, and 5.3% with a "severe" obesity. And the comparison of the 2 groups show a highly significant difference of BMI between the PS and the UC group: PS Group mean BMI at 29.3 ((20 -> 45.2) standard deviation 5.08) versus UC group mean BMI at 30.77 ((16.4 -> 50.47) standard deviation 5.56).

¹Hôpital Privé Guillaume de Varye, Saint-Doulchard, France

²Clinique Hartmann, Neuilly, France

³Polyclinique Sainte-Marguerite, Auxerre, France

⁴Clinique des Ormeaux, Le Havre, France

Methodology

The data presented in this document have been extracted from a Monitored Data Base (MDB) hosted in the Orthowave™6 database, and analyzed on April 15, 2020. Orthowave™6 is dedicated to the recording, protection, and analysis of clinical and functional follow-up data of hip and knee arthroplasty procedures. Any participation of an evaluation center in the database requires the purchasing of a license and the use of dedicated access codes.

The data is recorded by each evaluator on his own Orthowave™6 account, and is later transferred to the MBD database which is accessible to the sponsor of the study (Evolutis). The data accessible through the MDB is fully confidential and compliant with all European regulations for medical research. The sponsor has no access to the personal data of the patients, and cannot modify the patient files.

The personal recorded data is limited to the gender, the size and the height of the patient, and his(her) birth date. The information related to the surgery include the date of surgery, the description of the implants used, the duration of surgery, the ASA score of the patient. Complications are recorded at any delay of occurrence from intra-operative to late complication. Revisions are recorded through the modification of the status of the patient in the study. And finally, the patient is physically evaluated through an IKS score, and is asked to answer a PROM (Oxford) score at each of the post-operative evaluation.

The IKS score was developed in 2011 by the Knee Society in order to evaluate the results of the total knee arthroplasties on the basis of objective clinical data and the function of the knee, but also on the expectations and on the satisfaction of the patients. The score ranks on a total of 200 including 100 for the knee score and 100 for the function score. A 200 score indicates a perfect knee.

The Oxford Knee Score is a patient self-completion PRO (Patient Reported Outcomes) containing 12 questions on activities of daily living. The OKS has been developed and validated specifically to assess function and pain after TKR. The Oxford score rank between 12 and 60. The lower the score, the better are the results of the assessed knee: 12= perfect knee, 60 = fully disabled knee.

Orthowave™6 include a statistic calculation modulus that enables to calculate descriptive data of the studied population, make group comparison statistics, and calculate a Kaplan-Meier survival curve.

Implants

All bearings were mobile. For the Rolflex TONIC knee, the mobile bearing tibial baseplate is identical

for PS or for UC use. The femoral condyles and the polyethylene insert are both PS or UC depending on the choice of stabilization mechanism, but in both cases the size of the insert is equal to the size of the condyles.

In this analysis the PS to UC ratio was 51 to 49%. Concerning the fixation mode of both the femoral condyles and the tibial baseplates, both groups have a larger share of cementless fixations (Condyles: 64.4% for the PS vs 77.5% for the UC, Tibial baseplate 66.5% for the PS vs 78.4% for the UC), but the statistical comparison of the groups show an extremely significant difference between the groups (*Condyles: Pearson (khi2): 51.863, p value: 3.203633e-11 (+++), Tibial baseplate: Pearson (khi2), p value: 1.921669e-10 (+++): 48.21, p < 0,001: extremely significant difference*), meaning that the use of cementless components is significantly more frequent in the UC variant.

A patellar resurfacing was associated in 93.8% of the cases and not resurfaced in only 6.2% of the cases.

In mobile bearing Rolflex TONIC total knee arthroplasties, the polyethylene inserts are of the same size as the size of the femoral condyles. This sizing method enables the best congruency possible between the condyles and the insert to the benefit of stability, kinematics and wear. The only possible adaptation is on the selection of the thickness of the insert.

In this analysis, the 10mm (minimal thickness) inserts have been used in 56.4% of the surgeries, the 12.5mm in 34.9%, and the 15mm in 8.7%. No insert of 18mm of thickness has been used. The comparison of insert thickness use between groups is highly significant: in the PS group, 61.6% of the inserts used are of 10mm, 34.2% are of 12.5mm, and only 4.1% are of 15mm. In the UC group, the comparative frequencies are respectively 50.5%, 35.6% and 13.4%. The statistical comparison demonstrates a highly significant difference between the PS and the UC (*chart and table 1*).

Results

371 patients had been evaluated with an IKS questionnaire at a mean 10.4 months after surgery (1.5 – 37.4). Of which 125 patients had been evaluated at a minimum of 12 months.

The IKS score for the full group was at a mean 172.2 ((64-200) standard deviation 26.01) including a knee score at 91.3 ((39-100) standard deviation 10.27), and a function score at 80.8 ((0-100) standard deviation 20.02).

For the 125 patients with more than 12 months of Follow-up, the IKS score was at a mean 182.3 (108 -> 200) standard deviation: 20.28.

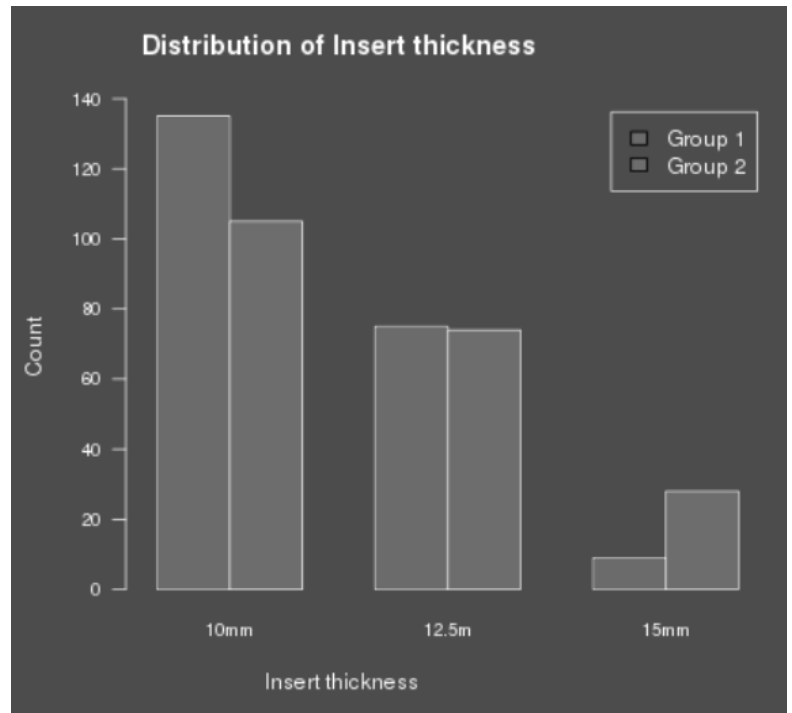
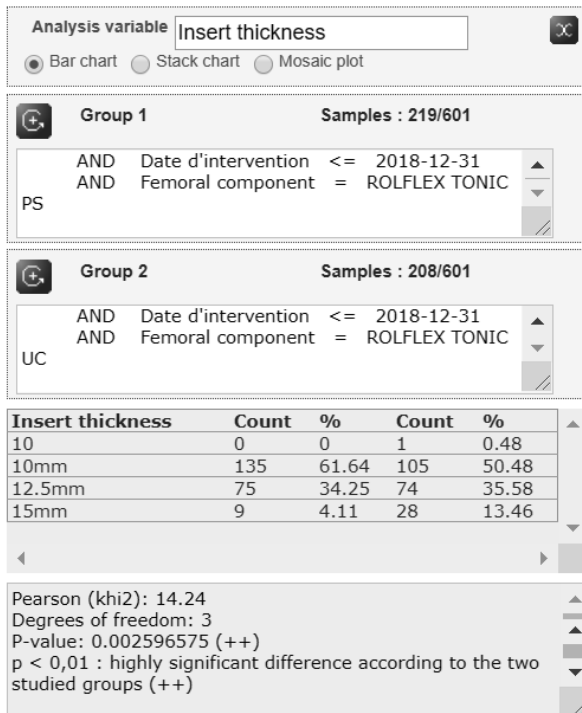


Table 1 and chart: comparative distribution of the thickness of the polyethylene inserts used for the PS versus the UC variants of the Rolflex TONIC

When compared between PS and UC group, the IKS score difference is very highly significant: PS Group at mean value 167.54 (80 -> 200) sd 26.01 versus UC Group at mean value 177.15 (64 -> 200) sd 25.14. The student -Fischer test (t) is calculated 3.615 with a P-value at 0.0003419222 (+++), demonstrating a very highly significant difference according to the two studied groups (p < 0,001), and meaning that the knee and function results for the UC patients are significantly better than for the PS patients.

There were less patients to answer the Oxford questionnaire but at a longer follow-up: 157 patients at 15.5 months of average FU. The mean OXFORD score for the full group is at 18 (12-36) sd 4.47. (Reminder, the Oxford score is rated on a total of 60, and the lower the score the better the result of the assessed knee: 12= perfect knee, 60 = fully disabled knee).

Again, when compared between PS and UC groups, the difference is significant: PS Group mean value at 18.64 (12 -> 36) standard deviation 4.91 versus UC group mean value at 17.13 (12 -> 29) standard deviation 3.66. The Student-Fischer test (t) at -2.116 and with P-value 0.03595311 (+) demonstrate a significant difference according to the two studied groups (p < 0,05).

Twenty-five (25) complications at each step of the implants use (3 intra-operative, 17 early or 5 late-follow-up) have been recorded. The complete list of complications at each stage of follow-up is listed in table 2 below. This list includes also the cases that have been revised:

The analysis of the status of the patients indicates that 2 patients (0.5%) died, and 3 patients (0.7%) have been lost to follow-up including 2 that had been evaluated at 17 and 19 months after surgery.

The Lost-to-follow-up patients are patients that are identified and have been contacted, but that refuse to return for evaluation.

There have been 7 revision surgeries. The status of each revision per type of implant is reported in the table 3. The low number of revisions in each group does not allow to conclude to any statistical difference of revision rates between groups.

The reasons for revision are presented in the table 4 below. 2 of the 3 patients lost-to follow-up had previously been evaluated at 17 and 19 months with very good and excellent IKS score. Among the 7 revisions (1.6%), the documentation indicates that 3 revisions occurred for cause of infection (0.7%), and 1 for trauma (0.2%) on a deficient osteoporotic patient, leaving 3 revisions (0.7%) analyzed as implant related.

The Kaplan Meier survival analysis for Retrieval of all type (status C1 + CT + CF + B3 + B4 + BT + BF) shows no difference between the PS and the UC group (Table 5), with a survival estimated at 98.4% at 3.51 years of maximal FU for the PS group (95% Confidence Interval: 0.966-1) versus 97.8% at 3.36 years of maximal FU for the UC group (95% Confidence Interval: 0.957-1). The calculated P-value at 0.673 (NS) p>0.05 shows a not significant difference.

Table 2.

List of complications at each stage of follow-up

Period	PS or UC	Delay (months)	Gender	Age	Complication	Revision
Intra operative (0.7%)	PS	0	Male	82	Mis-introduction of the intra-femoral rod	No
	UC	0	Male	49	Tibial crack next to the anterior tuberosity osteotomy	No
	PS	0	Male	86	Tibial crack occurred during the impaction of the implant	No
Early post-operative (3.9%)	UC	3	Female	67	Knee stiffness that required a mobilization	No
	UC	4	Female	72	Knee stiffness that required a mobilization	No
	UC	7	Female	72	Fascia-lata syndrome treated by physiotherapy	No
	UC	0.7	Male	89	Rupture of the quadricipital tendon with infection requiring lavage, implant retrieval and repair	Yes
	PS	18	Female	75	Lateral neuropathy pain with fascia-lata syndrome that healed spontaneously	No
	UC	4	Female	70	Secondary valgus locking of the tibial implant following lateral plateau collapse at 4 months Revised for a cemented implant	Yes
	UC	0.7	Female	62	Carential osteoporosis by bypass at 3 weeks	Yes
	UC	9	Male	49	Metaphyseal tibial fracture after 9 months treated with conservative treatment	No
	PS	2	Male	78	Implant subsidence (revised)	Yes
	PS	2	Female	80	Hemarthrosis	No
	PS	0.7	Male	79	Infection at streptococcus dysgalactiae (revised)	Yes
	PS	3	Female	75	Patellar dislocation: repair of the medial tendon	No
	PS	6	Female	71	Crepitus of a non-resurfaced patella	No
	UC	11	Female	69	Patellar tendinopathy	No
	UC	1	Female	64	Skin necrosis with exposure of implants requiring amputation of the thigh	No
	Late post-operative (1.15%)	PS	3	Female	86	Cicatricial scarring
PS		6	Female	79	Progressive chondromalacia patellar pain on a non-resurfaced patella requiring a secondary patellar replacement	No
UC		21	Male	67	Revision of the prosthesis for absence of fixation of the tibial component	Yes
PS		15	Female	82	Crepitus of a non-resurfaced patella	No
PS			Female	89	Saphenous nerve syndrome	No
PS	18	Male	85	Hematogenous staphylococcus lugdunensis infection	Yes	
PS	21	Female	84	Patellar crepitus and quadricipital tendinopathy	No	

The Kaplan Meier survival analysis for Implant related revision (C1 + CT) also shows no significant difference between the PS and UC groups (Table 6) although no C1, CF or CT status was attached to the PS group. But since only 2 implant related failures were recorded within the UC group, the number is not significant enough to calculate a statistical difference. For the PS group the survival estimate is 100% at 3.51 years of maximal FU versus 98.9% at 3.36 years of maximal FU for the UC group (95%

Confidence Interval: 0.974-1). The calculated P-value at 0.155 (NS) $p > 0.05$ shows a not significant difference.

For the full group, the Kaplan Meier analysis for Retrieval of all type (status C1 + CT + CF + B3 + B4 + BT + BF) calculates a survival rate at 98.3% (95% Confidence Interval: 0.97-0.995) at 3.54 years of maximal FU (Table 7), while when restricted to the Implant related failures, the survival rate is at 99.5% (95% Confidence Interval: 0.988-1) (Table 8).

Table 3.

Status and frequency of patient per variant of implant

Status	PS		UC	
	Number	%	Number	%
A: on file	216	97.3	207	97.18
B1: Lost to Follow-up	1	0.45	2	0.94
B2: Dead	2	0.9	0	0
B3: Retrieval (infection/not implant related)	2	0.9	1	0.47
B4: Retrieval (trauma/not implant related)	0	0	1	0.47
B5: Out of study	0	0	0	0
BF: Femoral retrieval (not implant related)	0	0	0	0
BT: Tibial retrieval (not implant related)	1	0.45	0	0
C1: Failure (retrieval)	0	0	1	0.47
C2: Failure (clinical)	0	0	0	0
C3: Failure (radiological)	0	0	0	0
CF: Femoral failure (implant related)	0	0	0	0
CT: Tibial failure	0	0	1	0.47

Table 4.

Details of status for each patient excluded of the study

Patient Number	Status	Surgery date	Femur	Surgeon	Last eval	Comments
000462664445	Lost to FU	09/06/2016	ROLFLEX TONIC UC	JLC	30/01/2018	Female Medium obesity 77 yo Refuses to return IKS 189 at 19 mois
000462705940	Lost to FU	16/06/2016	ROLFLEX TONIC UC	JLC	13/12/2017	Female 65 yo Refuses to answer IKS at 200 at 17 months
001131883992	Lost to FU	04/06/2016	ROLFLEX TONIC PS	PV	04/06/2016	Female Medium obesity 83 yo Never evaluated
001133052915	Deceased	26/04/2018	ROLFLEX TONIC PS	JMD	10/08/2018	
001133106203	Deceased	14/12/2018	ROLFLEX TONIC PS	PV	14/12/2018	
001132625441	B3 retrieval (infection/not imp. related)	10/10/2016	ROLFLEX TONIC PS	JMD	01/09/2017	Male Mild obesity 79 yo Arthroscopic lavage at 1 month Evidence of streptococcus dysgalactiae Negative evolution Removal of implants
001182663780	B3 retrieval (infection/not imp. related)	18/03/2017	ROLFLEX TONIC UC	PM	18/03/2017	Female Normal weight 64 yo Skin necrosis with exposure of implants at 1 month Thigh amputation
001132627337	B3 retrieval (infection/not imp. related)	22/12/2016	ROLFLEX TONIC PS	JMD	19/04/2019	Male Medium obesity 85 yo Hematogenous staphylococcus lugdunensis infection at 18 months
001132105519	B4 retrieval (trauma./not imp. related)	01/02/2018	ROLFLEX TONIC UC	JMD	22/02/2018	Female Medium obesity 62 yo Carential osteoporosis by bypass at 3 weeks
001132286867	BT tibial retrieval (not imp. related)	15/06/2018	ROLFLEX TONIC PS	PV	31/08/2018	Male Medium obesity 78 yo Subsidence at 2 months
001132126705	C1 failure (retrieval)	27/11/2017	ROLFLEX TONIC UC	JMD	09/08/2018	Female Medium obesity 70 yo Secondary valgus locking of tibial implant following lateral plateau collapse at 4 months Revision at 10 months for a cemented Revision implant
001132644336	CT tibial failure	16/01/2017	ROLFLEX TONIC UC	JMD	26/05/2017	Male Mild obesity 67 yo Revised at 21 months for absence of fixation of the tibial component confirmed in July 2018

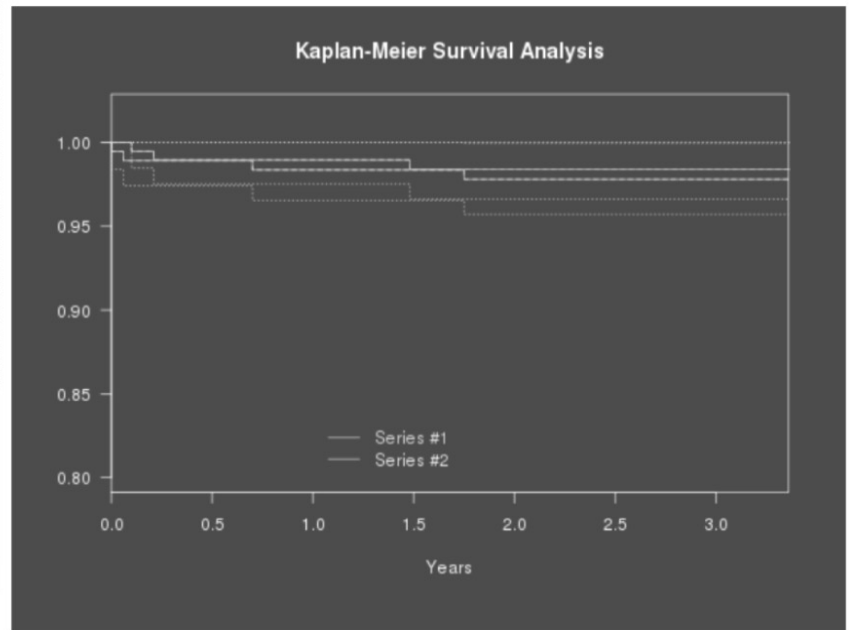
Analysis: Related to both components
 End Point: C1 + CT + CF + B3 + B4 + BT + BF (r)

Series #1 Sample 222
 AND Date d intervention >= 2018-06-01
 AND Date d'intervention <= 2018-12-31
 AND Femoral component = ROLFLEX TONIC
 PS

Series #2 Sample 213
 AND Date d intervention >= 2018-06-01
 AND Date d'intervention <= 2018-12-31
 AND Femoral component = ROLFLEX TONIC
 UC

	N	Observed	Expected
Serie1	192	3	3.56
Serie2	183	4	3.44

Log-rank = 0.179
 P-value: 0.673 (NS) p > 0,05 : no significant difference according to the two studied groups (NS)



Period	N° at risk	N° censored	N° event	N° at end	Survival	Revision Burden	Std.err	-0.05	+0.05
0 - 0.1	222	0	0	222	1	0	0	1	1
0.1 - 0.21	222	0	1	221	0.995	0.005	0.005	0.985	1
0.21 - 1.48	221	11	1	209	0.99	0.01	0.007	0.975	1
1.48 - 3.51	209	178	1	30	0.984	0.016	0.009	0.966	1
0 - 0.06	213	0	1	212	0.995	0.005	0.005	0.984	1
0.06 - 0.7	212	0	1	211	0.989	0.011	0.008	0.974	1
0.7 - 1.75	211	3	1	207	0.984	0.016	0.009	0.965	1
1.75 - 3.36	207	176	1	30	0.978	0.022	0.011	0.957	1

Table 5 and chart: Kaplan-Meier analysis – PS vs UC group - Retrieval of all type (C1 + CT + CF + B3 + B4 + BT + BF)

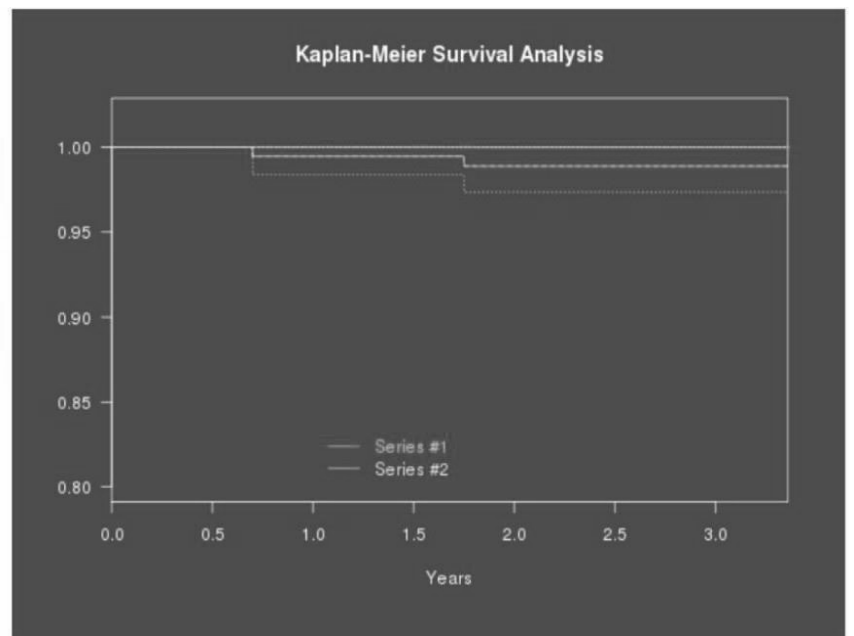
Analysis: Related to both components
 End Point: C1 + CT (global failure + tibial)

Series #1 Sample 221
 AND Date d intervention >= 2018-06-01
 AND Date d'intervention <= 2018-12-31
 AND Femoral component = ROLFLEX TONIC
 PS

Series #2 Sample 213
 AND Date d intervention >= 2018-06-01
 AND Date d'intervention <= 2018-12-31
 AND Femoral component = ROLFLEX TONIC
 UC

	N	Observed	Expected
Serie1	191	0	1.007
Serie2	183	2	0.993

Log-rank = 2.03
 P-value: 0.155 (NS) p > 0,05 : no significant difference according to the two studied groups (NS)



Period	N° at risk	N° censored	N° event	N° at end	Survival	Revision Burden	Std.err	-0.05	+0.05
0 - 3.51	221	191	0	30	1	1	0	1	1
0 - 0.7	213	2	0	211	1	0	0	1	1
0.7 - 1.75	211	3	1	207	0.994	0.006	0.006	0.984	1
1.75 - 3.36	207	176	1	30	0.989	0.011	0.008	0.974	1

Table 6 and chart: Kaplan-Meier analysis – PS vs UC group - Implant related revision (C1 + CT)

Table 7.

Kaplan Meier analysis – Full group - Retrieval of all type (C1 + CT + CF + B3 + B4 + BT + BF)

Period	N° at risk	N° censored	N° event	N° at end	Survival	Revision Burden	Std.err	-0.05	+0.05
0 - 0.06	435	0	1	434	0.998	0.002	0.002	0.993	1
0.06 - 0.1	434	0	1	433	0.995	0.005	0.003	0.988	1
0.1 - 0.21	433	0	1	432	0.993	0.007	0.004	0.984	1
0.21 - 0.7	432	2	1	429	0.99	0.01	0.005	0.981	1
0.7 - 1.48	429	9	1	419	0.988	0.012	0.005	0.977	0.998
1.48 - 1.75	419	6	1	412	0.985	0.015	0.006	0.973	0.997
1.75 - 3.54	412	381	1	30	0.983	0.017	0.007	0.97	0.995

Table 8.

Kaplan Meier analysis – Full group - Implant related revision (C1 + CT)

Period	N° at risk	N° censored	N° event	N° at end	Survival	Revision Burden	Std.err	-0.05	+0.05
0 - 0.7	434	5	0	429	1	0	0	1	1
0.7 - 1.75	429	16	1	412	0.997	0.003	0.003	0.993	1
1.75 - 3.54	412	381	1	30	0.995	0.005	0.004	0.988	1

Discussion

Despite the short follow-up associated to the analyzed dataset, and the fact that the collection of data is still under way, the comparison of the complications, clinical results, and survival of the Rolflex TONIC PS with the Rolflex TONIC UC is made possible thanks to the high number of patients included by the 5 surgeon-evaluators since June 2016. The analysis is based on 219 PS implants versus 209 UC implants with an average follow-up of 10.5 months.

The data analysis demonstrates that there are some significant differences in the casuistic of the 2 groups: in comparison to the UC patients, the PS patients are: - Older by 9 years on average: 79.1 for the PS group versus 70 for the UC group - Have a lower average BMI: 29.3 for the PS group versus 30.77 for the UC group.

The age difference is not a surprise as the UC mechanism is best adapted to healthier knees and efficient quadriceps muscle moment. The UC design is also less constrained and requires a good ligamentary status of the knee where the PS more constrained design provides more security in deviated knees. Some of the participating surgeons do not adapt the stabilization design to the profile of each patient, but others, accounting for 80.9% of the full group, select the stabilization mechanism of the implant according to the patient's profile, including some isokinetic pre-operative

measures: for Dr Jean-Marc Durand, a patient with a quadriceps moment of less than 1.6kg/N before surgery is best indicated for a PS variant of the Rolflex TONIC knee.

The BMI difference is more surprising and is not explained by the available dataset. For the average adult population, a BMI less than 25 indicates a “normal weight”. When the BMI is above 25 and less than 30 the concerned population is “overweight”, and above 30, the population is “obese”. Therefore, this highly significant difference will need to be taken into account when comparing the clinical and survival results of the 2 groups as an increased BMI can potentially reduce the outcomes and increase the complications.

The statistical comparison of patellar resurfacing is not possible due to the low number of resurfaced patellae: 6.2% within the PS group and 6.4% within the UC group (Table 9).

But the comparative analysis provided an unexpected information: the proportion of polyethylene insert thicknesses turned out to be highly significantly different between the PS group and the UC group. In the PS group the large majority of the cases (61.6%) use a 10mm thick insert: the minimal thickness available, and only 4.1% are associated with a 15mm thick insert: the highest one available. The PS prosthesis is more constrained than the UC prosthesis, and due to the higher “jump distance” required to subluxate the prosthetic joint (minimum of 14mm included in the

Table 9.

Frequency of patellar replacement per variant of Rolflex TONIC

Patellar Replacement	PS Group	%	UC Group	%
None	196	93.8%	190	93.6%
PE implant	13	6.2%	13	6.4%

design), the PS implant can be used more securely in some deviated primary knees and in some low stage revisions: within the 4 Rolflex TONIC used to treat revision cases in this analysis, only one was a UC type, and was associated with a 15mm insert. The 3 others were of PS type with one 10mm insert and two 12.5mm inserts.

In comparison the UC group used only 51% of 10mm thick inserts, 35.6% of 12.5mm inserts, and as many as 13.4% (28 cases) of 15mm thick inserts.

The available dataset does not provide any information to explain this statistical difference, especially considering that both types of implant are implanted with the exact same instrumentation set. However, it will be highly interesting in the longer follow-up analysis to examine the possible correlation between the increased use of thicker inserts for the UC design, and clinical, functional or survival outcomes.

Both IKS and Oxford score comparison indicate that the clinical and functional outcomes of the UC group are better than the outcomes of the PS group: IKS and Oxford of the PS Group at 167.54 and 18.64 versus IKS and Oxford of the UC Group at 177.15 and 17.13, both differences are statistically relevant. This difference can be justified by the age difference between the 2 groups with a significant difference of 9 years on average, but can be contradicted by the BMI difference between the 2 groups with a 1.47 point of increased BMI for the UC group. The difference cannot be explained by a different average follow up: the average follow-up for the PS group is 10.4 months for the IKS and 15.9 for the Oxford, versus for the UC group respectively 10.4 and 15.0.

The Kaplan Meier survival analysis have shown no statistical difference between the 2 groups, would it be for any cause of revision or for implant-related reasons. For any cause of revision, the PS group survival rate is 98.4% at 3.51 years of maximal FU versus 97.8% at 3.36 years for the UC group. The statistical difference is not significant. And when the analysis is restricted to the "implant-related" causes alone, the estimate of the PS group is 100% at 3.51 years of maximal FU versus 98.9% at 3.36 years of maximal FU for the UC group. In the analysis also the statistical difference is not significant.

Conclusion

The current analysis document is for regulatory information purpose only. It has to be considered only as a snapshot of the clinical status of the Rolflex TONIC mobile bearing patients at mid-way of a 2 years review of a multicentric study. The complete results will be available once all patients included in the study up to December 2018 will have been evaluated at 24 months of minimal follow-up, which is expected in semester 1 2021. This document is intended for demonstration of the on-going study, and provides a partial view of the clinical and functional results and an analysis of the complications that have been recorded during the short use of a large number of surgeries. Under this aspect it already provides useful information regarding the safety of use of the device.

The analysis demonstrates very good clinical and functional performance of both variants of the Mobile bearing device. At closely identical length of follow-up the UC variant shows better IKS and Oxford results, but the results of the PS variant are also very good, especially considering that the average age of the patients in the PS group is nearly 10 years older than the average age of the patients in the UC group. And in both groups, the frequency and type of complications, and the survival analysis with a Kaplan-Meier methodology show identically good results with 0.5% of implant-related revision for the full group at the maximal follow-up of 3.51 years (mean FU at 10.4 months).

Logically this intermediary analysis will need to be confirmed by the full 2 years review planned for availability in 2021. The full 2 years review will also be an opportunity to evaluate the outcomes related to 2 specific differences that have been identified between the PS and the UC group: the comparative thickness of the polyethylene liners used which showed a tendency for thicker inserts in the UC group, and the average BMI of the patients in each group which showed that the patients selected for a UC variant of the Rolflex TONIC knee are more obese on average than the patients in the PS group. Both of these statistically significant differences will have to be assessed specifically for correlation on the outcomes of the device.

Парціальні ушкодження великого грудного м'яза

Страфун С.С., Гайович В.В., Кулик Ю.А., Лесков В.Г.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Парціальні ушкодження великого грудного м'яза (ВГМ) зустрічаються вкрай рідко, проте потребують вивчення. **Мета роботи.** Провести порівняльний аналіз клініки, діагностики та лікування пацієнтів із повними та парціальними ушкодженнями великого грудного м'яза. **Матеріали і методи.** Проведено ретроспективний аналіз результатів оперативного та консервативного лікування 9 пацієнтів, які з 2008 по 2018 р. були на лікуванні у відділенні мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" (м. Київ). Середній вік хворих із парціальними ушкодженнями ВГМ становив $37,4 \pm 10,8$ року (від 16 до 42 років), 8 пацієнтів були чоловічої статі та 1 пацієнтка – жіночої. Термін спостереження $12 \pm 2,8$ місяця після оперативного або консервативного лікування. Переважна кількість розривів була отримана під час виконання вправи "жим лежачи" – 55,6% (5 пацієнтів), на брусах – 22,2% (2 пацієнти), у побуті – 22,2% (2 пацієнти). **Результати.** Після проведення обстеження: 55,6% (5 пацієнтів) отримали ушкодження на рівні сухожилково-м'язового переходу II C, 33,3% (3 пацієнти) – на рівні сухожилкової частини II D та 11,1% (1 пацієнтка) – на рівні м'яза II B за класифікацією Cordasco 2020 р. Усі пацієнти заперечували прийом стероїдних препаратів для збільшення м'язової маси. Оперативне лікування проводили в терміни 10-643 дні після отримання травми. У 2 оперованих пацієнтів були гострі ушкодження (до 8 тижнів після травми), та в 3 – застарілі ушкодження (понад 8 тижнів після травми). Результати як за шкалою Quick DASH, так і за "Опитувальником суб'єктивної оцінки пацієнтів з ушкодженням великого грудного м'яза" були негативними в обох групах під час початкового лікування. Через рік після лікування в групі післяопераційних хворих спостерігали відмінні та добрі результати, в групі консервативного лікування – незадовільні. Ускладнень після оперативних втручань у групи оперативного лікування ми не відмічали. **Висновки.** Парціальні ушкодження великого грудного м'яза потребують ретельнішого диференціювання та додаткових методів обстеження. Фізично активні пацієнти з парціальними ушкодженнями великого грудного м'яза потребують оперативного лікування. Таке лікування забезпечує відмінні та добрі результати, консервативне – значно гірші результати у фізично активних людей. Питання тактики лікування парціальних ушкоджень ВГМ потребують подальшого вивчення, у нашому дослідженні ця проблема не розглядалась через малу кількість досліджуваних пацієнтів.

Ключові слова: великий грудний м'яз; парціальні ушкодження; ушкодження грудино-реберної головки.

Вступ

Актуальність. Ушкодження великого грудного м'яза (ВГМ) за Міжнародною класифікацією хвороб (МКХ) 10-го перегляду належать до рубрики (S29.0) – "Травма м'яза та сухожилля на рівні грудної клітки". Ушкодження зустрічаються рідко, переважно у молодих, фізично активних людей, тому і не винесені в окремий клас, як це зроблено з іншими м'язами. Аналіз літератури та власні спостереження свідчать, що кількість ушкоджень ВГМ в останні роки активно

зростає, це пов'язано зі збільшенням популярності занять спортом. Травма найчастіше зустрічається у молодих активних чоловіків віком від 20 до 40 років. Так, зарубіжні автори повідомляють, що ушкодження ВГМ переважно відзначаються у спортсменів, які займаються важкою атлетикою, паверліфтингом, дзюдо, вільною боротьбою, армреслінгом та під час виконання вправи "жим лежачи" [1, 2].

Анатомічно ВГМ складається з 2 головок: ключичної та грудино-реберної. Обидві головки сходяться в сухожилок та мають кріплення на плечовій кістці лате-

ральніше сухожилля довгої голівки двоголового м'яза плеча. Кріплення ВГМ має двошарову будову: сухожилля ключичної головки кріпиться латеральніше та дистальніше, грудино-реберна голівка – медіальніше та проксимальніше [1, 3].

Парціальні uszkodження ВГМ важче діагностуються, тому потребують більшої уваги. На нашу думку, це пов'язано з архітектонікою м'яза та сухожилля. Пацієнтам із м'якотканним uszkodженням обов'язково має виконуватися УЗД та МРТ.

Спортсменам та особам, які займаються важкою фізичною працею, з повним розривом ВГМ і парціальними розривами однієї з головок ВГМ показане оперативне лікування. Різні методи фіксації показують відмінні та добрі результати. Без оперативного лікування у спортсменів спостерігається зменшення сили внутрішньої ротації, згинання вперед та приведення плеча [1, 2, 5, 9-14].

Консервативне лікування показане пацієнтам із парціальними або повними uszkodженнями на рівні м'яза, пацієнтам, яким не важливий косметичний вигляд, зменшення сили приведення і внутрішньої ротації, та хворим, які не бажають оперативного втручання [1, 11].

Після пошуку літератури щодо uszkodження ВГМ з використанням баз PubMed та Google Scholar та її аналізу ми звернули увагу, що є багато публікацій із приводу повного uszkodження III типу за Tietjen. Щодо парціальних uszkodжень у цих базах було виявлено лише 2 статті. Пошук проводили станом на січень 2021 р. за ключовими словами: *isolated tears sternocostal head; isolated tears pectoralis major muscle; a partial tear pectoralis major muscle, isolated pectoralis major muscle.*

Мета роботи – провести порівняльний аналіз клініки, діагностики та лікування пацієнтів із повними і парціальними uszkodженнями великого грудного м'яза.

Матеріали і методи

У відділенні мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки ДУ “ІТО НАМН України” за період з 2003 по 2020 р. спостерігалось 72 пацієнта, з них було прооперовано 68 пацієнтів з uszkodженнями ВГМ.

Вік пацієнтів коливався в межах 16-62 років та у середньому становив $32,6 \pm 8,3$ року. Серед прооперованих переважали чоловіки – 67 пацієнтів (98,53%), жінок було – 1 (1,47%). Найбільша кількість розривів була отримана під час виконання вправи “жим лежачи” – 37 пацієнтів (54,41%), у побуті – 14 пацієнтів (20,59%), під час занять на турніку – 5 пацієнтів (7,35%), під час занять на брусах – 5 пацієнтів (7,35%), різними видами боротьби – 5,88% (4 пацієнти), регбі – 1,47% (1 пацієнт), вейкбордингом – 1,47% (1 пацієнт), через вогнепальне поранення – 1,47% (1 пацієнт). У результаті аналізу були виявлені uszkodження домінантної кін-

цівки у 51,47% (35 хворих), недомінантної – у 47,06% (32 хворих). Двосторонній розрив під час занять на широких брусах спостерігався у 1,47% (1 пацієнт). Хворим проводили оперативне лікування у різні терміни після травми, в середньому 195 днів (від 3 днів до 60 місяців).

Основною метою цієї статті є аналіз парціальних uszkodжень ВГМ. У наших пацієнтів часткове uszkodження спостерігалось у 9 чоловіків, 4 з яких відмовились від оперативного лікування та продовжили консервативне лікування (табл. 2).

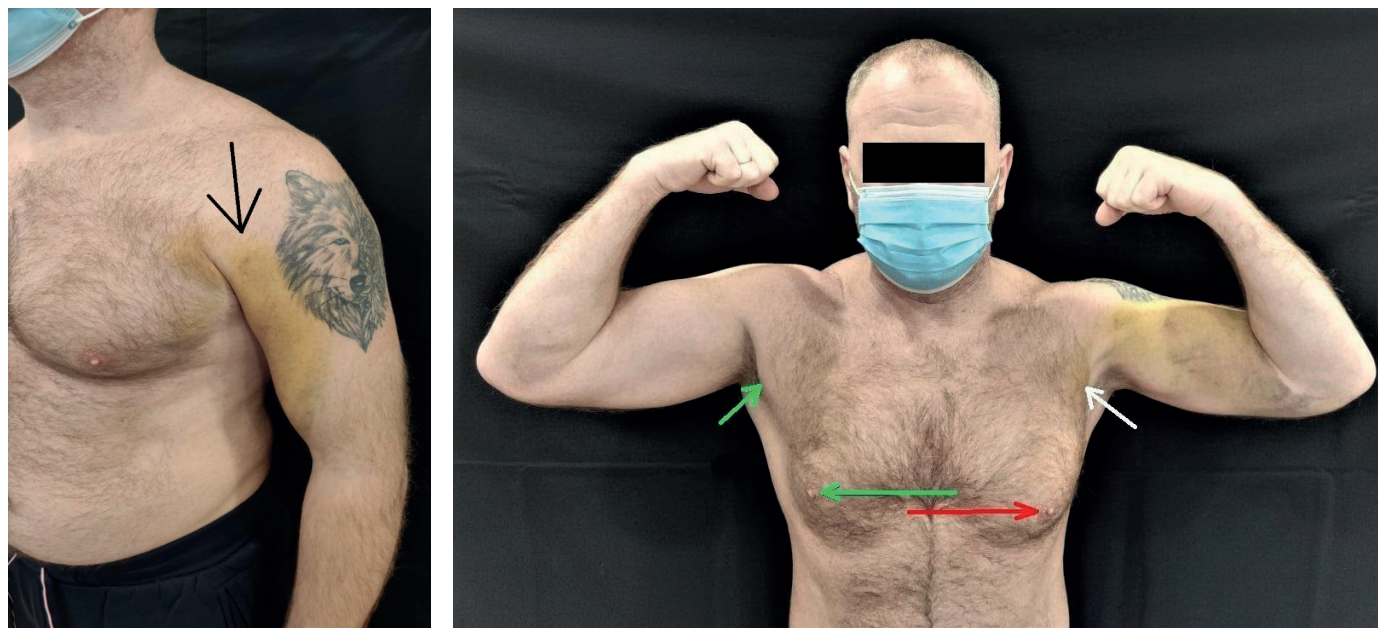
Причиною як повного, так і парціального uszkodження однієї з головок ВГМ є пряма травма, яка асоціюється з контактними видами спорту (карате, джиуджитсу, бокс, регбі тощо), або частіше непряма травма, пов'язана з перевантаженням при “жимі лежачи” чи вправах на брусах [6]. За даними наших спостережень та літератури ми не виявили парціального uszkodження ключичної головки ВГМ. Ушкодження найчастіше трапляється в завершальній фазі ексцентричного скорочення, коли плече перебуває в зовнішній ротації та розгинанні, а волокна грудино-реберної головки максимально розтягнені [1, 2, 5, 9-14].

Проаналізувавши ретроспективно історії хвороб 9 пацієнтів із парціальними uszkodженнями ВГМ, ми виявили, що травма переважно траплялася під час занять спортом, а саме виконання вправи “жим лежачи”, що є характерним і для повного uszkodження. Інша частина пацієнтів отримала uszkodження в побуті в результаті різкого важкого фізичного навантаження.

Під час збирання анамнезу при uszkodженнях давністю до 2-3 тижнів пацієнти як з парціальним uszkodженням, так і з повним скаржились на біль у ділянці кріплення ВГМ на плечі і медіальніше по ходу грудного м'яза, набряк і деформацію плеча та грудної клітки з uszkodженого боку, гематому передньо-медіальної поверхні плеча та/або передньо-латеральної поверхні грудної клітки, зменшення сили приведення та внутрішньої ротації плеча, причому об'єм рухів не зменшувався (рис. 1а).

Скарги та клінічні прояви при застарілих uszkodженнях відрізнялися від свіжих. Через 8 тижнів після травми гематома та набряк були відсутні, після фізичного навантаження в деяких випадках з'являвся незначний набряк. Хворі скаржились на біль і дискомфорт у ділянці проходження сухожилля ВГМ під час фізичних вправ на м'яз або побутового навантаження. Причинами звернення хворих за допомогою в пізні терміни були: дискомфорт, біль під час навантажень та косметичний вигляд грудної клітки, а саме симптом “dropped nipple” – опущення соска (рис. 1б).

У момент uszkodження ВГМ (на рівні сухожилля або сухожилково-м'язового переходу) виникав характерний акустичний феномен (“хрускіт”), було відчутне різке зниження сили, яке хворі не могли точно диференціювати чи то через біль, чи через розрив м'яза. Частина хворих із групи повного uszkodження ВГМ,



а)

б)

Рис. 1. Вигляд пацієнта з ушкодженням ВГМ, 7 днів після травми під час вправи “жим лежачи”:

а) екхімоз передньої поверхні плеча та грудної клітки; б) зеленою стрілкою позначено норму, червоною стрілкою – симптом “dropped nipple” (опущення соска), білою стрілкою – деформацію передньої стінки пахвової ділянки

особливо ті, які приймали стероїдні препарати, скаржилася на незначний біль чи дискомфорт у місці кріплення сухожилля за кілька днів або тижнів до розриву, що можна вважати симптомом-передвісником.

При огляді парціальне ушкодження грудино-реберної головки та тотальне ушкодження клінічно мали практично однаковий вигляд, на відміну від ушкодження ключичної головки м'яза. При парціальному ушкодженні ключичної головки спостерігався типовий екхімоз, проте симптом “dropped nipple” (опущення соска) був нехарактерним [4]. При огляді відзначалося незначне западання в проекції ключичної головки ВГМ, яке через набряк було важко візуалізувати.

Пальпація є доволі дієвим методом обстеження при цьому виді ушкоджень, проте за рахунок вираженого болювого синдрому та набряку в короткі терміни після травми скористатися ним практично було неможливо. Після зменшення набряку та болю можна було пропальпувати порожній канал сухожилля, куску сухожилля чи м'яза на рівні грудної клітки при повному ушкодженні. При пальпації для кращого відчуття проводили порівняння зі здоровою стороною. При повному ушкодженні обох головок чітко пальпувалась відсутність сухожилка ВГМ у каналі, чого не можна сказати про парціальні ушкодження.

За наявності ушкодження грудино-реберної головки в каналі пальпувався сухожилок ключичної головки, волокна якого йдуть косо вгору до медіального кінця ключиці.

При ушкодженні ключичної головки канал сухожилля ВГМ пальпувався, але був потоншеним із наяв-

ністю лише сухожилка грудино-реберної головки, що могло вводити лікаря в оману. Пальпаторно ми відчували лише волокна, які йдуть косо вниз до 6-7 ребра по передній пахвовій лінії.

При спробі пацієнта напружити великі грудні м'язи ми спостерігали з боку ушкодження деформацію переднього пахвинного контуру, порушення якого чітко виражене при повному ушкодженні та при ушкодженні грудино-реберної головки, а при травмі ключичної головки виражене слабо.

Симптоми ушкодження ВГМ є зазвичай класичними, проте через значний набряк та болючість воно часто діагностується як розтягнення, забій або в кращому випадку парціальне ушкодження м'яза та лікується консервативно (холод, спокій кінцівки, фіксація пов'язкою в положенні приведення та внутрішньої ротації плеча, знеболювально-протизапальні мазі та препарати НПЗП у таблетованій формі або знеболювальні засоби у разі необхідності), що значно відтермінує звернення для оперативного лікування.

Для підтвердження діагнозу використовували додаткові інструментальні методи: ультразвукову діагностику (УЗД) та магнітно-резонансну томографію (МРТ).

У випадках відриву з кістковим фрагментом інформативною є рентгенографія. На рентгенограмах проксимальної третини плеча в двох проекціях нижче 6 см від проксимального краю буде визначатись кістковий фрагмент, зміщений медіально. Зміщення фрагмента медіально здійснюється ретракцією ВГМ. У нашій практиці таких ушкоджень не спостерігалось, проте такі рідкісні випадки описуються в літературі [17].

При ушкодженні ВГМ без кісткового фрагмента рентгенограма є неінформативним методом, тому на етапі першої медичної допомоги це ушкодження часто не діагностувалося.

Доступним та швидким інструментальним методом є УЗД, яку ми активно використовуємо.

УЗД-оцінку стану м'яза проводили поздовжньо і поперечно м'язовим та сухожильним волокнам від початку кріплення м'яза до місця кріплення сухожилка на плечовій кістці. У нормі при УЗД-дослідженні сухожилок виглядає як гіперехогенний тяж, який переходить у м'яз. М'яз при цьому дослідженні представлений вільноподібними поперечносмугастими ехогенними лініями – перегородками фіброзно-жирової тканини на гіпоехогенному тлі, що становлять м'язові пучки. У нормі м'язові волокна можна простежити від початку м'яза до м'язово-сухожильного переходу, де вони скручуються й утворюють фібрилярне сухожилля, яке кріпиться на плечовій кістці. Дистальний сухожилок оцінювали на рівні біципітальної борозни плечової кістки, де сухожилок ВГМ проходить над сухожилком довгої голівки двоголового м'яза плеча. Оцінювали діастаз, локалізацію ушкодження (м'язове, сухожилково-м'язовий перехід, сухожилля від місця кріплення або медіальніше біципітальної борозни), наявність сухожилля над довгою голівкою двоголового м'яза плеча, зміщення його в бік груднини, відстань, наявність рідини навколо сухожилля довгої голівки двоголового м'яза плеча.

Важливою є візуалізація ключичної та грудино-реберної головки окремо, тому що їх анатомічне взаєморозташування може давати хибну уяву про цілісність або часткове ушкодження однієї з головок. На нашу думку, однією з причин пізнього звернення пацієнтів було те, що лікарі функціональної діагностики досліджували стан головок не окремо, а від плечової кістки в бік грудино-ключичного зчленування, що дозволяло трактувати стан як парціальне ушкодження окремих головок та проводити консервативне лікування.

Як при повному, так і при парціальному ушкодженні виявлялася рідина в місці розриву (гематома), проте при парціальному ушкодженні об'єм рідини був дещо меншим.

При ушкодженні грудино-реберної голівки ВГМ при УЗД-дослідженні в поздовжній та поперечній проекції візуалізувалося ушкодження сухожилка з його розволокненням та зміщенням медіально, при напруженні м'яза кукса сухожилля зміщувалась медіальніше. При цьому волокна ключичної частини зберігали цілісність на всьому протязі та переходили у м'язову частину без порушення цілісності.

При повному ушкодженні над біципітальною борозною спостерігали відсутні волокна сухожилка ВГМ або присутню розволокнену дистальну куксу сухожилка, проксимальна кукса на рівні грудної клітки без ефективної екскурсії, візуалізувалася гематома в місці розриву.

Для уточнення діагнозу та вирішення подальшої тактики лікування використовували МРТ-діагностику. Дослідження проводили на базі ДУ "ІТО НАМН України" апаратом Philips Achieva 1,5 T. Дослідження проводились у режимах: Coronal FSE T2FS unilateral, Axial FSE T1 unilateral, Axial FSE T2FS unilateral, Sagittal FSE T2FS unilateral, Coronal T1 unilateral, Axial GRE T2 unilateral та ін.

За допомогою цього методу виявляли рівень ушкодження (відрив від місця кріплення, розрив сухожилка, м'язово-сухожильного переходу, черевця м'яза чи відрив від ключиці), наявність рідини, проводили візуалізацію цілісності чи ушкодження волокон окремих головок, ушкодження інших структур, що є важливим для подальшої тактики лікування. МРТ-діагностика є "золотим стандартом" при ушкодженні ВГМ [15, 16] (рис. 2).

Оцінка зрізів проводились в аксіальній, корональній та сагітальній площинах.

Для класифікації парціального ушкодження ВГМ ми обрали класифікацію Cordasco 2020 р. [1]. На нашу думку, ця класифікація краще характеризує парціальні ушкодження, ніж загальноприйнята класифікація за Tietjen 1980 р.

Оперативне лікування було показане пацієнтам із типом ушкодження II C, D та III C, D, E за Cordasco. Вважається, що найкращий термін для оперативного лікування – 1-2 тижні після травми [1, 12]. Застарілі ушкодження ВГМ потребували ретельної підготовки до оперативного втручання, більшого часу втручання та достатньої мобілізації м'яза для його рефіксації до анатомічного розташування. Використовували короткий дельтовидно-грудний доступ 4-5 см у проекції проходження сухожилка ВГМ. При повному ушкодженні ВГМ дельтовидно-грудний проміжок добре візуалізувався, на місці ушкодження була гематома. При парціальному ушкодженні грудино-реберної головки ми не виділяли дельтовидно-грудний проміжок, адже ключична головка залишалась цілою. Ключичну головку не відсікали, через підшкірну жирову клітковину було можливо перейти нижче, де зазвичай на рівні грудної клітки виявлялися гематома та кукса грудино-реберної головки. За допомогою гачків відводили ключичну головку ВГМ та дельтовидний м'яз проксимально. Після евакуації гематоми місце рефіксації на гребені великого горбка обробляли до кісткової роси та на найвищому і найнижчому рівні фіксації вводили 2 анкери з 1 або 2 нитками. Підтягували куксу сухожилка та прошивали його за методикою "Шов 9 клініки" [18] по всій ширині, приводили плече і проводили його ротацію у внутрішній бік. Підтягували сухожилок до плечової кістки та фіксували. Фіксацію перевіряли, відводячи плече до кута у 45°. Пошарово ушивали рану з дренажуванням та накладали асептичну пов'язку. Після операції верхню кінцівку фіксували у м'якій пов'язці за типом Дезо. Дренаж видаляли наступного дня.

Усі пацієнти при зверненні та через 12 місяців після оперативного втручання заповнювали швидкий

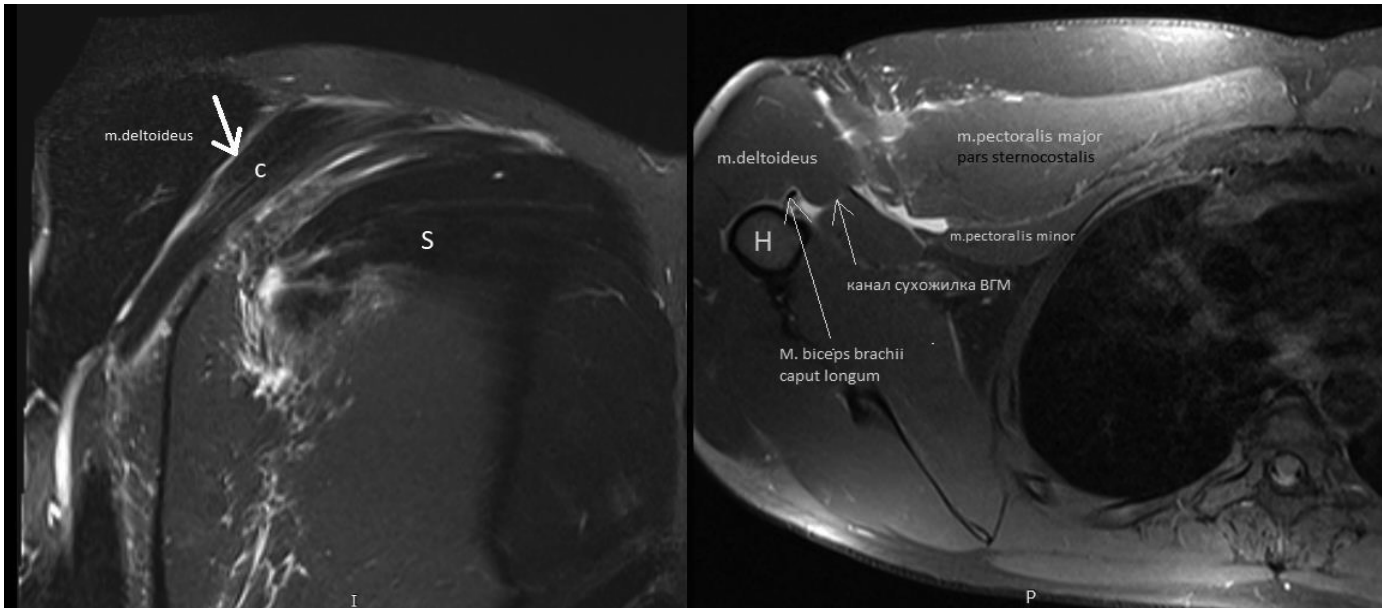


Рис. 2. МРТ пацієнта з ушкодженням ВГМ. У режимі T2 фронтальної площини наявна ціла головка ключичної частини “С” та ушкоджена грудино-реберна головка “S”, у режимі “пригнічення” на аксіальному зрізі наявний порожній канал сухожилля ВГМ, синовіт сухожилля довгої голівки двоголового м’яза плеча, рідина (гематома) на місці розриву

опитувальник порушення функції руки, плеча та кисті (Quick DASH) та “Опитувальник суб’єктивної оцінки пацієнтів з ушкодженням великого грудного м’яза” (The Score and Subjective Evaluation by Patients with for Patients with Pectoral Muscle Injury) [12].

Результати та їх обговорення

Ми розподіляли ушкодження ВГМ за класифікацією, запропонованою Cordasco у 2020 р., яка представлена у табл. 1.

Проводилось спостереження 72 пацієнтів з ушкодженням ВГМ, серед яких 12,5% (9 пацієнтів) мали

парціальне ушкодження грудино-реберної головки, 55,6% (5 пацієнтам) проводилось оперативне лікування та 43,4% (4 пацієнти) від оперативного лікування відмовились та продовжили лікування консервативно. Середній вік хворих із парціальним ушкодженням ВГМ становив $37,4 \pm 10,8$ року (від 22 до 54 років). У групі пацієнтів, яким було проведено оперативне лікування, середній вік становив $37,2 \pm 6,14$ року, в групі пацієнтів, які лікувались консервативно – $37,75 \pm 16,1$ року, $p=0,945$, що свідчить про високу однорідність порівнюваних груп. Термін спостереження – $12 \pm 2,8$ місяця після операції або звернення на консультацію у групі консервативного лікування. Переважна кількість розривів була отримана під час виконання вправи “жим лежачи” –

Таблиця 1

Класифікація ушкодження великого грудного м’яза за Cordasco, 2020 р.

Тип	Ушкодження	Кількість хворих
Тип I	Забій або розтягнення	0
Тип II Розрив однієї з головок ВГМ (парціальне ушкодження)	A – від місця проксимального кріплення головки	0
	B – відрив на рівні м’язової частини	1
	C – на рівні сухожилково-м’язового переходу	5
	D – на рівні сухожилка	3
Тип III Повне ушкодження (розрив обох головок)	A – від місця проксимального кріплення	0
	B – відрив на рівні м’язової частини	2
	C – на рівні сухожилково-м’язового переходу	11
	D – на рівні сухожилка	50
	E – відрив із кістковим фрагментом	0
		Усього хворих: 72

55,6% (5 пацієнтів), на брусах – 22,2% (2 пацієнти), у побуті – 22,2% (2 пацієнти), розподіл представлений у табл. 2. Після обстеження (клінічний огляд, УЗД, МРТ) визначено, що 55,6% (5 пацієнтів) отримали ушкодження на рівні сухожильно-м'язового переходу II; 33,3% (3 пацієнти) – на рівні сухожильної частини II D та 11,1% (1 пацієнтка) – на рівні м'яза II B за класифікацією Cordasco, 2020 р. Усі пацієнти заперечують прийом стероїдних препаратів для збільшення м'язової маси. Оперативне лікування проводили в терміни від 10 до 643 днів. 2 пацієнти мали гостре ушкодження (до 8 тижнів) та 3 – застаріле (понад 8 тижнів). В усіх випадках вдалось достатньо мобілізувати ВГМ та рефіксувати його до місця кріплення в задовільному натягу.

До лікування у відділенні за шкалою Quick DASH стан хворих, яким було проведено оперативне лікування, становив $77,4 \pm 12,05$ бала, у тих, хто лікувався консервативно, – $87,3 \pm 9,21$ бала, $p=0,687$. Стан досліджуваних хворих за “Опитувальником суб’єктивної оцінки пацієнтів з ушкодженням великого грудного м’яза” до лікування дорівнював $79 \pm 10,56$ бала у групі,

яка лікувалася оперативно, і $81,3 \pm 2,63$ бала – у групі з консервативним лікуванням, $p=0,693$. За двома опитувальниками групи є однорідними та відповідають незадовільному стану хворих.

Через $12 \pm 2,8$ місяця повторно проводилась оцінка результатів лікування. За шкалою Quick DASH у групі хворих оперативного лікування – $14,2 \pm 9,55$ бала та консервативного – $69,8 \pm 6,4$ бала, $p=0,00002$. За “Опитувальником суб’єктивної оцінки пацієнтів з ушкодженням великого грудного м’яза” в групі оперативного лікування – $11,8 \pm 11,1$ бала та консервативного консервативній – $72,5 \pm 7,04$ бала, $p=0,00003$. Відповідно до розрахунків, наявна статистично значима різниця та результат консервативного лікування незадовільний.

Найчастіше ВГМ ушкоджується під час виконання вправи “жим лежачи”, про що свідчать дані нашого дослідження, а також схожа статистика, описана в зарубіжних джерелах. Результати оперативного лікування збігаються з результатами Nathan A. та ін., які повідомляють про відмінні післяопераційні результати у 21 пацієнта з парціальними ушкодженнями

Таблиця 2

Розподіл пацієнтів з ушкодженням ВГМ за віком, статтю, механізмом та рівнем ушкодження, давністю травми, стороною ураження та результатами лікування

№ пацієнта	Стать	Вік	Механізм ушкодження	Класифікація за Cordasco 2020 р.	Термін від травми до звернення в дні	Домінантна/недомінантна ушкоджена рука	Quick DASH перед операцією	Quick DASH через 12 міс. після операції	Суб’єктивна оцінка пацієнтів з ушкодженням ВГМ до операції	Суб’єктивна оцінка пацієнтів з ушкодженням ВГМ через 12 міс. після операції	Результат лікування
Оперативне лікування											
1	ж	38	Побут (ривок на приведення)	II B	365	Домінантна пр.	91	14	86	10	Відмінно
2	ч	42	“Жим лежачи”	II D	15	Недомінантна лів.	59	2	71	4	Відмінно
3	ч	37	Вправа на брусах	II D	186	Недомінантна пр.	84	22	90	31	Добре
4	ч	27	“Жим лежачи”	II C	10	Недомінантна пр.	74	8	83	4	Відмінно
5	ч	42	“Жим лежачи”	II D	643	Домінантна пр.	79	25	65	10	Відмінно
Консервативне лікування											
6	ч	54	Побут	II C	8 конс.	Домінантна пр.	93	69	85	71	Незадовільно
7	ч	49	Вправа на брусах	II C	16 конс.	Домінантна пр.	94	75	80	65	Незадовільно
8	ч	22	“Жим лежачи”	II C	10 конс.	Недомінантна лів.	88	74	79	82	Незадовільно
9	ч	26	“Жим лежачи”	II C	5 конс.	Домінантна пр.	74	61	81	72	Незадовільно

ВГМ. На жаль, ми не можемо порівняти результати консервативного лікування парціальних ушкоджень ВГМ із результатами інших досліджень, тому що в друкованих джерелах їх не було виявлено [1].

Висновки

Таким чином, парціальні ушкодження ВГМ потребують ретельнішого диференціювання та додаткових методів обстеження. Фізично активні пацієнти з парціальними ушкодженнями ВГМ потребують оперативного лікування. Оперативне лікування забезпечує відмінні та добрі результати, консервативне – значно гірші результати у фізично активних людей. Питання тактики лікування парціальних ушкоджень ВГМ потребують подальшого вивчення, у нашому дослідженні ця проблема не розглядалась через малу кількість досліджуваних пацієнтів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Marsh NA, Calcei JG, Antosh IJ, Cordasco FA. Isolated tears of the sternocostal head of the pectoralis major muscle: surgical technique, clinical outcomes, and a modification of the Tietjen and Bak classification. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(7):1359-67. DOI: 10.1016/j.jse.2019.11.024.
2. Haley CA, Zacchilli MA. Pectoralis major injuries: evaluation and treatment. *ClinSports Med.* 2014;33(4):739-56. DOI: 10.1016/j.csm.2014.06.005.
3. Fung L, Wong B, Ravichandiran K, Agur A, Rindlisbacher T, Elmaraghy A. Three-dimensional study of pectoralis major muscle and tendon architecture. *Clin Anat.* 2009;22(4):500-8. DOI: 10.1002/ca.20784.
4. ElMaraghy AW, Rehsia SS, Pennings AL. Utility of the pectoralis major index in the diagnosis of structurally significant pectoralis major tears. *Orthop J Sports Med.* 2013;1(7):1-7. DOI: 10.1177/2325967113516729.
5. Kakwani RG, Matthews JJ, Kumar KM, Pimpalnerkar A, Mohtadi N. Rupture of the pectoralis major muscle: Surgical treatment in athletes. *Int Orthop.* 2007;31(2):159-163. DOI: 10.1007/s00264-006-0171-2.
6. Elliot BC, Wilson GJ, Kerr GK. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21(4):450-62. PMID: 2779404.
7. Wolfe SW, Wickiewicz TL, Cavanaugh JT. Ruptures of the pectoralis major muscle. An anatomic and clinical. *Am J Sports Med Sep.* 1992;20(5):587-93. DOI: 10.1177/036354659202000517.
8. Chang ES, Zou J, Costello JM, Lin A. Accuracy of magnetic resonance imaging in predicting the intraoperative tear characteristics of pectoralis major ruptures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(3):463-8. DOI: 10.1016/j.jse.2015.08.037.
9. Bak K, Cameron EA, Henderson IJ. Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 11 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(2):113-9. DOI: 10.1007/s001670050197.
10. Hanna CM, Glenn AB, Stanley SN, Caughey MA. Pectoralis major tears: comparison of surgical and conservative treatment. *Br J Sports Med.* 2001;35(3):202-206. DOI: 10.1136/bjism.35.3.20.
11. Schepsis AA, Grafe MW, Jones HP, Lemos MJ. Rupture of the pectoralis major muscle. Outcome after repair of acute and chronic injuries. *Am J Sports Med.* 2000;28(1):9-15. PMID: 10653537. DOI: 10.1177/03635465000280012701.
12. ElMaraghy AW, Devereaux MW. A systematic review and comprehensive classification of pectoralis major tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(3):412-22. DOI: 10.1016/j.jse.2011.04.035.
13. de Castro Pochini A, Andreoli CV, Belangero PS, Figueiredo EA, Terra BB. Clinical considerations for the surgical treatment of pectoralis major muscle ruptures based on 60 cases: a prospective study and literature review. *Am J Sports Med* 2014;42(1):95-102. DOI: 10.1177/0363546513506556.
14. Godoy IRB, Martinez-Salazar EL, Simeone FJ, Bredella MA, Palmer WE, Torriani M. MRI of pectoralis major tears: association between ancillary findings and tear severity. *Skeletal Radiol.* 2018;47(8):1127-35. DOI: 10.1007/s00256-018-2893-9.
15. Chiavaras MM, Jacobson JA, Smith J, Dahm DL. Pectoralis major tears: anatomy, classification, and diagnosis with ultrasound and MR imaging. *Skeletal Radiol* 2015 Feb;44(2):157-64. DOI: 10.1007/s00256-014-1990-7.
16. Shepard NP, Westrick RB, Owens BD, Johnson MR. Bony avulsion injury of the pectoralis major in a 19 year-old male judo athlete: a case report. *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Dec;8(6):862-70. PMID: PMC3867079, PMID: 24377072.
17. Страфун С.С., Куринной И.Н., Безуглый А.А., Черенок П.Е., Хименко А.С. Хирургия сухожилий пальцев кисти. Киев: Макрос; 2012. С.70. Strafun SS, Kurinnoj IN, Bezuglyj AA, Cherenok PE, Khimenko AS. Finger tendon surgery. Kiev: Makros; 2012. P. 70. [in Russian]

Partial Tears of the Pectoralis Major Muscle

Strafun S.S., Haiovych V.V., Kulyk Yu.A., Lieskov V.H.

SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. *Partial tear of the pectoralis major muscle (PMM) is an extremely rare injury, but it needs to be studied. Objective:* to carry out a comparative analysis of the clinic, diagnosis and treatment of patients with complete and partial tears of the PMM. **Materials and Methods.** *A retrospective analysis of 9 patients with partial tears of the PMM who underwent surgical and conservative treatment at the Department of Microsurgery and Reconstructive Surgery of Upper Extremity of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine" (Kyiv) from 2008 to 2018 was performed. The mean age of patients with partial tear of the PMM was 37.4±10.8 years (16 to 42 years); 8 were males and 1 was female. The follow-up period after surgical or conservative treatment was 12±2.8 months. The greatest number of injuries occurred during the bench press exercises – 55.6% (5 patients); on the uneven bars – 22.2% (2 patients)*

and in everyday life – 22.2% (2 patients). **Results.** Follow-up examination revealed that 55.6% (5 patients) had injuries of tendon-muscle transition II C, 33.3% (3 patients) – of tendon part II D, and 11.1% (1 patient) – of muscle II B according to the Cordasco 2020 classification. All the patients deny taking steroids to increase muscle mass. Surgical treatment was performed within 10-643 days after the injury. Two operated on patients had acute injuries (up to 8 weeks after the trauma), and 3 had chronic injuries (more than 8 weeks after the trauma). The results on both the Quick DASH scale and the Subjective Evaluation of Patients with Pectoralis Major Muscle Injuries Questionnaire were negative in both groups during initial treatment. One year after the treatment, excellent and good results were observed in the operated on group; the conservative group showed unsatisfactory results. We did not note any complications after surgical interventions in operated on group of patients. **Conclusions.** Partial tears of the PMM require more careful differentiation and additional examination methods. Physically active patients with isolated tears of the PMM need surgical treatment. Such treatment gives excellent and good results, while conservative treatment – unsatisfactory. Due to the small number of patients in our study, partial PMM tears require further investigation.

Key words: pectoralis major muscle; partial tears; isolated tears.

Парциальные повреждения большой грудной мышцы

Страфун С.С., Гайович В.В., Кулик Ю.А., Лесков В.Г.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Парциальные повреждения большой грудной мышцы (БГМ) встречаются крайне редко, но требуют изучения. **Цель работы.** Провести сравнительный анализ клиники, диагностики и лечения пациентов с полными и парциальными повреждениями большой грудной мышцы. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов оперативного и консервативного лечения 9 пациентов, которые с 2008 по 2018 г. были на лечении в отделении микрохирургии и реконструктивно-восстановительной хирургии верхней конечности ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины" (г. Киев). Средний возраст больных с парциальными повреждениями БГМ составил $37,4 \pm 10,8$ года (от 16 до 42 лет), 8 пациентов были мужского пола и 1 пациентка – женского. Срок наблюдения – $12 \pm 2,8$ месяца после оперативного или консервативного лечения. Наибольшее количество разрывов было получено во время выполнения упражнения "жим лежа" – 55,6% (5 пациентов), на брусьях – 22,2% (2 пациента), в быту – 22,2% (2 пациента). **Результаты.** После проведенного обследования было выявлено: 55,6% (5 пациентов) получили повреждения сухожильно-мышечного перехода II C, 33,3% (3 пациента) – сухожилия II D и 11,1% (1 пациентка) – мышцы II B по классификации Cordasco, 2020 г. Все пациенты отрицают прием стероидных препаратов для увеличения мышечной массы. Оперативное лечение проводилось в течение 10-643 дней с момента получения травмы. У 2 больных, которым была проведена операция, были острые повреждения (до 8 недель после травмы), у 3 – хронические (более 8 недель после травмы). Результаты как по шкале Quick DASH, так и согласно "Опроснику субъективной оценки пациентов с повреждением большой грудной мышцы" были отрицательными в обеих группах после проведенного ранее лечения. Через год после лечения в группе послеоперационных больных наблюдались отличные и хорошие результаты, в группе консервативного лечения – неудовлетворительные. Осложнений после хирургических вмешательств в группе оперативного лечения мы не отметили. **Выводы.** Парциальные повреждения большой грудной мышцы требуют более тщательной дифференциации и дополнительных методов исследования. Физически активные пациенты с парциальными повреждениями большой грудной мышцы нуждаются в хирургическом лечении. Такое лечение обеспечивает отличные и хорошие результаты, консервативное – значительно худшие результаты у физически активных людей. Вопросы тактики лечения парциальных повреждений БГМ требуют дальнейшего изучения, в нашем исследовании данная проблема не рассматривалась в связи с небольшим количеством исследуемых пациентов.

Ключевые слова: большая грудная мышца; парциальные повреждения; повреждение грудно-реберной головки.

Відомості про авторів:

Страфун Сергій Семенович – професор, доктор медичних наук, головний травматолог-ортопед України, заступник директора з наукової роботи ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0001-8178-9290.

Гайович Василь Васильович – доктор медичних наук, лікар травматолог-ортопед ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0003-4548-0207.

Кулик Юрій Анатолійович – аспірант (очна аспірантура) ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна.

Лесков Володимир Григорович – кандидат медичних наук, лікар травматолог-ортопед ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0001-6927-6898.

Information about authors:

Strafun Serhii Semenovych – D.Med.Sc., professor, chief orthopedic traumatologist of Ukraine, deputy director for scientific work of the SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0001-8178-9290.

Haiouyich Vasyl Vasylovych – D.Med.Sc., orthopedic traumatologist, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0003-4548-0207.

Kulyk Yurii Anatoliiovych – postgraduate student, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine.

Lieskov Volodymyr Hryborovych – Ph.D. in Medicine, orthopedic traumatologist, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0001-6927-6898.

Сведения об авторах:

Страфун Сергей Семенович – профессор, доктор медицинских наук, главный травматолог-ортопед Украины, заместитель директора по научной работе ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0001-8178-9290.

Гайович Василий Васильевич – доктор медицинских наук, врач травматолог-ортопед ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0003-4548-0207.

Кулик Юрий Анатольевич – аспирант (очная аспирантура) ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина.

Лесков Владимир Григорьевич – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0001-6927-6898.

Для листування: Кулик Юрій Анатолійович, аспірант (очна аспірантура) ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. Тел. +38(067)983-20-92. E-mail: kulykjura@gmail.com.

For correspondence: Kulyk Yurii Anatoliiovych, postgraduate student, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. Tel. +38(067)983-20-92. E-mail: kulykjura@gmail.com.

Для кореспонденції: Кулик Юрій Анатолієвич, аспірант (очная аспірантура) ГУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. Тел. +38(067)983-20-92. E-mail: kulykjura@gmail.com.

Динаміка імунологічних показників у хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами тканин гомілки

Дехтяренко Н.О., Грицай М.П., Цокало В.М.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Робота присвячена дослідженням імунного статусу хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами тканин гомілки. **Мета роботи.** Оцінити стан імунної системи у хворих з остеомієлітом гомілки та дистрофічними процесами в тканинах, дослідити динаміку імунологічних показників після оперативних втручань (санувальних та реконструктивно-відновлювальних). **Матеріали і методи.** Проведено дослідження стану імунної системи 52 хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами тканин гомілки. Використовувалися клінічні, імунологічні та статистичні методи дослідження. **Результати.** Виявлено зміни в системі імунного захисту та перебігу трофічних процесів у тканинах (кістках, шкірі, м'язах) ураженої кінцівки. Так, встановлено наявність змін імунного статусу: зменшення кількості Т-лімфоцитів, Т-хелперів, цитотоксичних Т-лімфоцитів, а також зміни в гуморальній ланці імунної системи – зниження рівня імуноглобулінів М та G та підвищення рівня циркулюючих імунних комплексів. **Висновки.** Зміни системного імунітету та місцеві трофічні розлади, що виявлені у хворих, взаємно обтяжують перебіг патологічного процесу та ускладнюють його ліквідацію.

Ключові слова: остеомієліт гомілки; трофічні розлади; стан імунної системи.

Вступ

Наразі профілактика та лікування хворих із посттравматичним остеомієлітом (ПТО) залишається однією з актуальних проблем травматології та ортопедії. Удосконалення техніки оперативних втручань, впровадження більш ефективних анти- та асептичних засобів та заходів знизили відсоток післяопераційних інфекційних локальних ускладнень, проте не дали змоги повністю розв'язати цю проблему [1, 2].

Сучасна стратегія і тактика лікування таких хворих передбачає хірургічну санацію вогнища гнійного запалення та антибіотикотерапію препаратами бактерицидної дії відповідно до чутливості мікроорганізмів [3, 4, 5, 6]. Відомо, що сама травма, компоненти хірургічного втручання (анестезія з її арсеналом фармакологічних препаратів, операційна рана, стрес, крововтрата) та антибактеріальна терапія призводять до зниження імунологічного захисту організму [7, 8]. Персистенція збудника, некроз тканин у вогнищі запалення та обумовлена цим інтоксикація підвищують навантаження на імунну систему і викликають порушення її функціонування. Це призводить до розвитку вторинної імунної недостатності, що своєю чергою впливає на перебіг хірургічної інфекції та патологічного процесу в зоні ураження [9, 10].

Не менший вплив на характер перебігу та процесу репарації у хворих на ПТО має трофічний стан тканин ураженої кінцівки. Цей аспект проблеми мало висвітлений у світовій літературі, але має суттєве значення як для перебігу інфекційного процесу, так і для досягнення результатів його лікування [11, 12].

Мета роботи – оцінити стан імунної системи у хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами (ТР) у тканинах кінцівки, проаналізувати динаміку показників у результаті проведених санувальних та реконструктивно-відновлювальних оперативних втручань, дослідити зв'язок між станом імунної системи та ступенем вираженості трофічних розладів в ураженому сегменті кінцівки.

Матеріали і методи

Нами були обстежені 52 пацієнта з посттравматичним остеомієлітом кісток гомілки з трофічними порушеннями тканин ураженої кінцівки, серед них – 41 чоловік та 11 жінок. Вік пацієнтів був у межах 18-68 років: від 18 до 30 років – 13, 31-40 років – 11, 41-50 років – 8, 51-60 років – 13, старше 60 років – 7.

Окрім загальноклінічних та локальних ознак, 38 хворих мали ще й нориці, а 7 – кістково-гнійні рани.

На момент першого обстеження у 16 хворих були консолидовані переломи, у 22 – такі, що консолидуються, у 10 хворих було виявлено хибні суглоби, у 2 відмічалась сповільнена консолидація, у 5 – кісткові дефекти (внутрішньокісткові, сегментарні). Тривалість захворювання від 1 до 2 міс. була у 4 хворих, 2-4 міс. – у 19, 4-6 міс. – у 10, 6-12 міс. – в 11, 12-24 міс. – у 7, понад 24 міс. – в 1 пацієнта.

Для визначення ступеня трофічних порушень було проведено аналіз результатів клінічного, рентгенологічного, лабораторного та інструментального дослідження пацієнтів. Залежно від вираженості трофічних розладів виділяли високий, середній та легкий ступінь у кістках, м'язах та шкірі ураженої кінцівки відповідно до згрупованих ознак [11, 12].

Трофічні розлади окремо у кістках, м'язах та шкірі ураженої кінцівки оцінювали за комплексом ознак, як наведено в публікаціях [11, 12]. Залежно від їх вираженості виділяли високий, середній та легкий ступені.

У клініці проводилось одно- або двоетапне хірургічне лікування: перше втручання – з метою санації з проведенням радикальної некректомії (дебідменту), за необхідності друге втручання – реконструктивно-відновне або кістково-пластичне, спрямоване на відновлення цілісності кістки.

У периферичній крові вивчали вміст лімфоцитів та їх субпопуляцій за кластерами диференціювання з моноклональними антитілами: Т-лімфоцитів, Т-хелперів, Т-супресорів: відповідно CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺клітин. Вміст імуноглобулінів класів А, М та G визначали методом простої радіальної імунодифузії в агарі. Рівень циркулюючих імуних комплексів встановлювали за методом преципітації у 3,5% поліетиленгліколі.

Дослідження стану імуної системи проводили безпосередньо перед оперативним лікуванням (із метою санації або реконструктивно-відновлювальним) та через 2 і 4 місяці після них. Як групи контролю були використані дані імуного стану 30 здорових осіб відповідного віку та статі.

Отримані дані піддані статистичній обробці за допомогою порівняння середніх величин досліджуваної та контрольної груп із використанням параметричного t-критерію Ст'юдента. Обчислення проводили на ПК із використанням електронних таблиць Microsoft Excel та статистичної програми Statistica for Windows.

Результати та їх обговорення

Було проаналізовано показники імунітету 52 хворих із посттравматичним остеомієлітом до-

вих кісток гомілки та трофічними розладами, цим пацієнтам у клініці кістково-гнійної хірургії було проведено оперативне втручання санувального характеру (1-й етап). Отримані дані представлені в табл. 1.

Як свідчать дані таблиці, у хворих із ПТО перед втручанням із метою санації спостерігалось пригнічення клітинної ланки імунітету: в периферичній крові відмічено вірогідне зниження відносного та абсолютного вмісту Т-лімфоцитів (СД 3+) (45,44±1,38)% та (0,99±0,04)×10⁹л проти (69,30±2,80)% та (1,45±0,15)×10⁹л у контролі (p<0,05), їх субпопуляцій: Т-хелперів (СД 4+) (34,20±1,31)% та (0,79±0,03)×10⁹л проти (45,74±2,70)% та (0,94±0,07)×10⁹л у контролі та Т-супресорів (СД 8+) (9,81±0,22)% та (0,22±0,03)×10⁹л проти (21,32±2,10)% та (0,43±0,08)×10⁹л у контролі. Також були виявлені зміни гуморальної ланки імунітету переважно у вигляді зниження вмісту Ig G у сироватці крові (10,02±0,28) г/л проти (12,74±0,61) г/л та підвищення рівня циркулюючих імуних комплексів (ЦК) (147,3±6,1) у. о. проти (100,0±10,0) у. о. в групі контролю (P<0,05).

Через 2 місяці після проведення санації гнійно-некротичного вогнища у хворих спостерігали покращення загального стану, зниження інтоксикації, сповільнення прогресування трофічних розладів у тканинах. При цьому суттєвих змін показників імуного захисту в цей період не відбувалося, вони залишалися на передопераційному рівні. На нашу думку, наявність кісткових дефектів (крайових, внутрішньокісткових або сегментарних), які утворилися внаслідок видалення патологічного вогнища, впливає на стан імуної системи. Тому було продовжено спостереження за станом імуної системи 21 хворого (40,4%), яким проводили другий етап хірургічного лікування: остеопластичні втручання, спрямовані на ліквідацію дефекту та відновлення цілісності кістки.

У переважній більшості хворих цієї підгрупи також спостерігалось пригнічення Т-клітинної ланки імунітету, зниження кількості Ig G у сироватці крові та високий рівень ЦК: кількість СД 3+ лімфоцитів складала (42,08±3,01)% та (0,92±0,05)×10⁹л проти (69,30±2,80)% та (1,45±0,15)×10⁹л у групі контролю (p<0,05), СД 4+ лімфоцитів (33,85±1,31)% та (0,82±0,07)×10⁹л проти (45,74±2,70)% та (0,94±0,17)×10⁹л у контролі, СД 8+ лімфоцитів (9,81±0,22)% та (0,22±0,03)×10⁹л проти (21,32±2,10)% та (0,43±0,08)×10⁹л у контролі, Ig G (9,04±0,67) проти (12,74±0,61) г/л у групі контролю. Відновлення імунологічних показників після пластичних реконструктивно-відновлювальних втручань відбувалося більш швидко: їх покращення спостерігали вже у період до 2 місяців, на відміну від операцій 1-го етапу (табл. 1). Прикладом також може слугувати динаміка абсолютних показників Т-лімфоцитів (рис. 1).

Таким чином, у пацієнтів із ПТО гомілки спостерігали імунодефіцит змішаного характеру (клітин-

Таблиця 1

Показники імунітету хворих з остеомієлітом гомілки до та після проведення оперативного лікування

	Оперативне втручання з метою санації (52 хворих)											
	Лімфоцити	СД 3+лімфоцити		СД 4+лімфоцити		СД 8+лімфоцити		СД 4+/ СД 8+	ЦІК у.о.	Імуноглобуліни г/л		
		абс	%	абс	%	абс	%			абс	А	М
До операції	2,57± 0,37	45,44± 1,38*	0,99± 0,04*	34,20± 1,31*	0,79± 0,03*	9,81± 0,22*	0,22± 0,03*	4,4± 0,3	132,6± 5,9*	2,25± 0,18	1,19± 0,04	10,02± 0,28*
2 міс. після операції	2,18± 0,20	48,43± 3,00*	1,01± 0,06*	34,21± 0,72*	0,72± 0,05*	13,79± 1,89*	0,28± 0,04*	3,4± 0,6	144,6± 20,5*	2,08± 0,09	1,15± 0,15	10,55± 0,49*
4 міс. після операції	3,19± 0,47	44,43± 3,30*	1,35± 0,21	33,00± 2,56*	1,00± 0,18	11,43± 2,30*	0,35± 0,07	3,6± 0,7	116,5± 11,2*	2,12± 0,15	1,15± 0,07	9,46± 0,76*
Реконструктивно-відновлювальне втручання (21 хворий)												
До операції	3,98± 1,67	42,08± 3,01*	0,92± 0,05*	33,85± 2,60*	0,82± 0,07*	7,88± 0,28*	0,28± 0,10*	4,7± 0,7	127,1± 14,9*	2,53± 0,77	1,29± 0,12	9,04± 0,67*
Після операції 2 міс.	2,93± 0,62	47,25± 3,75*	1,33± 0,21	38,50± 2,99*	1,09± 0,18	8,75± 0,25*	0,25± 0,08*	4,4± 1,3	142,5± 23,14*	1,98± 0,19	1,06± 0,17*	9,42± 1,54*
Після операції 4 міс.	3,18± 0,77	46,25± 3,15*	1,44± 0,31	33,75± 3,12*	1,00± 0,23	12,50± 4,05*	0,39± 0,13	1,5± 0,1	108,8± 12,1	2,00± 0,18	1,17± 0,22	9,13± 0,86*
Контроль n=30	2,17± 0,05	69,3± 2,80	1,41± 0,15	45,74± 2,70	0,94± 0,07	21,32± 2,10	0,43± 0,08	2,0± 0,2	100,0± 10,0	2,17± 0,04	1,35± 0,11	12,74± 0,61

Примітка: P<0,05 по відношенню до контролю

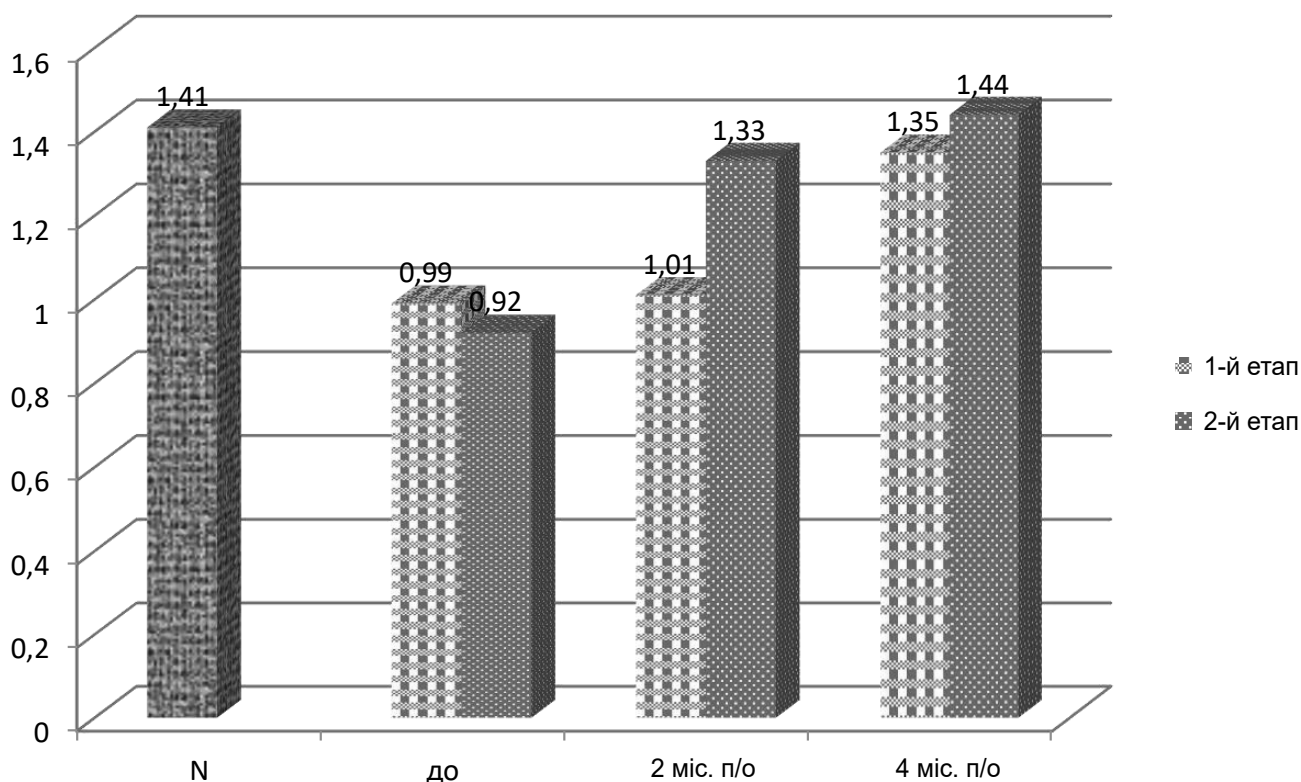


Рис. 1. Динаміка СД 3+ лімфоцитів після втручань із метою санації та остеопластичних втручань (1-й етап – втручання з метою санації, 2-й етап – відновлювально-пластичне втручання)

Таблиця 2

Розподіл трофічних розладів за ступенем вираженості та локалізацією у хворих із ПТО гомілки

Ступень порушень	Високий ступінь		Середній ступінь		Легкий ступінь		Усього хворих
	n	%	n	%	n	%	
Кістка	44	53,7	36	43,9	2	2,4	82
Шкіра	26	31,7	49	59,8	7	8,5	82
М'язи	4	4,9	216	31,7	52	63,4	82

ний і гуморальний), що відповідав I ступеню імунної недостатності. Цей імунodefіцит вважається легким (зменшення показників від 1 до 33%) [13]. Проте, як засвідчив аналіз динаміки показників імунограми після 1-го та 2-го етапів лікування, зберігався тривалий час. За даними наших спостережень, імунологічні зміни часто не встигають за змінами клінічного стану, що зберігає ризик виникнення у хворих ускладнень: рецидиву гнійно-запального процесу або порушення темпів регенерації (16 хворих).

Тривале існування та розповсюдження вогнища інфекції, а також розпад тканинних структур супроводжується, окрім змін показників імунної системи, порушеннями функціональної активності різних органів та систем організму, в тому числі і трофічними розладами ураженої кінцівки, через інфекційно-токсичні порушення ауторегуляції трофічної функції тканин. Тож закономірно можна стверджувати що, окрім вторинного імунodefіциту, на перебіг захворювання впливають інші фактори, зокрема – стан тканин, що оточують уражений сегмент кістки.

З цією метою нами був проведений аналіз стану трофічних процесів у кістково-м'язовій системі та шкірі хворих із ПТО гомілки. Отримані дані представлені в табл. 2.

Як свідчать дані таблиці, ті чи інші трофічні зміни мали всі хворі на остеомієліт гомілки. Трофічні порушення спостерігалися переважно з боку кісткової системи: 97,5% хворих мали високий (53,7%) та середній (43,9%) ступень ураження; 91,5% пацієнтів мали зміни шкіряного покриву середнього (59,7%) та високого (31,7%) ступеня; трофічні зміни у м'язах частіше були легкого (63,4%) та помірного (31,7%) характеру.

У хворих на ПТО формується комплекс патологічних змін, що супроводжується порушеннями кровопостачання та нейротрофічними розладами. У тканинах ураженої кінцівки (кістках, м'язах та шкірі) розвиваються порушення обмінних процесів, які призводять до дистрофії, атрофії, некрозу та фіброзування, що своєю чергою ускладнює проникнення імунокомпетентних клітин та лікарських засобів до осередку хронічного запалення. Через це знижується

їх вплив на процеси протиінфекційного захисту та репаративного остеогенезу. Зміни імунітету та трофічні розлади, виявлені у хворих ПТО, взаємно обтяжують перебіг патологічного процесу та ускладнюють його ліквідацію. Розірвати патологічне коло, що утворюється при хронічному остеомієліті, можна тільки за умови комплексного впливу на вогнище ураження та організм загалом з обов'язковим використанням імунокорегувальної терапії.

Висновки

1. У хворих із посттравматичним остеомієлітом гомілки спостерігали зміни складу основних популяцій лімфоцитів периферичної крові: зменшення кількості Т-лімфоцитів, Т-хелперів, цитотоксичних Т-лімфоцитів, а також зміни в системі гуморального імунітету: зниження рівнів Ig M, G та підвищення рівня ЦІК. Імунodefіцит зберігається тривалий час і відповідає I ступеню імунної недостатності.

2. Ліквідація вогнища запалення, відновлення цілісності кістки не є гарантією видужання, якщо позитивні зміни імунної системи не встигають за клінічними. Вторинний імунodefіцит – вагомий фактор виникнення рецидиву гнійно-запального процесу, що мав місце при лікуванні 16 хворих (19,5%).

3. Хронічний остеомієліт, окрім зрушень в імунній системі, супроводжується трофічними розладами тканин ураженої кінцівки. Усі хворі на ПТО гомілки мали різні ступені трофічних розладів: у кістках ураженої кінцівки переважно високого та середнього ступеня, для шкіри характерним був середній та високий ступінь, а у м'язах зміни мали легкий та помірний характер.

4. Патологічні зміни оточуючих тканин, нервової та судинної систем, трофічні розлади ураженого сегмента кінцівки ускладнюють проникнення імунокомпетентних клітин до патологічного осередку і знижують їх вплив на процеси протиінфекційного захисту та репаративного остеогенезу.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Миронов СП, Цискарашвили АВ, Горбатьюк ДС. Хронический посттравматический остеомиелит как проблема современной травматологии и ортопедии (обзор литературы). *Гений Ортопедии*. 2019; 25(4):610-621. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-610-621.
1. Mironov SP, Tsiskarashvili AV, Gorbatyuk DS. Chronic post-traumatic osteomyelitis as a problem of modern traumatology and orthopedics (literature review). *Geniy ortopedii*. 2019;25(4):610-621. [in Russian]. DOI: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-610-621.
2. Григоровський ВВ, Грицай МП, Колов ГБ, Цокало ВМ, Григоровська АВ Морфологічні показники стану тканин, прилеглих до металевих пластин, за інфекційних ускладнень остеосинтезу, частота виникнення та кореляційні залежності. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2016;(2):17-24.
2. Hryhorovs'kyu VV, Hrytsai MP, Kolov HB, Tsokalo VM, Hryhorovs'ka AV. Morphological indicators of a tissue condition, allied to metal plates, at infectious complications of osteosynthesis, frequency of occurrence and correlation dependences. *Visnyk ortopediyi, travmatolohiyi ta protezuvannya*. 2016;(2):17-24. [in Ukrainian].
3. Taki H, Krkovic M, Moore E, Abood A, Norrish A. Chronic long bone osteomyelitis: diagnosis, management and current trends. *Br. J. Hosp. Med. (Lond)*. 2016;77(10):161-164. DOI: 10.12968/hmed.2016.77.10.161.
4. Greene LR. Guide to the elimination of orthopedic surgery surgical site infections: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology elimination guide. *Am J Infect Control*. 2012;40(4):384-386.
5. Митрохин СД. Инфекционные осложнения в хирургии: антибактериальная профилактика и терапия. Инфекции и антимикробная химиотерапия. 2002; 4(2):50-58.
5. Mitrokhin SD. Infectious complications in surgery: antibacterial prophylaxis and therapy. *Infektsii i antimikrobnaya khimioterapiya*. 2002;4(2):50-58. [in Russian].
6. Гостищев ВК. Инфекции в хирургии. Руководство для врачей. Москва: Геотар-Медиа; 2007. 768 с.
6. Gostishchev VK. Infections in surgery. A guide for doctors. *Moskva: Geotar-Media*; 2007. 768 s. [in Russian].
7. Дехтяренко НО, Грицай МП, Ліненко ОМ. Патологія імунного стану у хворих з післяостеомиелітичними сегментарними дефектами довгих кісток нижніх кінцівок. Літопис травматології та ортопедії. 2011;1-2:43-47.
7. Dekhtyarenko NO, Hrytsai MP, Linenko OM. Pathology of the immune state in patients with post-osteomyelitis segmental defects of the long bones of the lower extremities. *Lytopys travmatolohiyi ta ortopediyi*. 2011;1-2:43-47. [in Ukrainian].
8. Дехтяренко НО, Грицай МП, Колов ГБ, Печерський АГ. Імунологічні аспекти інфекційних ускладнень у хворих після остеосинтезу довгих кісток. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2016;1:15-20.
8. Dekhtyarenko NO, Hrytsai MP, Kolov HB, Pecher'skyu AH. Immunological aspects of infectious complications in patients after osteosynthesis of long bones. *Visnyk ortopediyi, travmatolohiyi ta protezuvannya*. 2016;1:15-20. [in Ukrainian].
9. Sagalovsky S, Schonert M. The cell and molecular biology of bone fracture repair: role of the transforming growth factor- β 1 in activation reparative osteogenesis (review). *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics*. 2014;3:136-143. DOI: 10.15674/0030-598720143136-143.
10. Юшков БГ. Клетки иммунной системы и регуляция регенерации. *Бюллетень сибирской медицины*. 2017; 16(4):94-105. DOI: 10.20538/1682-0363-2017-4-94-105.
10. Yushkov BG. Cells of the immune system and regulation of regeneration. *Byulleten sibirskoy meditsyny*. 2017; 16(4):94-105. [in Russian]. DOI: 10.20538/1682-0363-2017-4-94-105.
11. Магомедов С, Грицай МП, Цокало ВМ, Полищук ЛВ, Колов ГБ, Кузуб ТА. Выраженность биохимических изменений сыворотки крови в зависимости от степени трофических нарушений у больных посттравматическим остеомиелитом голени. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2019;4:24-31.
11. Mahomedov S, Hritsai MP, Tsokalo VM, Polishchuk LV, Kolov HB, Kuzub TA. The severity of biochemical changes in blood serum, depending on the degree of trophic disorders in patients with posttraumatic osteomyelitis of the leg. *Visnyk ortopediyi, travmatolohiyi ta protezuvannya*. 2019;4:15-20. [in Russian].
12. Григоровський ВВ, Грицай МП, Цокало ВМ, Колов ГБ, Григоровська АВ. Гістопатологія тканин гомілки та клініко-морфологічні залежності у хворих на травматичний остеомиеліт із трофічними розладами. *Ортопедія, травматологія та протезування*. 2020;1:54-65. DOI: 10.15674/0030-872020154-65.
12. Hryhorovs'kyu VV, Hrytsai MP, Tsokalo VM, Kolov HB, Hryhorovskaya AV. Histopathology of tibial tissues and clinical and morphological dependences in patients with traumatic osteomyelitis with trophic disorders. *Ortopediya, travmatolohiya ta protezuvannya*. 2020;1:54-65. [in Ukrainian]. DOI: 10.15674/0030-872020154-65.
13. Земсков АМ, Земсков ВМ, Коротких ИИ., Земсков МА, Коротких НН. Иммунные расстройства и их коррекция при гнойно-воспалительных процессах. Москва: Триада X; 2007. 160 с.
13. Zemskov AM, Zemskov VM, Korotkikh IN, Zemskov MA, Korotkikh NN. Immune disorders and their corrections in case of purulent-inflammatory processes. *Moskva: Triada X*; 2007. 160 s. [in Russian].

The Dynamics of Immunological Indices in Patients with Posttraumatic Osteomyelitis and Trophic Disorders of the Shin Tissues

Dekhtyarenko N.O., Hrytsai M.P., Tsokalo V.M.

SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. The article deals with the study of immune status of patients with osteomyelitis and trophic disorders of the shin tissues. **Objective:** to evaluate the immune status of patients with shin-bone osteomyelitis and dystrophic processes, and to study dynamics of immunological indices after surgical interventions (clearing and reconstructive restoring surgeries). **Materials and Methods.** The immune status of 52 patients with posttraumatic

osteomyelitis and trophic disorders of the skin tissues was studied. Clinical, immunological, and statistical research methods were used. **Results.** The study revealed changes in immune defence and in trophic processes in tissues (bones, skin, and muscles) of the damaged extremity. Thus, the presence of changes in the immune status was established: a decrease in the number of T-lymphocytes, T-helpers, cytotoxic T-lymphocytes, as well as changes in the humoral immune system – a decrease in immunoglobulins M and G levels and an increase in the level of circulating immune complexes. **Conclusions.** Changes in systemic immunity and local trophic disorders revealed in patients mutually aggravate the course of the pathological process and complicate its elimination.

Key words: skin-bone osteomyelitis; trophic disorders; immune status.

Динамика иммунологических показателей у больных с посттравматическим остеомиелитом и трофическими нарушениями в тканях голени

Дехтяренко Н.А., Грицай Н.П., Цокало В.Н.

ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

Резюме. Работа посвящена исследованию иммунного статуса больных с остеомиелитом и трофическими расстройствами в тканях голени. **Цель работы.** Оценить состояние иммунной системы у больных с остеомиелитом и дистрофическими процессами в тканях, исследовать динамику иммунологических показателей после оперативных вмешательств (санитизирующих и реконструктивно-восстановительных). **Материалы и методы.** Проведено изучение состояния иммунного статуса 52 пациентов с остеомиелитом и трофическими расстройствами в тканях голени. **Результаты.** Обнаружены изменения в системе иммунной защиты и протекании трофических процессов в тканях (костях, коже и мышцах) пораженной конечности. Так, установлено наличие изменений иммунного статуса: уменьшение количества Т-лимфоцитов, Т-хелперов, цитотоксических Т-лимфоцитов, а также изменения в гуморальном звене иммунной системы – снижение уровня иммуноглобулинов М и G и повышение уровня циркулирующих иммунных комплексов. **Выводы.** Изменения системного иммунитета и местные трофические расстройства, выявленные у больных, взаимно отягчают течение патологического процесса и усложняют его ликвидацию.

Ключевые слова: остеомиелит голени; трофические расстройства; состояние иммунной системы.

Відомості про авторів:

Дехтяренко Наталія Олексіївна – кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник лабораторії імунології ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0003-3330-533X.

Грицай Микола Павлович – доктор медичних наук, професор, завідувач відділу кістково-гнійної хірургії ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0003-1608-7879.

Цокало Василь Миколайович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу кістково-гнійної хірургії ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0002-9509-6337.

Information about the authors:

Dekhtiarenko Nataliia Oleksiivna – Ph.D. in Medicine, leading researcher at the Laboratory of Immunology, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. ORCID: 0000-0003-3330-533X.

Hrytsai Mykola Pavlovych – D.Med.Sc., professor, head of the Department of Bone-Purulent Surgery, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. ORCID: 0000-0003-1608-7879.

Tsokalo Vasyl Mikolaiovych – Ph.D. in Medicine, senior researcher at the Department of Bone-Purulent Surgery, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. ORCID: 0000-0002-9509-6337.

Сведения об авторах:

Дехтяренко Наталия Алексеевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунологии ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0003-3330-533X.

Грицай Николай Павлович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом костно-гнойной хирургии ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0003-1608-7879.

Цокало Василий Николаевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела костно-гнойной хирургии ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0002-9509-6337.

Для кореспонденції: Дехтяренко Наталія Олексіївна, кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник лабораторії імунології ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. Тел. +38(066)968-21-86. E-mail: natali.de@ukr.net.

For correspondence: Dekhtiarenko Nataliia Oleksiivna, Ph.D. in Medicine, leading researcher at the Laboratory of Immunology, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. Tel: +38(066)968-21-86. E-mail: natali.de@ukr.net.

Для корреспонденции: Дехтяренко Наталия Алексеевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунологии ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. Тел. +38(066)968-21-86. E-mail: natali.de@ukr.net.

Medial Gastrocnemius Flap for Covering Tissue Defects Around the Knee

Liabakh A.P., Lazarenko H.M., Kulieva O.V.

SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Tissue defects of the anterior surface of the lower leg and the knee joint is a severe problem at the treatment of orthopedic patients. **Objective.** Analysis of the results of using the medial gastrocnemius flap (MGF) in orthopedic patients; highlighting peculiarities of surgical technique. **Materials and Methods.** 8 patients (10 cases) who underwent the transposition of the MGF. The age of the patients was 19–74 years (on average 40.5 ± 5.7 years); there were 6 males and 2 females. The list of cases: open fractures – 2 cases, combat injury – 2 patients (3 cases), skin necrosis after osteosynthesis – 3 patients (4 cases), and skin necrosis after total knee replacement – 1 case. The results of treatment were assessed in terms 9 months – 10 years by the Lysholm scale. **Results.** Autodermoplasty during MGF transposition was performed in two cases and after a few days in others. In cases with open fractures, the osteosynthesis and external fixators reassembly were done; conversion of osteosynthesis was performed one month after autodermoplasty. In cases of skin necrosis after osteosynthesis and total arthroplasty, the implants were never removed. Knee function according to the Lysholm scale ranged from 70 to 100 points (mean 88.2 ± 3.3). **Conclusions.** The transposition of the MGF for the replacement of tissue defects of the anterior surface of the lower leg and knee joint is an effective method in orthopedic surgery, which helps to solve the problem of infectious complications and to save the supporting-kinematic function of the lower extremity.

Key words: lower leg; medial gastrocnemius flap; open fracture; tissue defect.

Introduction

The anterior surface of the upper third of the tibia and knee joint is covered with inelastic skin and a thin subcutaneous tissue, which are close to the underlying bone. Tissue defects in this area occur due to various reasons: trauma, complications during arthroplasty, treatment of tumors, etc.

Timely and adequate closure of the tissue defect in this area is decisive for maintaining the function of the knee joint, and in some cases – for preserving the lower limb. Since Mathes S.J. and Nahai F. [1] established the anatomical possibilities of using the medial head of *m.gastrocnemius* as an island flap for covering tissue defects of the anterior surface of the upper third of the lower leg, this surgical technique is successfully used in traumatological and oncological cases [2–4]. Significant advantages of the medial head of *m.gastrocnemius* (medial gastrocnemius flap – MGF) are permanent vascular anatomy, simple elevating technique, mobility, and minimal loss of the donor site [5].

This study was carried out to analyze the outcome of using a medial gastrocnemius flap in orthopedic and traumatological patients, and to highlight peculiarities of surgical technique.

Material and Methods

This study was carried out at the Department of Foot Pathology and Complex Prosthesis (SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine") in accordance with the Declaration of Helsinki (1975), as revised in 2008. Informed consent was taken from all the patients.

Eight patients (10 cases) who underwent MGF transposition were under our observation. The age of the patients was 19–74 years (on average 40.5 ± 5.7 years); there were 6 males and 2 females. The indication for MGF transposition was a tissue defect on the anterior surface of the knee and upper third of the lower leg, which topographically corresponded to the area from the lower pole of the patella to the border of the proximal and middle third of the lower leg. The detailed characteristics of patients are presented in Table 1.

Surgical technique. Prevention of thromboembolic complications and antibiotic therapy was carried out according to the current hospital guidelines. The patients were operated on under general or spinal anesthesia in the supine position; it was obligatory to use a tourniquet at the level of the inguinal fold.

The initial stage included: recipient wound debridement, revision of pockets and heats, and repeated wash-

Table 1

Clinical characteristics of patients enrolled in the study

No	Diagnosis	Sex	Age	Time since injury/ complication	Orthopedic component of reconstruction	Knee function after surgery according to the Lysholm scale
1.	AO 41 A3 G-A II	f	19	48 hrs	Internal&External fixation	100
2.	AO 41 A2 G-A IIIA	m	44	72 hrs	External fixation	100
3.	AO 41 C2 Skin necrosis after surgery	m	35	24 hrs	None	83
4.	AO 41 C2 Skin necrosis after surgery	m	35	24 hrs	None	83
5.	AO 41 C2 Skin necrosis after surgery	m	50	24 hrs	None	98
6.	Mine-blast injury AO 41 A2 G-A IIIB	m	23	1 week	Reassembly of external fixation, osteosynthesis conversion	82
7.	Mine-blast injury AO 41 C2 G-A IIIB	m	23	1 week	Reassembly of external fixation, osteosynthesis conversion	83
8.	Gunshot injury AO 41 C2 G-A IIIB	m	37	2 weeks	Reassembly of external fixation, osteosynthesis conversion	100
9.	AO 41 C3 Skin necrosis after surgery DM type II	f	65	48 hrs	None	83
10.	Oncological total knee arthroplasty, skin necrosis after surgery	f	74	1 week	None	70

Note: AO – Association of Osteosynthesis, classification of fractures
 G-A – the degree of tissue damage according to Gustilo-Anderson
 DM – diabetes mellitus

ing. Elevation of MGF was carried out according to the described methods. The patient was in the supine position with the leg bent at the knee joint with slight external rotation. Direct access along the medial edge of the *m. gastrocnemius* from the *popliteal fossa* to the Achilles tendon was: 2–3 cm posteriorly to the posterior edge of the tibia if the muscle will move directly into the defect; 6–7 cm posteriorly to the posterior edge of the tibia if the muscle was planned to be carried out in the subcutaneous tunnel. After skin incision, *v. saphena magna* was isolated and taken on a holder. The fascia of *m. gastrocnemius* and *m. soleus* was cutted and muscles were divided in such a way that the tendon of *m. plantaris* passed together with *m. soleus*. On the ventral surface, an interval was found between the medial and lateral heads of *m. gastrocnemius*; *n. cutaneus surae medialis* and *v. saphena parva*, which are located lateral to the midline at the level of the muscle-tendon junction, were identified between them. The medial head was cut from the Achilles tendon so that the distal end of the flap contained approximately 1 cm of tendon tissue. The tendon cuff was sutured and the medial head was cut off from the lateral

one, *n. cutaneus surae medialis* and *v. saphena parva* departed together with the lateral head. The flap preparation was continued up to the *popliteal fossa*, where the neurovascular pedicle of the medial head was identified (*a. surae medialis*, *vv. comitantes*, *n. motoricus*). In most cases, there was no need to isolate the neuro-vascular pedicle to increase the mobility of the flap (Fig. 1).

The flap lifting was completed; the flap was moved into the defect directly or in the tunnel under the skin bridge. Excessive tension, bending, and twisting of the flap were strictly avoided. To place the distal end of the flap, the corresponding edge of the recipient wound was mobilized, and the tendon part of the flap was sewn into this “pocket”; the ends of the thread were brought out onto the skin. The flap was placed in the recipient site in such a way that the edges of the skin covered it by 0.5–1 cm from all sides. Drainages were installed: one in the donor site, the second under the flap. All skin wounds were sutured. The flap was rather tightly sewn over the epimysium to the edges of the skin wound. The covering of the muscle was performed with split-thickness or whole-layer skin flap immediately or a few days after the surgery.

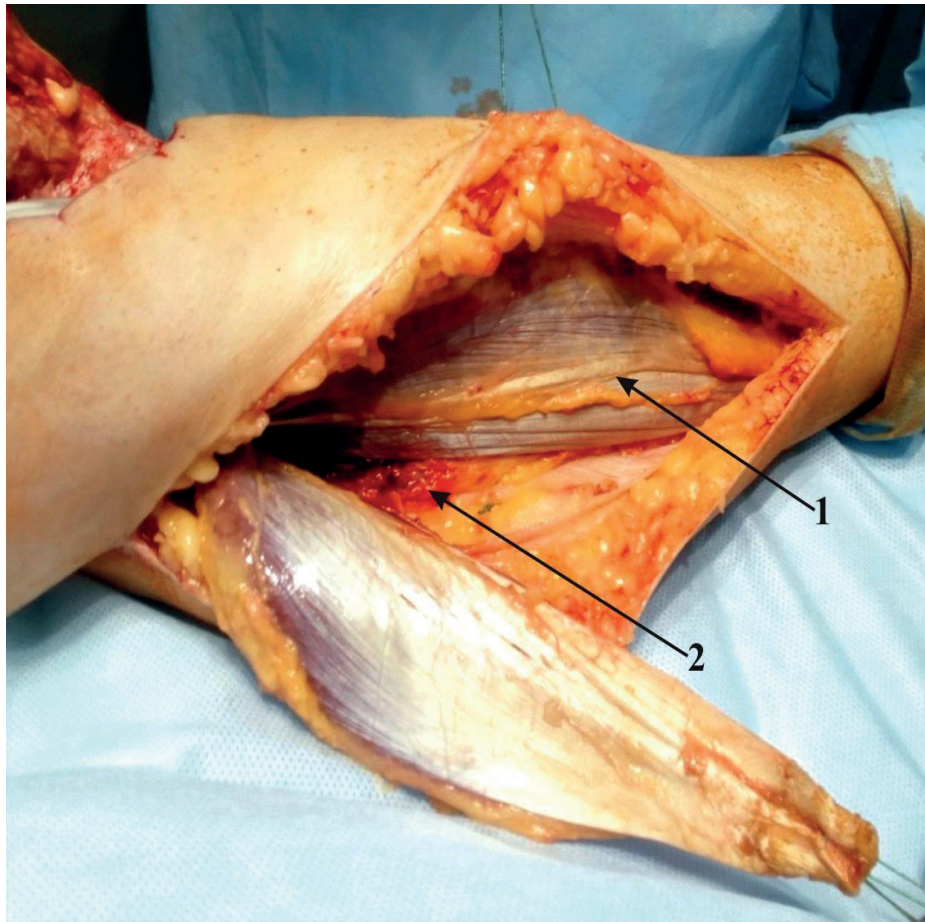


Fig. 1. The view of donor wound after the MGF elevation completed:
1 – *m. plantaris* Tendon; 2 – *n. surae medialis, v. saphena parva*

Fractures were stabilized with external fixators; in cases where preventive external fixation had already been performed, the external fixator was reassembled to free the knee joint. After healing of postoperative wounds (on average, 3–4 weeks after autodermoplasty), internal osteosynthesis and bone grafting were performed.

The results of treatment were assessed in terms of 9 months – 10 years using the Lysholm scale.

Results

The course of the postoperative period in all cases was uncomplicated. Autodermoplasty during MGF transposition was performed in two cases, and a few days after the surgery in others. In cases of combat trauma, the MGF transposition was combined with the external fixator reassembly to free the knee joint. Conversion of osteosynthesis was carried out 1 month later by locking plate and substitution of the tibia defect by allogenic bone.

In cases when osteosynthesis was complicated by skin necrosis in the postoperative period, the knee joint was immobilized with an orthosis for two weeks after the MGF transposition.

The outcomes of treatment were assessed within 9 months – 10 years; full weight-bearing function of the lower limb was restored in all cases (Fig. 2). Knee function according to the Lysholm scale ranged from 70 to 100 points (mean 88.2 ± 3.3 points).

Discussion

Island MGF is one of the most used flaps in severe trauma of the upper third of the lower leg and complications after reconstructive surgery around the knee, i.g. total knee arthroplasty. Stable vascular anatomy, simple surgical technique, and the ability to close a section of the knee joint and the proximal third of the lower leg make MGF indispensable for open injuries of this area and skin complications of traumatic and another genesis.

M. gastrocnemius has a unique vascular anatomy: each of its heads has its own neurovascular pedicle about 5 cm long. Both pedicles starting slightly proximal to the knee joint [1]. The most commonly used is medial head of *m. gastrocnemius*, which in adults has the following dimensions: 15–20 cm length and about 8 cm width [1].

Skin and soft tissues defects along the anterior surface of the knee joint and the proximal part of the leg resulting from trauma and other situations, require early closure due to the risk of osteomyelitis, loss of function of the knee joint and even amputation [6]. In particular, with open fractures of the proximal tibia, the infection of the surgical site can reach 45% [7]. According to a meta-analysis of Henkelmann R. et al. [6], in 55.8% of cases, after open fractures of the proximal tibia, various complications occur, of which the most important are non-union and pseudarthrosis (15.3%), stiffness and ankylosis of the knee joint (18.7%), and limb amputation (5.4%).

A combat injury of the lower limb, especially mine-blast injury with smaller devices, is probably the most difficult problem for achieving acceptable anatomical and functional treatment results. One of the important points is the adequate debridement of devitalized tissues, which almost always causes a tissue defect of the lower leg [8].

Early and reliable closure of a soft tissue defect in some cases allows preserving a functioning limb [3]. Among our observations, there were 3 such cases; the use of MGF made it possible to carry out adequate control of infection in the early stages of treatment, which enabled further orthopedic reconstruction (Fig. 2).



Fig. 2. Gunshot wound to the right lower leg (2015). Specialized assistance – surgical debridement and external fixation of the thigh–lower leg. After 2 weeks, necrectomy and replacement of the tissue defect with the MGF; autodermplasty after 5 days. After 1 month, metal osteosynthesis with a locking compression plate and substitution of the tibia defect by allogenic bone graft. A and B – view of the wound and X-ray of the lower leg 2 weeks after the injury; C – after MGF transposition; D – a month after autodermplasty; E, F, G – view of both lower limbs and X-rays of the right lower leg 1 year after osteosynthesis and bone grafting

Fractures with traumatized but visually intact skin are especially difficult for treatment. Under such conditions, after osteosynthesis, necrosis of skin flaps can occur with exposure of bone and fixators. Recommendations for such cases in the modern literature include: necrectomy, vacuum assisted closure (VAC), and MGF transposition [9]. Among our observations, there were 4 similar cases. We applied one-step closure of the defect after necrectomy and got healing without complications.

Tetreault M.W. et al. [4] believe that the use of MGF is the best solution for infection after total knee arthroplasty due to skin necrosis, both to preserve the existing implant and in a two-stage procedure using a spacer. Their publication highlights the largest case series (31 patients) in the English-language literature. Among our observations, there was one similar case in a 74-year-old patient after oncological endoprosthesis.

Conclusion

MGF transposition for replacing tissue defects in the anterior surface of the lower leg and knee joint is an effective technique in orthopedic and traumatological practice, which allows solving the problem of infectious complications and preserving the musculoskeletal function of the lower limb. Stable vascular anatomy, simple surgical technique, and sufficient predictability of treatment results allow recommending this technique for wider application.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. This publication has not been, is not and will not be the subject of commercial interest in any form.

References

1. Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg.* 1981; 67(2):177-87. PMID: 7465666.
2. D'Avila F, Franco D, D'Avila B, Arnaut M, Jr. Use of local muscle flaps to cover leg bone exposures. *Rev Col Bras Cir.* 2014; 41(6):434-9. DOI: 10.1590/0100-69912014006009.
3. Ebrahimi A, Nejad Sarvari N, Ebrahimi A, Rasouli HR. Early reconstructions of complex lower extremity battlefield soft tissue wounds. *World J Plast Surg.* 2017; 6(3):332-42. PMID: 29218283.
4. Tetreault MW, Della Valle CJ, Hellman MD, Wysocki RW. Medial gastrocnemius flap in the course of treatment for an infection at the site of a total knee arthroplasty. *JBJS Essent Surg Tech.* 2017;7(2):e14(1-13).
5. Veber M, Vaz G, Braye F, Carret JP, Saint-Syr M, Rohrich PJ, Mojallal A. Anatomical study of the medial gastrocnemius muscle flap: a quantitative assessment of the arc of rotation. *Plast Rec Surg.* 2011; 128(1):181-7. DOI: 10.1097/PRS.0b013e318217423f.
6. Henkelmann R, Frosch KH, Glaab R, Lill H, Schoepp C, Seybold D et al. Infection following fractures of the proximal tibia - a systematic review of incidence and outcome *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):481. DOI: 10.1186/s12891-017-1847-z.
7. Choo KJ, Morshed S. Postoperative complications after repair of tibial plateau fractures. *J Knee Surg.* 2014; 27(1):11-19. DOI: 10.1055/s-0033-1363517.
8. Doucet JJ, Galarneau MR, Potenza BM, Bansal V, Lee JG, Schwartz AK et al. Combat versus civilian open tibia fractures: the effect of blast mechanism on limb salvage. *J Trauma* 2011; 70:1241-7. DOI: 10.1097/TA.0b013e3182095b52.
9. Cui H, Xiao H, He K, Peng Y, Bian Z, Wang H. V-Y advancement of medial gastrocnemius muscle flap for repairing soft tissue defects in middle and lower segments of anterior tibia. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2016; 30(9):1122-6. DOI: 10.7507/1002-1892.20160228.

Медіальний литковий клапоть для закриття дефектів тканин у ділянці колінного суглоба

Лябах А.П., Лазаренко Г.М., Кулева О.В.

ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Дефекти тканин передньої поверхні голіжки та колінного суглоба є серйозною проблемою при лікуванні пацієнтів з ортопедо-травматологічною патологією. **Мета.** Аналіз результатів застосування медіального литкового клаптя (МЛК) у ортопедо-травматологічних пацієнтів, висвітлення особливостей хірургічної техніки. **Матеріали і методи.** 8 пацієнтів (10 випадків), яким була проведена транспозиція МЛК. Вік пацієнтів становив у середньому 40,5±5,7 року (19-74 років), чоловіків було 6, жінок – 2. Структура випадків: відкриті переломи – 2 пацієнти, бойова травма – 2 пацієнти (3 випадки), некроз шкіри після остеосинтезу – 3 пацієнти (4 випадки), некроз шкіри після ендопротезування – 1 пацієнт. Оцінка результатів лікування була проведена в строки від 9 місяців до 10 років за шкалою Lysholm. **Результати.** Аутодермопластика під час транспозиції МЛК виконана в 2 випадках, в інших – через кілька днів. У випадках відкритих переломів виконували остеосинтез або ремонт АЗФ, конверсію остеосинтезу здійснювали через 1 місяць після аутодермопластики. У випадках некрозу шкіри після остеосинтезу та ендопротезування металоконструкції в жодному випадку не ви-

даляли. Функція колінного суглоба за шкалою Lysholm становила від 70 до 100 балів (у середньому $88,2 \pm 3,3$ бала). **Висновки.** Транспозиція МЛК для заміщення дефектів тканин передньої поверхні гомілки та колінного суглоба є ефективною методикою в ортопедо-травматологічній практиці, що дозволяє розв'язати проблему інфекційних ускладнень та зберегти опорно-кінематичну функцію нижньої кінцівки.

Ключові слова: гомілка; медіальний литковий клапоть; відкритий перелом; дефект тканин.

Медіальний икроножный лоскут для закрытия дефектов тканей в области коленного сустава

Лябах А.П., Лазаренко Г.Н., Кулева А.В.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Дефекты тканей передней поверхности голени и коленного сустава являются серьезной проблемой в лечении пациентов с ортопедо-травматологической патологией. **Цель.** Анализ результатов использования медиального икроножного лоскута (МИЛ) у ортопедо-травматологических пациентов, освещение особенностей хирургической техники. **Материалы и методы.** 8 пациентов (10 случаев), которым была проведена транспозиция МИЛ. Возраст пациентов составил в среднем $40,5 \pm 5,7$ года (19-74), мужчин было 6, женщин – 2. Структура случаев: открытые переломы – 2 пациента, боевая травма – 2 пациента (3 случая), некроз кожи после остеосинтеза – 3 пациента (4 случая), некроз кожи после эндопротезирования – 1 пациент. Оценка результатов лечения была проведена в сроки от 9 месяцев до 10 лет по шкале Lysholm. **Результаты.** Аутодермопластика во время транспозиции МИЛ выполнена в 2 случаях, в остальных – через несколько дней. В случаях открытых переломов проводили остеосинтез или перемонтаж АЗФ, конверсию остеосинтеза проводили через 1 месяц после аутодермопластики. В случаях некроза кожи после остеосинтеза и эндопротезирования металлоконструкции ни в одном случае не удаляли. Функция коленного сустава по шкале Lysholm составила от 70 до 100 баллов (в среднем $88,2 \pm 3,3$ балла). **Выводы.** Транспозиция МИЛ для замещения дефектов тканей передней поверхности голени и коленного сустава является эффективной методикой в ортопедо-травматологической практике, которая позволяет решить проблему инфекционных осложнений и сохранить опорно-кинематическую функцию нижней конечности.

Ключевые слова: голень; медиальный икроножный лоскут; открытый перелом; дефект тканей.

Відомості про авторів:

Лябах Андрій Петрович – доктор медичних наук, професор, завідувач відділу патології стопи та складного протезування ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0001-5734-2392.

Лазаренко Галина Миколаївна – кандидат медичних наук, співробітник відділу патології стопи та складного протезування ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна.

Кулева Олександр Валерійович – кандидат медичних наук, співробітник ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна.

Information about the authors:

Liabakh Andrii Petrovych – D.Med.Sc., professor, head of the Department of Foot Pathology and Complex Prosthetics, SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. ORCID: 0000-0001-5734-2392.

Lazarenko Halyna Mykolaivna – Ph.D. in Medicine, the Department of Foot Pathology and Complex Prosthetics, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine.

Kulieva Oleksandr Valeriovych – Ph.D. in Medicine, Department of Foot Pathology and Complex Prosthesis, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine.

Сведения об авторах:

Лябах Андрей Петрович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом патологии стопы и сложного протезирования ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0001-5734-2392.

Лазаренко Галина Николаевна – кандидат медицинских наук, сотрудник отдела патологии стопы и сложного протезирования ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина.

Кулева Александр Валериевич – кандидат медицинских наук, сотрудник отдела патологии стопы и сложного протезирования ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина.

Для листування: Лябах Андрій Петрович, завідувач відділу патології стопи та складного протезування ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. Тел. +38(097)901-03-64. E-mail: anliabakh@gmail.com.

For correspondence: Liabakh Andrii Petrovych, head of the Department of Foot Pathology and Complex Prosthetics, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. Tel. +38(097)901-03-64. E-mail: anliabakh@gmail.com

Для кореспонденції: Лябах Андрей Петрович, заведуючий відділом патології стопи і складного протезування ГУ “Інститут травматології і ортопедії НАМН України”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. Тел. +38(097)901-03-64. E-mail: anliabakh@gmail.com.

УДК: [616.728.2-007.2:616.831-009.11-053.2]:616-07/08(043.5)
DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2020-107-4-35-42

Спосіб визначення клініко-рентгенограмметричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП

Гішко В.Ю., Науменко Н.О., Яцуляк М.Б., Чеверда А.І.,
Немеш М.М., Марциняк С.М.

ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Актуальність. Не викликає сумніву, що отримання істинних параметрів кульшового суглоба дає можливість визначитись із тактикою лікування пацієнтів із дитячим церебральним паралічем (ДЦП) та є актуальним об'єктом досліджень. **Мета дослідження.** Покращити результати діагностики патології кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП шляхом розробки власного способу. **Матеріали і методи.** Загальна кількість пацієнтів становила 20 осіб (40 суглобів): 10 хлопчиків та 10 дівчаток. Було прооперовано 16 суглобів. Вік хворих коливався у межах 3-15 років. Усім пацієнтам клінічно визначали торсію стегна за Riwe, а також використовували власний спосіб визначення клініко-рентгенограмметричних показників кульшового суглоба (патент на корисну модель № 137567). **Результати.** Власний спосіб є простим, доступним, дешевим та може використовуватись у всіх медичних закладах, де є рентген-кабінет, для діагностики патології кульшового суглоба, а також для скринінгу. **Висновки.** Власний спосіб є простим та надійним для визначення параметрів кульшового суглоба (торсія стегна, шийково-діафізарний кут (ШДК), кут Віберга, індекс Реймерса, індекс вертикальної міграції, ацетабулярний кут, кут нахилу западини) у пацієнтів із ДЦП. Отримані рентгенометричні показники обох кульшових суглобів при виконанні тільки однієї рентгенограми також значно знижують променеве навантаження на хворого, оскільки пацієнти з дитячим церебральним паралічем підлягають скринінгу протягом всього періоду їх розвитку. Цей спосіб також може застосовуватися при обстеженні та скринінгу пацієнтів із порушенням розвитку та іншими захворюваннями кульшового суглоба.

Ключові слова: ДЦП; кульшовий суглоб; торсія стегна; ШДК; рентгенограмметричні показники.

Вступ

В останні роки в літературі приділяється багато уваги лікуванню патології кульшового суглоба у пацієнтів із дитячим церебральним паралічем (ДЦП). Стабільний, безболісний, із достатнім обсягом рухів кульшовий суглоб розглядається не тільки як важливий засіб ходьби, але і як необхідний фактор вигідного сидіння для групи хворих, які не можуть ходити [1]. Попередження підзвуху, звиху і контрактур у кульшовому суглобі як для хворих із ДЦП, які можуть ходити самостійно або з милицями, так і для тих, які не можуть самостійно пересуватися, має бути метою сучасної ортопедії.

Клінічна оцінка рухів часто не дає можливості об'єктивно оцінити анатомо-функціональний стан кульшових суглобів у пацієнтів із ДЦП. Обмеження зовнішньої ротації в кульшовому суглобі не може використовуватись як основний маркер для клінічної оцінки збільшеної торсії стегнової кістки пацієнтів із дитячим церебральним паралічем [2]. Водночас над-

мірна внутрішня ротація стегна може визначатись при недорозвиненому задньому краю западини, що часто спостерігається при ДЦП [2].

Спосіб клінічної оцінки торсії стегнової кістки є простим, легкодоступним і добре корелюється з інтраопераційними даними [3]. Ця методика використовується для клінічної оцінки торсії стегна у пацієнтів із ДЦП [2].

При виконанні рентгенографії кульшових суглобів коректність розміщення пацієнта з ДЦП потребує особливої уваги. Найвні рентгенограмметричні варіанти розміщення: передньо-задня проекція та торсійні знімки є загальноприйнятими, але в більшості пацієнтів із дитячим церебральним паралічем виконання їх неможливе через обмеження рухів та контракттури у кульшових суглобах. Суттєвим їхнім недоліком є те, що вони орієнтовані на діагностику нестабільності в кульшовому суглобі, а отримані параметри проксимального відділу стегнової кістки є проєкційними (істинні знаходять за допомогою таблиць).

Мета дослідження – покращити результати діагностики патології кульшового суглоба у пацієнтів із дитячим церебральним паралічем шляхом розробки власного способу.

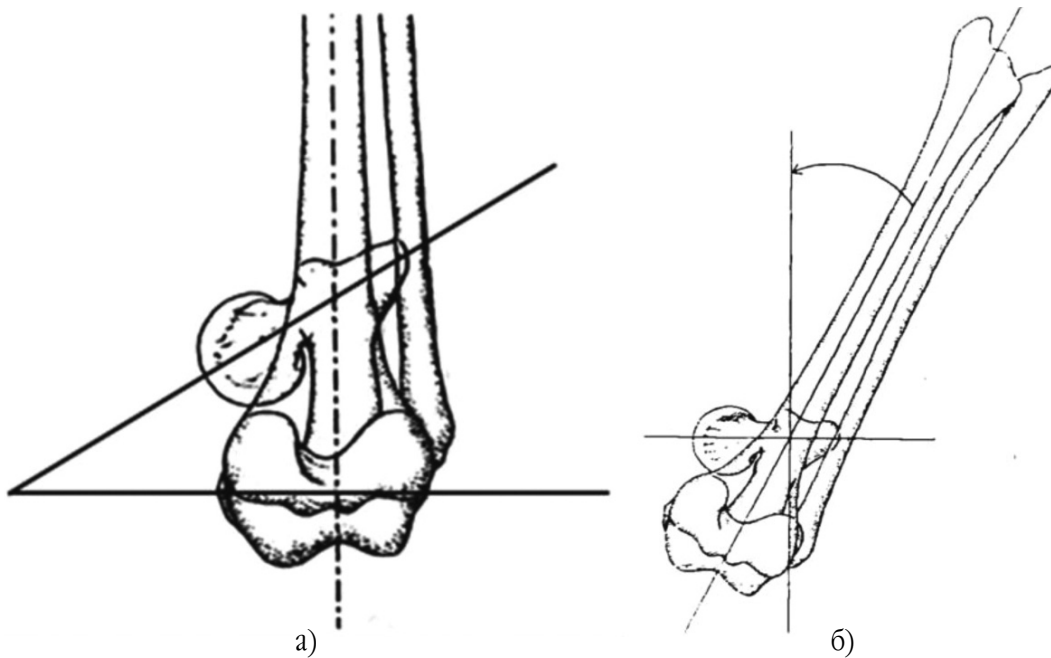
Матеріали і методи

Представлені нами дані базуються на вивченні клінічних випадків 20 пацієнтів (10 хлопчиків і 10 дівчаток) – 40 суглобів (16 прооперованих). Пацієнти лікувались у ДУ “ІТО НАМНУ” у період із 2018 по 2020 р. із патологією кульшових суглобів при ДЦП. Стать пацієнта не враховувалась, оскільки попередні дослідження не повідомляли про значущі гендерні відмінності [4].

Середній вік пацієнтів становив $9,15 \pm 0,57$ року (від 3 до 15 років). За шкалою GMFCS – 2-4 рівень. Вибірка в цьому дослідженні складалась переважно з пацієнтів зі спастичним тетрапарезом (13 пацієнтів), спастичним парапарезом (3 пацієнти) та геміпарезом (4 пацієнти).

Усім пацієнтам виконувалась клінічна оцінка торсії стегна за Ruwe [3] (рис. 1а, б, в), а також проводився власний спосіб оцінки (рис. 2а, б) [5].

Спосіб визначення клініко-рентгенограмометричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП передбачає поєднання клінічних та рентгенологічних методів та їх взаємовідношення, що дає можливість отримати рентгенометричні показники, які перебувають у різних площинах, при виконанні тільки однієї рентгенограми кульшових



в)

Рис. 1. Принцип клінічної оцінки торсії (рис. Ruwe, 1992 р.)

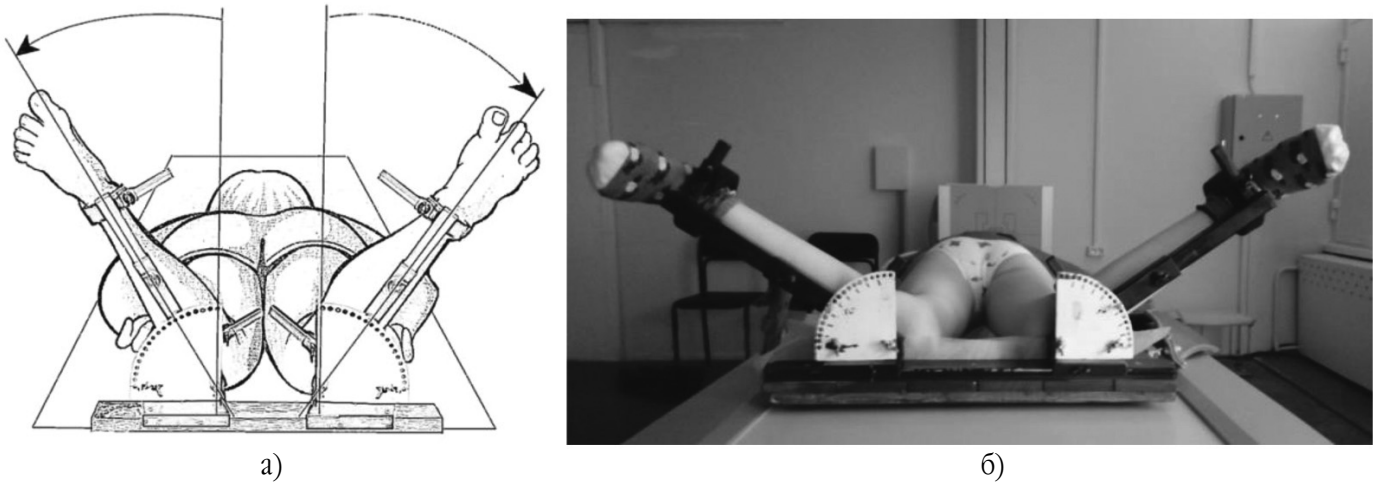


Рис. 2. Спосіб визначення клініко-рентгенометричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП

суглобів пацієнту у передньо-задній проекції в положенні лежачи на животі. Пацієнт лягає на живіт. Колінні суглоби згинають під кутом 90° та виконують внутрішню ротацію стегон з усуненням торсії стегнової кістки так, щоб шийка стегнової кістки була розміщена паралельно до столу (рис. 16). Для цього ліва рука експерта використовується для пальпації великого вертлюга, а права рука виконує внутрішню ротацію стегна. У певний момент ротації експерт лівою рукою відмічає максимальну паль-

пацію великого вертлюга, що свідчить про його найбільш латеральне положення. Фіксація кінцівок із внутрішньою ротацією стегон та вимірюванням торсії стегнової кістки проводиться за допомогою розробленої нами ортопедичної приставки, патент на винахід № 122629 та корисну модель № 140346 (рис. 3). Фіксуємо клінічну оцінку торсії стегнових кісток. Виконуємо рентгенограму кульшових суглобів у цьому положенні, за якою визначаємо істинні параметри кульшового суглоба [5].

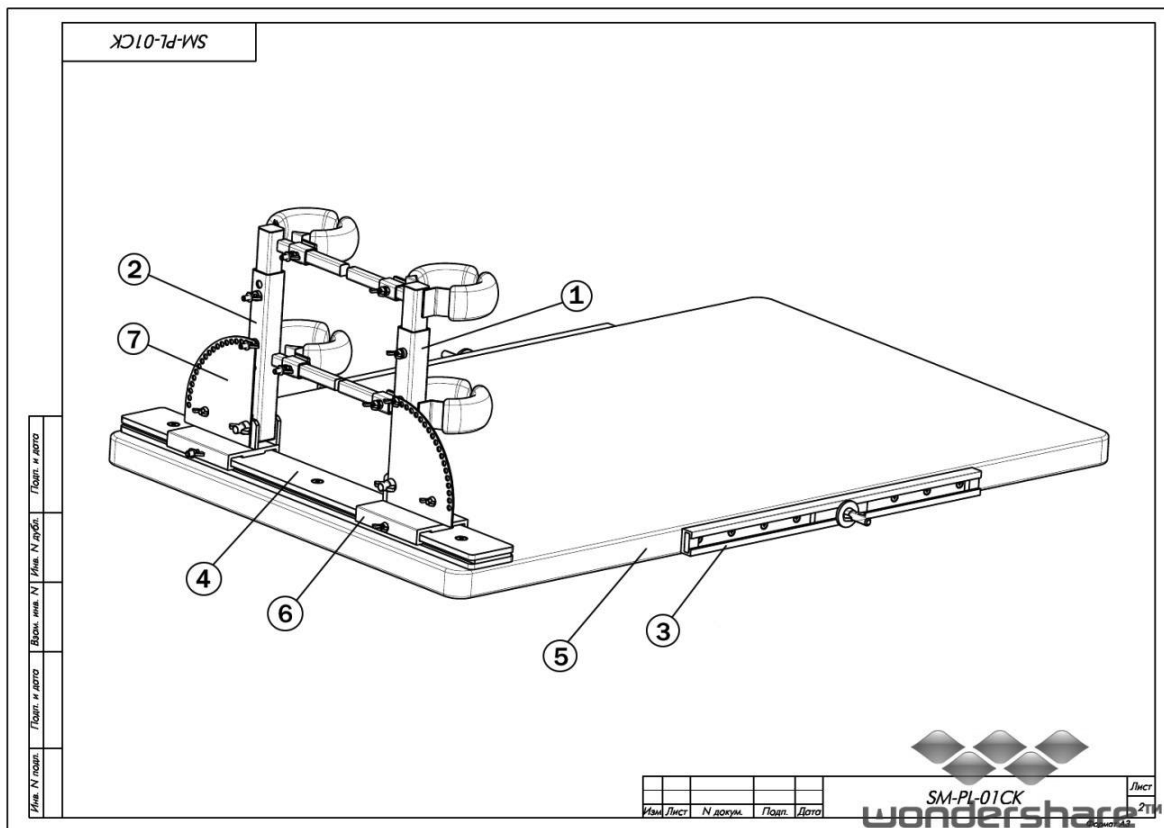


Рис. 3. Ортопедична приставка для рентгенографії кульшових суглобів (опис у заявці на патент) [6]

Результати та їх обговорення

Предметом цього дослідження були параметри кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП та мінімальний розмір вибірки для того, щоб продемонструвати достовірність та надійність показників кульшового суглоба. Більшість наших пацієнтів мала стабільні кульшові суглоби та могла ходити. 7 стегон у дослідженні мали відсоток міграції >33%. Деякі фактори, що впливають на обґрунтованість та надійність вимірювань геометрії стегна, такі як функціональний рівень, ступінь нестабільності стегна та кістковий вік, ми не аналізували у цій статті, але така робота ведеться.

Приставку (рис. 3) використовують наступним чином: вкладаємо пацієнта на живіт із зігнутими під кутом 90° в колінних суглобах кінцівках та фіксуємо гомілки до опор. Фіксуємо таз пацієнта поясом. Встановлюємо за допомогою кронштейна відведення стегон 0°. Почергово з обох боків вимірюємо кут торсії стегнової кістки за методикою Ruwe і в такому положенні прикріплюємо опори до пластин, що фіксують, гайками-баранцями. Кут, відображений на шкалі пластини, що фіксує, відповідає куту торсії стегна. Після виконання всіх пунктів можна виконувати рентгенограму кульшових суглобів [6, 7].

Використання цієї приставки дозволяє зафіксувати кінцівки пацієнта під потрібним кутом, чим забезпечує правильність розміщення пацієнта, що гарантує отримання об'єктивних рентгенометричних показників.

Приставка дає нам можливість фіксації пацієнта в заданому нами положенні, а відповідно, отримання рентгенометричних показників обох кульшових суглобів при виконанні тільки однієї рентгенограми [6, 7].

Виконана за допомогою приставки рентгенограма дозволить нам отримати рентгенометричні показники кульшового суглоба, які в поєднанні з клінічними даними дадуть змогу визначити оптимальну тактику лікування [6, 7].

Власний спосіб є простим, доступним та може використовуватись в усіх медичних закладах, де є рентгенкабінет, для діагностики патології кульшового суглоба, а також для скринінгу. У разі відсутності ортопедичної приставки дослідник може визначити кут торсії стегон ішіометром та виконати рентгенограму кульшових суглобів у внутрішній ротації стегон на визначений кут торсії, утримуючи кінцівки пацієнта самостійно.

Критерії оцінки правильності розміщення власним способом такі ж, як і в стандартному передньо-задньому розміщенні. Якщо торсія стегон визначена достовірно, на рентгенограмах чітко простежується росткова зона великого вертлюга, а тінь великого вертлюга не накладається на тінь шийки. Правильно визначена торсія стегон забезпечує отримання істинних показників кульшового суглоба.

Ми рекомендуємо на кожній рентгенограмі фіксувати кут внутрішньої ротації стегон, а також відмічати сторони (праву та ліву) (рис. 4), щоб уникати діагностичних, а надалі і лікувальних помилок.

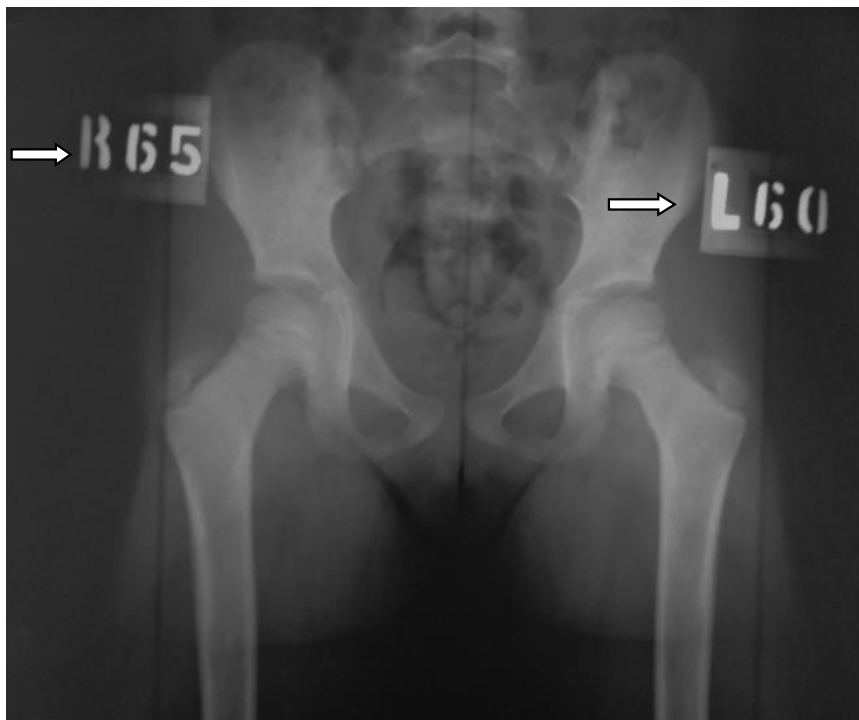


Рис. 4. Рентгенограма кульшових суглобів у розміщенні власним способом (стрілочками позначено кут внутрішньої ротації – правий і лівий, відповідно, який відповідає клінічно визначеній торсії стегнових кісток за Ruwe)

До цього дослідження увійшли тільки ті пацієнти, яким ми виконували торсійні знімки за Ковалем [8], хоча у 50% пацієнтів, що перебували в нас на лікуванні за цей період, виконання цього обстеження було неможливо через обмеження рухів, контрактури, вік.

Може викликати дискусію отримання істинних параметрів ШДК та торсії при виконанні рентгенограми власним способом за наявності осьових деформацій кінцівок, коли пацієнт лежить на животі, стегна у внутрішній ротації на кут торсії, визначений за Ruwe (між віссю гомілки та перпендикуляром при найбільш латеральному положенні великого вертлюга). Осьові деформації кінцівок (варус, вальгус) не характерні для пацієнтів із ДЦП, але у разі їх наявності слід враховувати похибку на кут осьової деформації (якщо вальгус колінного суглоба 10°, то кут торсії, виміряний за Ruwe, буде на 10° менший, при варусній деформації – більший) [2, 3].

Викликало певні труднощі обстеження пацієнтів з ожирінням та пацієнтів, вік яких становив менше 3 років, через важкість пальпації великого вертлюга [2, 3].

До проведеного дослідження не були включені пацієнти з ДЦП дорослого віку, у яких із віком об'єм рухів у кульшових суглобах зменшується через формування нейрогенної контрактури, і тоді ми спостерігали ситуацію, коли величина торсії стегна була значно більша, ніж внутрішня ротація. Така категорія пацієнтів часто перебувала в клініці на лікуванні. У такому разі ми рекомендували виконувати рентгенографію в положенні максимальної внутрішньої ротації стегон. Тоді рентгенограмометричні параметри кульшового суглоба були максимально наближені до істинних.

Може виникнути дискусія щодо пацієнтів із вираженими обмеженнями рухів та контрактурами. Розміщенню власним способом передують клінічна оцінка торсії стегна за Ruwe. Якщо тяжкий соматичний стан хворого не дозволяє провести розміщення пацієнта для цього дослідження, ми вимушені відмовитись від виконання функціонального розміщення власним способом, оскільки у такої складної категорії пацієнтів точні рентгенограмометричні параметри кульшового суглоба відходять на другий план, а замість реконструктивної хірургії доводиться проводити паліативну.

Власний спосіб визначення клініко-рентгенограмометричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП може замінити КТ-дослідження, хоча деякі автори поставили під сумнів використання комп'ютерної томографії для визначення торсії стегнової кістки [9]. Результати вимірювання торсії стегнової кістки за КТ можуть мати значні відмінності ($P < 0,001$) залежно від методики вимірювання [10]. Згинання стегна є основним джерелом неточності при КТ-дослідженні, це дозволяє припустити, що неточні вимірювання вірогідні у пацієнтів із нервово-м'язовими розладами, наприклад із ДЦП, у яких присутні обмеження рухів та контрактури [11].

Висновки

1. Власний спосіб є простим та надійним для визначення параметрів кульшового суглоба (торсія стегна, ШДК, кут Віберга, індекс Реймерса, індекс вертикальної міграції, ацетабулярний кут, кут нахилу западини) у пацієнтів із ДЦП.

2. Отримані рентгенометричні показники обох кульшових суглобів за результатами виконаної тільки однієї рентгенограми також значно знижують променеве навантаження на хворого, оскільки пацієнти з дитячим церебральним паралічем підлягають скринінгу протягом всього періоду їх розвитку.

3. Ця методика також може застосовуватися при обстеженні та скринінгу пацієнтів із порушенням розвитку та іншими захворюваннями кульшового суглоба.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Bleck EE. Orthopedic management cerebral palsy. Oxford, Philadelphia. Mac Keith Press; 1987. 405p.
2. Chung CY, Lee KM, Park MS, Lee SH, Choi IH, Cho TJ. Validity and reliability of measuring femoral anteversion and neck-shaft angle in patients with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 May;92(5):1195-205. DOI: 10.2106/JBJS.1.00688. PMID: 20439666.
3. Ruwe PA, Gage JR, Ozonoff MB, DeLuca PA. Clinical determination of femoral anteversion. A comparison with established techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 1992 Jul;74(6):820-30. PMID: 1634572.
4. Upadhyay SS, Burwell RG, Moulton A, Small PG, Wallace WA. Femoral anteversion in healthy children. Application of a new method using ultrasound. *J Anat.* 1990 Apr;169:49-61. PMID: 2200768; PMCID: PMC1256956.
5. Гошко ВЮ, Науменко НО, Чеверда АІ, Яцуляк МБ, Немеш ММ, винахідники; ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", патентовласник. Спосіб визначення клініко-рентгенограмометричних показників кульшового суглоба у пацієнтів з патологією кульшового суглоба. Патент України №137567. 2019 жов. 25. Hoshko VYu, Naumenko NO, Cheverda AI, Yatsuliak MB, Nemesh MM, vynakhidnyky; DU "Instytut travmatolohii ta ortopedii NAMN Ukrainy", patentovlasnyk. The method of determining the clinical and radiographic parameters of the hip joint in patients with pathology of the hip joint. Patent Ukraine №137567. 2019 zhov. 25. [in Ukrainian].
6. Гошко ВЮ, Науменко НО, Яцуляк МБ, винахідники; ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", Гошко ВЮ, Яцуляк МБ, патентовласники. Ортопедична приставка для укладання пацієнта при рентгенографії кульшових суглобів. Патент України на винахід №122629. 2020 gru. 10. Hoshko VYu, Naumenko NO, Yatsuliak MB, vynakhidnyky; DU "Instytut travmatolohii ta ortopedii NAMN Ukrainy", Hoshko VYu, Yatsuliak MB, patentovlasnyky. Orthopedic attachment for laying the patient during radiography of the hip joints. Patent Ukraine na vynakhid №122629. 2020 hru. 10. [in Ukrainian].
7. Гошко ВЮ, Науменко НО, Яцуляк МБ, винахідники; ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", Гошко ВЮ, Яцуляк МБ, патентовласники. Ортопедична приставка для

укладки пацієнта при рентгенографії кульшових суглобів. Патент України на корисну модель №140346. 2020 лют. 25. Hoshko VІu, Naumenko NO, Yatsuliak MB, vynakhidnyky; DU "Instytut travmatolohii ta ortopedii NAMN Ukrainy", Hoshko VІu, Yatsuliak MB, patentovlasnyky. Orthopedic attachment for laying the patient during radiography of the hip joints. Patent Ukrainy na korysnu model №140346. 2020 liut. 25. [in Ukrainian].
8. Коваль ДЕ. Торсия бедренной кости в норме и при врожденном вывихе бедра. [автореферат]. Киев: Киевский научно-исследовательский институт ортопедии; 1966. 18 с. Koval DYe. Torsion of the femur is normal and with congenital hip dislocation. [abstract]. Kiev: Kievskiy nauchno-issledovatel'skiy institut ortopedii; 1966. 18 s. [in Russian].

9. Morvan G, Guerini H, Carré G, Vuillemin V. Femoral Torsion: Impact of Femur Position on CT and Stereoradiography Measurements. *AJR Am J Roentgenol.* 2017 Aug;209(2):W93-W99. DOI: 10.2214/AJR.16.16638; PMID: 28570094.
10. Kaiser P, Attal R, Kammerer M, Thauerer M, Hamberger L, Mayr R, Schmoelz W. Significant differences in femoral torsion values depending on the CT measurement technique. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016 Sep;136(9):1259-1264. DOI: 10.1007/s00402-016-2536-3; PMID: 27501703; PMCID: PMC4990621.
11. Jarrett DY, Oliveira AM, Zou KH, Snyder BD, Kleinman PK. Axial oblique CT to assess femoral anteversion. *AJR Am J Roentgenol.* 2010 May;194(5):1230-3. DOI: 10.2214/AJR.09.3702; PMID: 20410408.

The Method of Determining Clinical and Roentgenogrammetric Indicators of Hip Joint in Patients with Cerebral Palsy

Hoshko V.Yu., Naumenko N.O., Yatsuliak M.B., Cheverda A.I., Nemesb M.M., Martysiak S.M. SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. There is no doubt that obtaining the true parameters of the hip joint makes it possible to determine the tactics of treatment of patients with cerebral palsy and it is a relevant object of studying. **Objective:** to improve the results of diagnostics of pathology of the hip joint in patients with cerebral palsy by developing our own method. **Materials and Methods.** The study included 20 patients (40 joints): 10 boys and 10 girls. Sixteen joints were operated on. The patients were 3-15 years of age. Femoral torsion according to Ruwe was clinically determined in all the patients; also, our own method for determining the clinical and roentgenogrammetric parameters of the hip joint (utility model patent No. 137567) was used. **Results.** Our own method is simple, available and cheap; it may be used in all medical institutions with X-ray rooms for the diagnosis of hip joint pathology, as well as for screening. **Conclusions.** Our own method is simple and reliable for determining the parameters of the hip joint in patients with cerebral palsy (femoral torsion, neck shaft angle, Wiberg's angle, Reimer's index, vertical migration index, acetabular angle, the angle of inclination of the acetabulum) in patients with cerebral palsy. Obtaining radiographic parameters of both hip joints after only one radiograph also significantly reduce the radiation load on the patient, since patients with cerebral palsy are the subject of screening throughout the entire period of their development. This method can be also applied during the examination and screening the patients with developmental disorders and other diseases of the hip joint.

Key words: cerebral palsy; hip joint, femoral torsion; neck shaft angle; roentgenogrammetric indicators.

Способ определения клинко-рентгенограмметрических показателей тазобедренного сустава у пациентов с ДЦП

Гошко В.Ю., Науменко Н.А., Яцуляк М.Б., Чеверда А.И., Немеш Н.Н., Марциняк С.М.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Актуальность. Не вызывает сомнения, что получение истинных параметров тазобедренного сустава дает возможность определиться с тактикой лечения у пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП) и является актуальным объектом исследований. **Цель исследования.** Улучшить результаты диагностики патологии тазобедренного сустава у пациентов с ДЦП путем разработки собственного метода. **Материалы и методы.** Общее количество пациентов составило 20 человек (40 суставов): 10 мальчиков и 10 девочек. Было прооперировано 16 суставов. Возраст больных находился в пределах 3-15 лет. Всем пациентам клинически определяли торсии бедра по Руве, а также использовали собственный способ определения клинко-рентгенограмметрических показателей

тазобедренного сустава (патент на полезную модель № 137567). **Результаты.** Собственный метод является простым, доступным, дешевым и может использоваться во всех медицинских учреждениях, где проводится рентген-обследование, для диагностики патологии тазобедренного сустава, а также для скрининга. **Выводы.** Собственный метод является простым и надежным для определения параметров тазобедренного сустава (торсия бедра, шеечно-диафизарный угол (ШДУ), угол Виберга, индекс Реймерса, индекс вертикальной миграции, ацетабулярный угол, угол наклона впадины) у пациентов с ДЦП. Полученные рентгенометрические показатели обоих тазобедренных суставов при выполнении только одной рентгенограммы также значительно снижают лучевую нагрузку на больного, поскольку пациенты с детским церебральным параличом подлежат скринингу в течение всего периода их развития. Этот способ также может применяться при обследовании и скрининге пациентов с нарушением развития и другими заболеваниями тазобедренного сустава.

Ключевые слова: ДЦП; тазобедренный сустав; торсия бедра; ШДУ; рентгенограмметрические показатели.

Відомості про авторів:

Гошко Володимир Юрійович – кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник відділу захворювань суглобів у дітей та підлітків ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна.

Науменко Наталія Олександрівна – доктор медичних наук, провідний науковий співробітник відділу функціональної діагностики ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна.

Яцуляк Михайло Богданович – аспірант (очна аспірантура) ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. ORCID: 0000-0002-4402-400X.

Чеверда Андрій Іванович – кандидат медичних наук, старший науковий співробітник відділу травматології та ортопедії дитячого віку ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. ORCID: 0000-0002-7632-8278.

Немеш Михайло Михайлович – кандидат медичних наук, лікар ортопед-травматолог відділу захворювань суглобів у дітей та підлітків ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. ORCID: 0000-0002-0792-2425.

Марциняк Степан Михайлович – кандидат медичних наук, завідувач консультативно-поліклінічного відділення ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. ORCID: 0000-0003-4906-1691.

Information about authors:

Hoshko Volodymyr Yuriiovich – Ph.D. in Medicine, leading researcher at the Department of Joint Diseases in Children and Adolescents, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine.

Naumenko Natalia Oleksandrivna – D.Med.Sc., leading researcher at the Department of Functional Diagnosis, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine.

Yatsuliak Mykhaiilo Bohdanovych – postgraduate student, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0002-4402-400X

Cheverda Andrii Ivanovych – Ph.D in Medicine, senior researcher at the Department of Pediatric Traumatology and Orthopedics, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0002-7632-8278.

Nemesb Mykbailo Mykbailovych – Ph.D in Medicine, orthopedic traumatologist at the Department of Joint Diseases in Children and Adolescents, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0002-0792-2425

Martsyniak Stepan Mykbailovych – Ph.D in Medicine, head of the Unit of Consultative Policlinic, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. ORCID: 0000-0003-4906-1691.

Сведения об авторах:

Гошко Владимир Юрьевич – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела заболеваний суставов у детей и подростков ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина.

Науменко Наталья Александровна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела функциональной диагностики ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина.

Яцуляк Михаил Богданович – аспирант (очная аспирантура) ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина. ORCID: 0000-0002-4402-400X.

Чеверда Андрей Иванович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела травматологии и ортопедии детского возраста ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина. ORCID: 0000-0002-7632-8278.

Немеш Михаил Михайлович – кандидат медицинских наук, врач ортопед-травматолог отдела заболеваний суставов у детей и подростков ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина. ORCID: 0000-0002-0792-2425.

Марциняк Степан Михайлович – кандидат медицинских наук, заведующий консультативно-поликлиническим отделением ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01061, Украина. ORCID: 0000-0003-4906-1691.

Для кореспонденції: Яцуляк Михайло Богданович, аспірант (очна аспірантура) ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. Тел. +38(097)265-53-77. E-mail: myhail52368@gmail.com.

For correspondence: Yatsuliak Mykhailo Bohdanovych, postgraduate student, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01061, Ukraine. Tel. +38(097)265-53-77. E-mail: myhail52368@gmail.com.

Для кореспонденції: Яцуляк Михайло Богданович, аспірант (очная аспирантура) ГУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01061, Україна. Тел. +38(097)265-53-77. E-mail: myhail52368@gmail.com.

УДК: 616.718.55-001.5-089.844:[615.465:546.46]
DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2020-107-4-43-50

Первый опыт динамического интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости с применением имплантатов на основе магниевого сплава

Яцун Е.В.^{1, 2}, Ивченко Д.В.^{1, 2}, Головаха М.Л.¹

¹Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье

²КУ КНП "Городская больница экстренной и скорой медицинской помощи"
Запорожского городского совета, г. Запорожье

Резюме. Определена эффективность использования методики динамического блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) переломов большеберцовой кости с применением биодеградирующих имплантатов на основе магниевого сплава МС-10. **Цель исследования.** Апробировать методику и изучить эффективность динамического интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости с применением блокирующих винтов, изготовленных из биодеградирующего магниевого сплава МС-10. **Материалы и методы.** Исследование проведено в отделении травматологии КНП "ГБЭ и СМП" г. Запорожье с участием 15 пациентов с диафизарными переломами большеберцовой кости, которым выполнялся БИОС. В качестве фиксатора использовались канюлированные интрамедуллярные титановые стержни. В проксимальном отделе в динамическое отверстие вводили винт, изготовленный из титанового сплава, в статическое отверстие вводили винт, изготовленный из биодеградирующего магниевого сплава МС-10. В послеоперационный период больные проходили комплексный курс реабилитационных мероприятий. Рентгенологический контроль выполнялся в течение первых суток, на 4-й, 8-й и 16-й неделе с момента операции. **Результаты.** С началом применения дозированной нагрузки на травмированную конечность у всех пациентов рентгенологически был зафиксирован перелом блокирующего винта, изготовленного из сплава МС-10. Динамический винт перемещается в динамическом отверстии, и происходит динамизация перелома. Формирование костной мозоли в зоне перелома проходило без особенностей и в средние физиологические сроки. Качество и структура костной мозоли без патологических особенностей. Через 4 месяца после операции все пациенты были социально адаптированы и не использовали при передвижении источники дополнительной опоры. **Выводы.** На основании полученных данных можно сделать заключение о возможности и целесообразности применения биодеградирующих имплантатов, изготовленных из магниевого сплава МС-10, в динамическом БИОС длинных трубчатых костей скелета человека.

Ключевые слова: большеберцовая кость; остеосинтез; магний; биодеградация; динамизация.

Введение

Диафизарные переломы костей голени занимают ведущее место среди переломов длинных трубчатых костей (8,1-36,6%) [1, 2].

В структуре инвалидности их место составляет от 7 до 37,6% всех травм опорно-двигательного аппарата. По данным разных авторов, количество нарушенных сращения при переломах большеберцовой кости достигает 25-40% [3, 4, 5].

При лечении данных переломов оперативные вмешательства не должны быть травматичными, так как уровень репаративной регенерации костной ткани во многом определяется степенью травматизации тканей в области перелома [3].

Закрытый блокируемый интрамедуллярный остеосинтез (БИОС) на сегодня по праву считается "золотым стандартом" лечения внесуставных переломов большеберцовой кости [6, 7]. Биомеханические особенности закрытого БИОС позволяют достичь

быстрого прогнозируемого восстановления функции травмированного сегмента с минимальным количеством осложнений [8].

Стабильность отломков при БИОС обеспечивается введением в проксимальные и дистальные отверстия трансфиксационных винтов, фиксирующих кость со штифтом и, тем самым, блокирующих ротационные движения и смещение костных отломков по длине. Материалом для изготовления винтов и стержней служат сплавы титана и нержавеющей стали [9].

Для консолидации перелома очень важно, чтобы система «кость – имплантат» пребывала в постоянном динамическом напряжении, которое обеспечивает постоянный контакт между фрагментами перелома.

При остеосинтезе простых диафизарных переломов большеберцовой кости (тип А) межфрагментарная компрессия создается одновременно при БИОС с помощью компрессирующих приспособлений.

При остеосинтезе сложных переломов (тип В и С), когда основная цель остеосинтеза – не только фиксация перелома, но и удержание достигнутой репозиции с ликвидацией дефицита длины сегмента, выполняется статическая блокировка. Она предполагает, что кость абсолютно выключена из возможности осевой нагрузки до появления костной мозоли [10]. Отсутствие контакта между костными фрагментами в сочетании с нагрузкой на травмированный сегмент, может привести к таким послеоперационным проблемам, как перелом винтов, миграция винтов, переломы штифтов, воспалительные осложнения, замедленная консолидация и не сращение [3, 4]. Наиболее распространенным осложнением на сегодняшний день является усталостный перелом стопорных винтов, наблюдаемый в 27-30% случаях [11].

В случае замедленной консолидации перелома для создания более плотного контакта между костными отломками возникает необходимость в

выполнении операции по динамизации перелома. Она заключается в удалении блокирующего винта из статического (круглого) отверстия. Это даёт возможность винту в овальном отверстии смещаться и позволяет перемещаться костным отломкам до полного контакта [10, 12].

Цель работы – улучшить результаты блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости путем использования статического биодеградирующего винта. Апробировать методику и изучить эффективность динамического интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости с применением блокирующих винтов, изготовленных из биодеградирующего магниевого сплава МС-10.

Материалы и методы

На базе ортопедо-травматологического отделения КНП «ТБЭ и СМП» г. Запорожье было проведено исследование с участием 15 пациентов с диафизарными переломами большеберцовой кости. По классификации АО/ASIF 42А-В и 42А-С2. В группе было 10 мужчин и 6 женщин, средний возраст исследуемых составил 48 лет. Операции выполнялись в сроках от 2 до 14 дней после травмы. В качестве фиксатора использовались канюлированные интрамедуллярные титановые стержни диаметром 9, 10 мм, длиной от 340 до 380 мм. После промежуточного остеосинтеза спицевым АВФ и закрытой репозиции выполнялся БИОС большеберцовой кости. Для дистального блокирования применяли титановые винты D – 5 мм. В проксимальном отделе в динамическое (овальное) отверстие вводили винт D – 5 мм с полной нарезкой резьбы, изготовленный из титанового сплава. В статическое (круглое) отверстие вводили винт D – 5 мм Н – 40 мм с полной нарезкой резьбы, изготовленный из биодеградирующего магниевого сплава МС-10 (рис. 1).

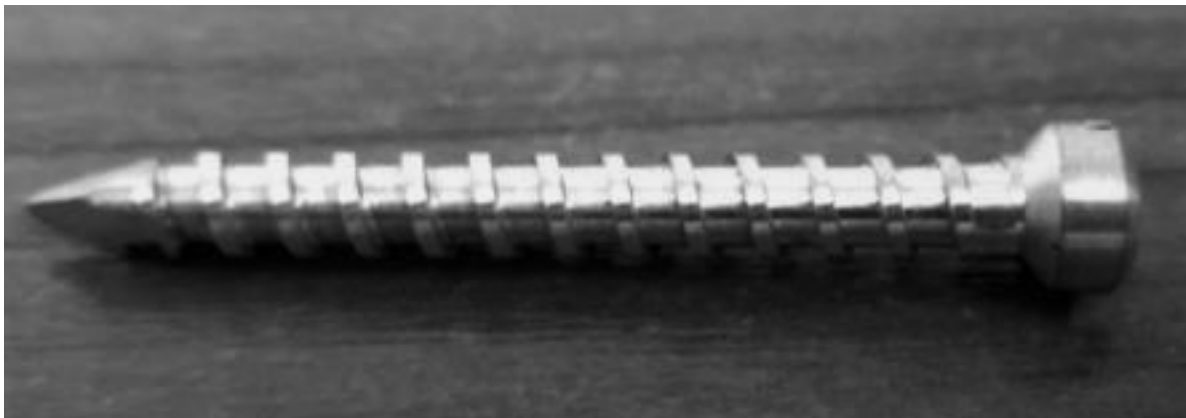


Рис. 1. Винт, изготовленный из магниевого сплава МС-10

Больные с первого дня после операции были активизированы и обучены ходьбе на костылях, назначен комплекс ЛФК, разработка движений в коленном и голеностопном суставе. Больные в течение 3 дней получали стандартную антибактериальную терапию. С целью анальгезии применяли НПВС. Для профилактики тромбоэмболии легочной артерии (ТЕЛА) использовали препараты низкомолекулярных гепаринов (НМГ). После заживления послеоперационной раны, снятия швов и активизации пациента на 11-12-е сутки проводилась выписка из стационара. Рентгенологический контроль выполнялся в течение первых суток с момента операции, на 4-й, 8-й и 16-й неделе. В зависимости от типа перелома больным разрешалась дозированная нагрузка на конечность в сроки от 4 до 8 недель с момента операции.

Требования к имплантатам, используемым в травматологии и ортопедии, резко сужают круг возможных для применения биodeградирующих материалов. Одними из таких материалов являются сплавы на основе магния. Магний участвует в обменных процессах, тесно взаимодействуя с калием, натрием, кальцием; является активатором для множества ферментативных реакций [13]. Нормальный уровень магния в организме необходим для обеспечения энергетики жизненно важных процессов и регуляции нервно-мышечной проводимости, тонуса гладкой мускулатуры [13, 14].

Для проведения исследования нами был выбран магниевый сплав МС-10 (ТУ У 24.4-14307794-270:2018). Особенностью магниевых сплавов МС-10 является то, что он имеет модуль упругости Юнга, который максимально приближен к модулю упругости кортикального слоя кости [15], потому его механические свойства дают возможность изготовления различных типов имплантатов.

Под воздействием биологических жидкостей происходит постепенный процесс коррозии магниевых имплантатов, при этом постепенно снижаются его прочностные характеристики. Спустя 6 месяцев имплантат полностью разрушается, а продукты биodeградации метаболизируются организмом. Данный сплав и схожие по составу сплавы уже использовались в многочисленных экспериментах на кроликах, овцах и крысах [16, 17, 18, 19]. Также был выполнен ряд исследований по остеосинтезу мелких костей скелета человека [20]. Сплав показал хорошую биосовместимость, достаточные механические характеристики, отсутствие токсичного воздействия на окружающие ткани и организм в целом [17, 18, 19].

Результаты

В послеоперационный период заживление ран происходило первичным натяжением, швы были сняты на 11-12-е сутки. В процессе наблюдения вы-

яснилось, что биodeградация магниевых имплантатов на 3-4-е сутки с момента операции может сопровождаться выделением газа, что вызывает возникновение локальной эмфиземы в зоне локализации имплантата (рис. 2). Данный процесс отмечали у 4 пациентов. Эмфизема не сопровождалась клиническими осложнениями и не оказывала влияния на время и характер заживления послеоперационных ран. Исходя из данных литературы и химического состава имплантата, выделяемый газ – водород [21]. Со второй недели отмечается регресс проявлений эмфиземы в окружающих мягких тканях в области проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, вплоть до её полного исчезновения.



Рис. 2. Проявления эмфиземы в окружающих имплантат мягких тканях. 12-е сутки с момента операции

Процесс формирования костной мозоли происходит в среднефизиологические сроки. В этот период при рентгенологическом исследовании (8 недель) определяются признаки биodeградации имплантата, характеризующиеся нечеткостью и размытостью контуров имплантата, снижением его оптической плотности (рис. 3).

С началом применения дозированной нагрузки на травмированную конечность у всех пациентов рентгенологически был зафиксирован перелом блокирующего винта, изготовленного из сплава МС-10. Динамический винт перемещался в динамическом отверстии, и происходила динамизация перелома (рис. 4).



Рис. 3. Процесс биодеградации
винта изготовленного из сплава МС-10.
4 недели с момента операции



Рис. 4. Рентгенограммы пациентов
после начала вертикальной нагрузки
на травмированную конечность.
8 недель с момента операции



Рис. 5. Рентгенограммы пациентов после
выполнения динамического БИОС
с применением биодеградирующих винтов.
16 недель с момента операции



Рис. 6. Пациент К., 42 года.
16 недель с момента операции

К 16-й неделе процесс биодеградации имплантата усиливался: происходило уменьшение размеров имплантата, наблюдалась резко выраженная нечеткость и размытость его контуров, продолжался процесс фрагментации винта. Формирование костной мозоли в зоне перелома проходило без особенностей и в средние физиологические сроки. Качество и структура костной мозоли без патологических особенностей (рис. 5).

Спустя четыре месяца после операции все пациенты были социально адаптированы и не использовали при передвижении источники дополнительной опоры (рис. 6).

Выводы

1. Выполнено 15 операций закрытого динамического БИОС с использованием магниевых биодеградирующих фиксаторов.

2. Процесс биодеградации имплантата не сопровождался клинически значимыми осложнениями, а также не влиял на сроки заживления мягких тканей и формирования костной мозоли в зоне перелома.

3. У всех пациентов с момента начала вертикальной нагрузки на травмированную конечность произошел перелом биодеградирующего винта, что привело к динамизации перелома. Консолидация перелома наступала в обычные сроки.

4. В процессе наблюдения выяснилось, что биодеградация магниевых имплантатов в первые дни после операции может сопровождаться выделением газа (водорода), что вызывает возникновение локальной эмфиземы в зоне локализации имплантата.

5. На основании полученных данных можно сделать заключение о возможности и целесообразности применения биодеградирующих имплантатов, изготовленных из магниевых сплавов МС-10 в динамическом БИОС длинных трубчатых костей скелета человека.

6. Использование винтов из магниевых сплавов МС-10 может уменьшить количество инвазивных вмешательств (операция по извлечению блокирующего винта), минимизируя риски замедленной консолидации и сопутствующих ей осложнений.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

References

1. Baumgaertel F, Dahlen C, Stiletto R, Gotzen L. Technique of using the AO femoral distractor for femoral intramedullary nailing. *J. Orthop. Trauma.* 1994 Aug;8(4):315-21. DOI: 10.1097/00005131-199408000-00007.
2. Behrens F, Searls K. External fixation of the Tibia. Basic concept and prospective evaluation. *J. Bone Joint Surg.* 1986;68B(2):246-54. DOI: 10.1302/0301-620X.68B2.3514629.

3. Гайко ГВ, Калашников АВ, Вдовиченко КВ, Чалайдюк ТП. Анализ результатов лечения диафизарных переломов большеберцовой кости при использовании различных видов остеосинтеза. *Остеосинтез.* 2012;3(20):6-20. Gayko GV, Kalashnikov AV, Vdovichenko KV, Chalaydyuk TP. Analysis of the results of treatment of diaphyseal fractures of the tibia using various types of osteosynthesis. *Osteosintez.* 2012;3(20):6-20. [in Russian].
4. Климовицький ВГ, Оксимець ВМ. Симпозіум “Переломи, що не зрослися, та псевдоартрози”. *Травма.* 2012;13(4):166-74. Klymovytskyi VH, Oksymets VM. Symposium “Unfused fractures and pseudoarthrosis”. *Travma.* 2012;13(4):166-74. [in Ukrainian].
5. Zimmermann G, Moghaddam A. Trauma: Non-Union: New Trends. In: Bentley G, editor. *European Instructional Lectures 10. 11th EFORT Congress; 2010 Mar. 24; Madrid, Spain; 2010.* p. 15-19. DOI: 10.1007/978-3-642-11832-6_2.
6. Lefavre KA, Guy P, Chan H, Blachut PA. Long-term follow-up of tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing. *J Orthop Trauma.* 2008;22(8):525-9. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318180e646.
7. Busse JW, Morton E, Lacchetti C, Guyatt GH, Bhandari M. Current management of tibial shaft fractures: a survey of 450 Canadian orthopedic trauma surgeons. *Acta Orthop.* 2008;79(5):689-94. DOI:10.1080/17453670810016722.
8. Leung K, Taglang G, Schnettler R, Alt V, Haarman HJTM, Seidel H, et al, editors. *Practice of Intramedullary Locked Nails.* Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2006. 286 p.
9. Романенко КК, Белостоцкий АИ, Прозоровский ДВ, Голка ГГ. Функции и виды пластин и винтов в современном остеосинтезе. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 2010;(1):68-75. Romanenko KK, Belostotskiy AI, Prozorovskiy DV, Golka GG. Functions and types of plates and screws in modern osteosynthesis. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie.* 2010;(1):68-75. [in Russian].
10. Сергеев СВ, Загородний НВ, Абдулхабилов МА, Гришанин ОБ, Карпович НИ, Папоян ВС. Современные методы остеосинтеза костей при острой травме опорно-двигательного аппарата. Учебное пособие. Москва: Российский университет дружбы народов; 2008. Глава 2, Переломы, классификация, принципы лечения, заживление; с. 40-7. Sergeev SV, Zagorodniy NV, Abdulkhabirov MA, Grishanin OB, Karpovich NI, Papoyan VS. Modern methods of osteosynthesis of bones in acute trauma of the musculoskeletal system. Tutorial. *Moskva: Rossiyskiy universitet druzhby narodov; 2008. Chapter 2, Fractures, classification, principles of treatment, healing; s. 40-7.* [in Russian].
11. Salem NH. Unreamed intramedullary nailing in distal tibial fractures. *Int Orthop.* 2013;37(10):2009-15. DOI: 10.1007/s00264-013-1998-y.
12. Vaughn J, Gotha H, Cohen E, Fantry AJ, Feller RJ, Meter JV, et al. Nail dynamization for delayed union and nonunion in femur and tibia fractures. *Orthopedics.* 2016;39(6):e1117-23. DOI: 10.3928/01477447-20160819-01.
13. Школьникова МА. Метаболизм магния и терапевтическое значение его препаратов. Пособие для врачей. Москва: Медпрактика; 2002. 32 с. Shkolnikova MA. Magnesium metabolism and the therapeutic value of its drugs. A guide for doctors. *Moskva: Medpraktika; 2002.* 32 s. [in Russian].
14. Верткин АЛ, Городецкий ВВ. Применение магния в кардиологии. *Кардиология.* 1997;37(11):96-9. eLIBRARY ID: 37285620. Vertkin AL, Gorodetskiy VV. The use of magnesium in cardiology. *Kardiologiya.* 1997;37(11):96-9. [in Russian]. eLIBRARY ID: 37285620.

15. Яцун ЄВ, Чорний ВМ, Головаха МЛ. Перспективи застосування біодеградуєчих сплавів на основі магнію в остеосинтезі (літературно-аналітичний огляд). Проблеми військової охорони здоров'я. 2013;36:141-8. Yatsun YeV, Chornyi VM, Holovakha ML. Prospects for the use of biodegradable magnesium-based alloys in osteosynthesis (literature-analytical review). Problemy viiskovoi okhorony zdorovia. 2013;36:141-8. [in Ukrainian].

16. Тертишний СІ, Дикий КЛ, Головаха МЛ, Чорний ВМ, Яцун ЄВ. Морфогенез репаративної регенерації кісткової тканини в умовах застосування магній-резорбуючих імплантів. Патологія. 2012;(3):85-8. Tertyshnyi SI, Dykyi KL, Holovakha ML, Chornyi VN, Yatsun YeV. Morphogenesis of reparative bone regeneration under conditions of magnesium-resorbing implants. Patolohiia. 2012;(3):85-8. [in Ukrainian].

17. Нерянов ЮМ, Головаха МЛ, Беленічев ІФ, Чорний ВМ, Яцун ЄВ. Дослідження токсичної дії продуктів біодеградації магнієвого сплаву в експерименті. Патологія. 2013;2(28):68-71. Nerianov YuM, Holovakha ML, Bielenichev IF, Chornyi VM, Yatsun YeV. Investigation of the toxic effects of magnesium alloy biodegradation products in an experiment. Patolohiia. 2013;2(28):68-71. [in Ukrainian].

18. Staiger MP, Pietak AM, Huadmai J, Dias G. Magnesium and its alloys as orthopedic biomaterials: a review. Biomaterials. 2006;27:1728-34. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2005.10.003.

19. Waizy H, Seitz JM, Reifenrath J, Weizbauer A, Bach FW, Meyer-Lindenberg A, et al. Biodegradable magnesium implants for orthopedic applications. J Mater Sci. 2013;48:39-50. DOI: 10.1007/s10853-012-6572-2.

20. Modrejewski C, Plaab C, Ettinger S, Caldarone F, Windhagen H, Stukenborg-Colsman C, und andere. Degradationsverhalten bioresorbierbarer Magnesium-Implantate bei distalen Metatarsale-1-Osteotomien im MRT. Degradation behavior of Magnesium-alloy screws after distal metatarsal osteotomies in MRI. Fuß & Sprunggelenk. 2015;13(3):156-61. DOI: 10.1016/j.fuspru.2015.06.002.

21. Черный ВМ, Яцун ЕВ, Головаха МЛ. Исторические аспекты применения биodeградирующих сплавов на основе магния для остеосинтеза (обзор литературы). Ортопедия, травматология и протезирование. 2014;(1):105-9. Chernyy VN, Yatsun YeV, Golovakha ML. Historical aspects of the use of biodegradable magnesium-based alloys for osteosynthesis (literature review). Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. 2014;(1):105-9. [in Russian].

The First Experience of Dynamic Intramedullary Osteosynthesis of Diaphyseal Fractures of the Tibia Using Implants Based on Magnesium Alloy

Yatsun Ye.V.^{1,2}, Ivchenko D.V.^{1,2}, Holovakha M.L.¹

¹Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia

²Municipal Non-Profit Enterprise "City Hospital of Emergency and Ambulance" of Zaporizhzhia City Council, Zaporizhzhia

Summary. The efficiency of using the dynamic blocking intramedullary osteosynthesis (BIOS) technique for tibial fractures with the use of biodegradable implants based on the MS-10 magnesium alloy was determined. **Objective:** to approve the technique and to study the effectiveness of dynamic intramedullary osteosynthesis of diaphyseal fractures of the tibia using locking screws made of the biodegradable magnesium alloy MS-10. **Materials and Methods.** The study was carried out in the Department of Traumatology of the Municipal Non-Profit Enterprise "City Hospital of Emergency and Ambulance" of Zaporizhzhia City Council in Zaporizhzhia on 15 patients with diaphyseal fractures of the tibia, who underwent BIOS. Cannulated intramedullary titanium rods were used as a fixator. In the proximal section, a screw made of titanium alloy was introduced into a dynamic hole; a screw made of a biodegradable magnesium alloy MC-10 was inserted into a static hole. In the postoperative period, the patients underwent a course of complex rehabilitation measures. X-ray control was performed on day 1, at week 4, week 8, and week 16 after the surgery. **Results.** After the start of the dosed load on the injured limb, a fracture of the locking screw made of MC-10 alloy was radiographically recorded in all patients. The dynamic screw moves in the dynamic hole and the fracture is dynamized. The formation of callus in the fracture zone was unremarkable and took an average physiological time. The quality and structure of callus did not show any pathological features. Four months after the surgery, all patients were socially adapted and did not use additional support when moving. **Conclusions.** Based on the data obtained, it is possible to draw a conclusion about the possibility and advisability of using biodegradable implants made of magnesium alloy MS-10 in a dynamic BIOS of long bones of the human skeleton.

Key words: tibia; osteosynthesis; magnesium; biodegradation; dynamization.

Перший досвід динамічного інтрамедулярного остеосинтезу діафізарних переломів великогомілкової кістки із застосуванням імплантатів на основі магнієвого сплаву

Яцун Є.В.^{1,2}, Івченко Д.В.^{1,2}, Головаха М.Л.¹

¹Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя

²КУ КНП “Міська лікарня екстреної і швидкої медичної допомоги” Запорізької міської ради, м. Запоріжжя

Резюме. Визначено ефективність використання методики динамічного блокувального інтрамедулярного остеосинтезу (БІОС) переломів великогомілкової кістки із застосуванням біорозкладних імплантатів на основі магнієвого сплаву МС-10. **Мета дослідження.** Апробувати методику і вивчити ефективність динамічного інтрамедулярного остеосинтезу діафізарних переломів великогомілкової кістки із застосуванням блокувальних гвинтів, виготовлених з біорозкладного магнієвого сплаву МС-10. **Матеріали і методи.** Дослідження виконано у відділенні травматології КНП “МЛЕ і ШМД” м. Запоріжжя за участю 15 пацієнтів із діафізарними переломами великогомілкової кістки, яким виконувався БІОС. Як фіксатор використовувалися канюльовані інтрамедулярні титанові стрижні. У проксимальному відділі в динамічний отвір вводили гвинт, виготовлений із титанового сплаву, в статичний отвір вводили гвинт, виготовлений із біорозкладного магнієвого сплаву МС-10. У післяопераційний період хворі проходили курс комплексних реабілітаційних заходів. Рентгенологічний контроль виконувався протягом першої доби, на 4-му, 8-му і 16-му тижні з моменту операції. **Результати.** Від початку застосування дозованого навантаження на травмовану кінцівку у всіх пацієнтів рентгенологічно був зафіксований перелом блокувального гвинта, виготовленого зі сплаву МС-10. Динамічний гвинт переміщувався в динамічному отворі, і внаслідок цього відбувалась динамізація перелому. Формування кісткової мозолі в зоні перелому відбувалось без особливостей і в середні фізіологічні терміни. Якість і структура кісткової мозолі без патологічних особливостей. Через 4 місяці після операції всі пацієнти були соціально адаптованими і не використовували при пересуванні джерела додаткової опори. **Висновки.** На підставі отриманих даних можна зробити висновок про можливість і доцільність застосування біорозкладних імплантатів, виготовлених із магнієвого сплаву МС-10, у динамічному БІОС довгих трубчастих кісток скелета людини.

Ключові слова: великогомілкова кістка; остеосинтез; магній; біорозклад; динамізація.

Відомості про авторів:

Яцун Євген Володимирович – завідувач ортопедо-травматологічного відділення із ліжками політравми КНП “Міська лікарня екстреної і швидкої медичної допомоги” Запорізької міської ради, вул. Перемоги, 80, м. Запоріжжя, 69035, Україна. ORCID: 0000-0001-5467-9301.

Івченко Дмитро Валерійович – доктор медичних наук, професор кафедри травматології та ортопедії Запорізького державного медичного університету, директор КНП “Міська лікарня екстреної і швидкої медичної допомоги” Запорізької міської ради, вул. Перемоги, 80, м. Запоріжжя, 69035, Україна.

Головаха Максим Леонідович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри травматології та ортопедії Запорізького державного медичного університету, пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035, Україна.

Information about the authors:

Yatsun Yevhen Volodymyrovych – head of the Department of Orthopedics and Traumatology with Polytrauma Beds, Municipal Non-Profit Enterprise “City Hospital of Emergency and Ambulance” of Zaporizhzhia City Council, 80 Peremohy St., Zaporizhzhia, 69035, Ukraine. ORCID: 0000-0001-5467-9301.

Ivchenko Dmytro Valeriiovych – D.Med.Sc., professor at the Department of Traumatology and Orthopedics of Zaporizhzhia State Medical University, director of the Municipal Non-Profit Enterprise “City Hospital of Emergency and Ambulance” of Zaporizhzhia City Council, 80 Peremohy St., Zaporizhzhia, 69035, Ukraine.

Holovakha Maksym Leonidovych – D.Med.Sc., professor, head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Zaporizhzhia State Medical University, 26 Maiakovskoho Ave., Zaporizhzhia, 69035, Ukraine.

Сведения об авторах:

Яцун Евгений Владимирович – заведующий ортопедо-травматологическим отделением с койками политравмы КНП “Городская больница экстренной и скорой медицинской помощи” Запорожского городского совета, ул. Победы, 80, г. Запорожье, 69035, Украина. ORCID: 0000-0001-5467-9301.

Ивченко Дмитрий Валерьевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Запорожского государственного медицинского университета, директор КНП “Городская больница экстренной и скорой медицинской помощи” Запорожского городского совета, ул. Победы, 80, г. Запорожье, 69035, Украина.

Головаха Максим Леонидович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Запорожского государственного медицинского университета, пр. Маяковского, 26, г. Запорожье, 69035, Украина.

Для кореспонденції: Яцун Євген Володимирович, завідувач ортопедо-травматологічного відділення із ліжками політравми КНП “Міська лікарня екстреної і швидкої медичної допомоги” Запорізької міської ради, вул. Перемоги, 80, м. Запоріжжя, 69035, Україна. Тел. +38(067)613-71-35. E-mail: yacun2017@gmail.com.

For correspondence: Yatsun Yevhen Volodymyrovych, head of the Department of Orthopedics and Traumatology with Polytrauma Beds, Municipal Non-Profit Enterprise “City Hospital of Emergency and Ambulance” of Zaporizhzhia City Council, 80 Peremohy St., Zaporizhzhia, 69035, Ukraine. Tel. +38(067)613-71-35. E-mail: yacun2017@gmail.com.

Для кореспонденции: Яцун Евгений Владимирович, заведующий ортопедо-травматологическим отделением с койками политравмы КНП “Городская больница экстренной и скорой медицинской помощи” Запорожского городского совета, ул. Победы, 80, г. Запорожье, 69035, Украина. Тел. +38(067)613-71-35. E-mail: yacun2017@gmail.com.

The Problems of Meniscal Root Tears

Zazirnyi I.M.¹, Kostrub O.O.², Smigielski R.³, Andreev A.⁴

¹Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Kyiv, Ukraine

²SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

³Mirai Instytut Rehabilitacji, Warszawa, Poland

⁴Orthopedics and Traumatology Department, University Multiprofile Hospital for Active Treatment "Santa Anna", Sofia, Bulgaria

Summary. Meniscal root tears are defined as radial tears located within 1 cm from the meniscal attachment or a bony root avulsion. This injury is biomechanically comparable to a total meniscectomy, leading to compromised hoop stresses resulting in decreased tibiofemoral contact area and increased contact pressures in the involved compartment. These changes are detrimental to the articular cartilage and ultimately lead to the development of early osteoarthritis. Surgical repair is the treatment of choice in patients without significant osteoarthritis (Outerbridge grades 3 or 4). Root repairs have been reported to improve clinical outcomes, decrease meniscal extrusion and slow the onset of degenerative changes. In this article, we describe the anatomy, biomechanics, clinical evaluation, treatment methods, outcomes, and post-operative rehabilitation for posterior meniscal root tears.

Key words: lateral meniscus; medial meniscus; meniscus root tear; root repair.

Introduction

Meniscal root tears are defined as bony or soft tissue root avulsion injuries or radial tears within 1 cm of meniscus root attachment [1-4]. These tears are increasingly being recognized as a cause of morbidity, development of early osteoarthritis (OA), and altered joint kinematics when not surgically repaired [3, 5-9]. The prevalence of a complete meniscus root tear in patients with a documented meniscus root tear has been reported to be 9.1 % overall in patients who underwent arthroscopic knee surgery [10]. Moreover, lateral meniscus posterior root tears (LPRT) were 10.3 times more likely to occur with an ACL tear than medial meniscus posterior root tears (MPRT), which were 5.8 times more likely to have concomitant knee chondral defects than LPRTs [11]. Medial meniscus posterior root tears are commonly degenerative and seen in middle aged women and may represent up to 21.5% of posterior horn medial meniscus tears [11]. Iatrogenic MPRT have also been reported after non-anatomic tibial tunnel placement in posterior cruciated ligament (PCL) reconstruction [12]. Injuries to the anterior horns of the menisci are less common and frequently occur iatrogenically, such as during ACL tibial tunnel reaming and tibial nailing on tibial shaft fractures [12-14].

Historically, meniscal root tears were treated with total or partial meniscectomy to achieve short-term benefits. Recent anatomic, biomechanical, and patient reported outcome studies have elucidated this pathology, substan-

tiated the necessity of repair, and have led to improved treatment methods. Currently, repair of meniscal root injuries is the treatment of choice with the aim of restoring joint kinematics, contact pressures, and delaying the development of OA [15, 16]. This review will focus mainly on posterior meniscal root tears including the anatomy, biomechanics, clinical evaluation, treatment methods, outcomes, and post-operative rehabilitation.

Anatomy

The meniscal roots exhibit main and supplemental fiber attachment sites, which significantly contribute to the native attachment areas and root attachment forces. Therefore, previous anatomic studies need to be interpreted on the basis of whether or not they have included the supplemental fibers [17-21].

Medial Meniscus Posterior Root Attachment (MPRA)

The MPRA is 9.6 mm posterior and 0.7 mm lateral to the medial tibial eminence (MTE), which is the most reproducible osseous landmark [17]. Additionally, the center point of the MPRA can be found 3.5 mm lateral to the medial cartilage inflection point and 8.2 mm directly anterior to the most proximal aspect of the PCL tibial attachment point, which represent two other consistent landmarks (Fig. 1) [17].

Lateral Meniscus Posterior Root Attachment (LPRA)

The LPRA is 1.5 mm posterior and 4.2 mm medial to the lateral tibial eminence (LTE) [17]. Additionally, the center point of the LPRA is 4.3 mm medial to the lateral cartilage

inflection point and 12.7 mm directly anterior to the most proximal aspect of the PCL tibial attachment [17].

Medial Meniscus Anterior Root Attachment (MARA)

The MARA inserts along the anterior intercondylar crest of the anterior slope of the tibia [5]. The center of the MARA was reported to be 18.2 mm anteromedial from the center of the anterior cruciate ligament (ACL) tibial footprint and 27.5 mm anterolateral from the medial tibial eminence apex (Fig. 2) [17, 22]. The MARA is at risk during intramedullary nailing of tibial fractures [14].

Lateral Meniscus Anterior Root Attachment (LARA)

LaPrade et al. reported that the area of the LARA averaged 140.7 mm², given the considerable overlap with the ACL footprint [22]. Furthermore, the LARA site was 5.0 mm anterolateral from the center of the ACL footprint, 14.4 mm from the lateral tibial eminence apex and 7.1 mm from the nearest edge of the lateral articular cartilage. Therefore, the LARA is at high risk for iatrogenic injury during ACL tibial tunnel reaming [12, 17, 22].

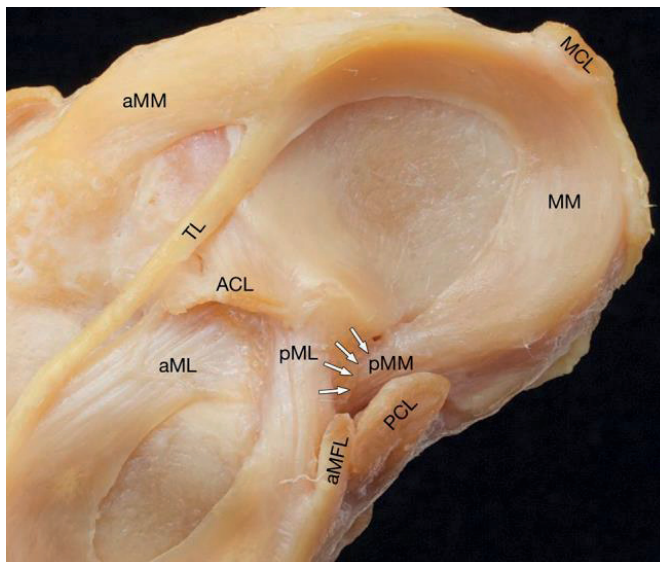


Fig. 1. Anatomical dissection of proximal tibial articular surface (plan view, femur removed). Tibial attachment of posterior root of medial meniscus is marked with white arrows.

PCL – posterior cruciate ligament; *aMFL* – anterior menisco-femoral ligament (Humphry ligament); *pML* – posterior root of lateral meniscus; *ACL* – anterior cruciate ligament; *aML* – anterior root of lateral meniscus; *aMM* – anterior root of medial meniscus; *pMM* – posterior root of medial meniscus; *TL* – transverse ligament (anterior menisco-meniscal ligament), *MCL* – medial collateral ligament [17]

Biomechanics

The meniscal roots have an important function for the meniscus to convert axial tibiofemoral loads into

hoop stresses [8]. The loss of meniscal anchoring to the tibial plateau results in loss of normal meniscus function, meniscal extrusion, and altered knee kinematics. This leads to unequal and abnormal distribution of knee loading, thereby decreasing tibiofemoral contact area and increasing peak contact pressures [8]. Allaire et al. reported that sectioning of the MPRA resulted in a 25% increase in medial peak contact pressure when compared to the native state, comparable to that of a total meniscectomy [8]. Similar changes in the loading profile of the knee have been reported for avulsions of the LPRA [2, 9]. The increased contact pressures due to meniscal root tears are detrimental to the articular cartilage and can lead to the development of early OA if not treated adequately [23, 24].

In cases of ACL deficiency, the lateral meniscus posterior root plays an important role in stabilizing the knee in both anterior tibial translation (ATT) and during pivoting activities [25]. Therefore, in patients who exhibit a grade 3 Lachman and a 3+ pivot shift, a possible LPRT should be suspected. The LPRA has also been reported to act as the primary stabilizer for internal rotation at higher flexion angles [25]. Based on these biomechanical findings, a repair of a LPRT should be performed concurrently with an ACL reconstruction to avoid persistent instability and increased forces on the ACL graft.

Although speculation still exists on whether or not the shiny white fibers (SWF) and supplemental fibers should be considered as part of the meniscal root attachment, biomechanical investigations have reported that they impact significant contributions to their ultimate failure strengths for the posteromedial, posterolateral and anteromedial roots [19]. Therefore, Ellman et al. suggested that failure to incorporate these fibers during repair might be the reason some surgical techniques do not adequately restore knee biomechanics [19]. Likewise, a non-anatomic repair has been reported to have significant consequences for the long-term health of the tibiofemoral joint [26, 27]. In porcine and human models, recent studies have reported that a non-anatomic transtibial pullout repair of the medial meniscal roots, anchored only 3-5 mm medial from the native site, substantially increase mean contact pressure and decrease contact area during tibiofemoral loading [26, 27]. Therefore, anatomic repair is necessary to decrease the detrimental factors contributing to the progression of osteoarthritis.

The two-tunnel transtibial pull-out repair technique has become popular among clinicians because of its ability to restore tibiofemoral contact pressures and contact area at time zero [3, 8, 28-30]. The transtibial pull-out technique has also been proposed to have the added benefit of enhanced meniscal healing due to the biological effect provided by tunnel drilling allowing the egression of growth factors and progenitor cells from bone marrow [31]. However, micromotion of the meniscal root,

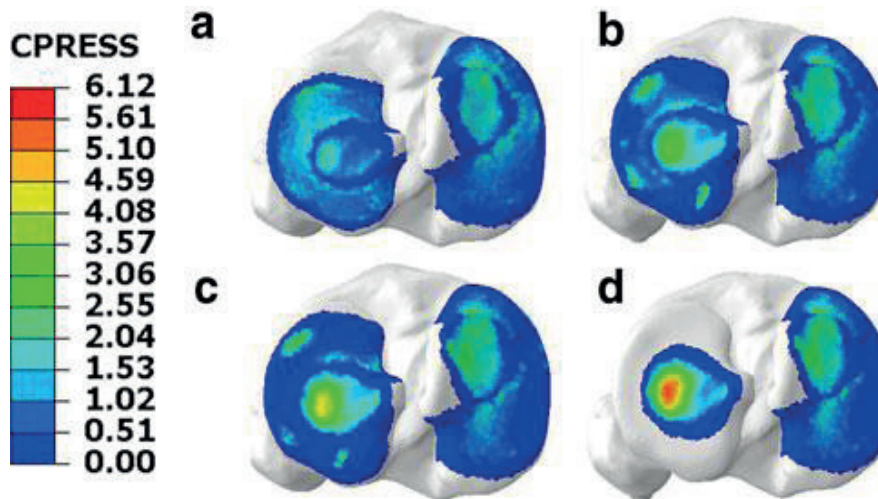


Fig. 2. Time-0 results of contact pressure distribution (in MPa) immediately after the knees were subjected to different conditions.

a – Intact knee; b – a complete radial posterior lateral meniscus root tear (PLMRT); c – a complete radial PLMRT combined with deficiency of posterior menisco-femoral ligament (PMFL); d – total meniscectomy of lateral meniscus [2]

or “bungee effect” as described by Feucht et al. [2014], caused by long length suture construct, has been an area of concern, but Cerminara et al. reported that the main cause of root displacement was the meniscus-suture interface failure, rather than a “bungee effect” [28, 31].

Diagnosis. Clinical Evaluation

Meniscal root tears can occur during traumatic events, but most cases (around 70% of MPRT) occur in degenerative knees without a specific injury event or following minor traumatic movement, such as squatting [32, 33]. The MPRA is the least mobile of the meniscal roots and, consequently, has a highest incidence of tears. The incidence of MPRT reportedly varies from 10-21% of medial meniscus tears [34-38]. In the setting of a multiligament injury, the incidence of MPRT is reported to be around 3% [6, 33, 39, 40]. Additionally, 80% of patients with spontaneous osteonecrosis of the knee (SONK), typically involving the medial femoral condyle, have an associated MPRT, which argues against the “spontaneous” etiology of this overload syndrome [41].

The risk factors for MPRT are varus alignment, increased age, high body mass index, and female sex [35-37, 42].

Most meniscus root tears have no history of inciting trauma; therefore, a high degree of suspicion is required in the presence of risk factors. Patients can report joint line pain, but meniscal mechanical symptoms (locking, catching and giving way) are not common [43]. A popping sound can be heard when the patient performs light activities like rising from a chair or squatting [44]. The onset of pain may be subtle and severe with a minor or no evident trauma [45]. The most common findings on physical examination are pain with full knee flexion (66.7%), joint line tenderness (61.9%), and a positive Mc-

Murray test (57.1%) [45]. A MPRT can result in an extruded meniscus palpable along the anteromedial joint line when a varus stress is applied to the knee in full extension. This extrusion disappears when normal knee alignment is restored [46].

Imaging

Magnetic resonance imaging [MRI] is the imaging modality of choice to diagnose meniscal root tears and concomitant pathologies [32, 35, 49-51]. In a recent prospective level II study, LaPrade and Ho reported a diagnostic sensitivity of 77%, a specificity of 73%, a positive predictive value (PPV) of 22%, and a negative predictive value (NPV) of 97% using 3.0 T MRI, with a higher sensitivity for MPRT [10]. To assess for a meniscal root injury, T2-weighted sequences are typically utilized with coronal, sagittal, and axial images [49, 52]. Three main signs should be evaluated on MRI when a MPRT is suspected: 1) linear high signal intensity perpendicular to the meniscus (radial tear) at the meniscal root in the axial plane; 2) a vertical linear defect on the meniscal root (truncation sign), which is associated with medial meniscal extrusion >3 mm; and 3) the ghost sign, which is absent in normal meniscus signal in the sagittal plane (Fig. 3) [50]. These three signs when used together have been reported to have a high sensitivity and specificity [10]. Moreover, near perfect intra- and interobserver reliability were reported for MPRT diagnosis on axial, coronal, and sagittal MRI planes [50].

Extrusions of greater than 3 mm on mid-coronal imaging are significantly associated with articular cartilage degeneration, severe meniscal degeneration, and meniscal root tears (Fig. 4) [53, 54]. Ipsilateral tibiofemoral compartment bone marrow edema and insufficiency fractures are commonly noted in the presence of posterior meniscal tears [32].

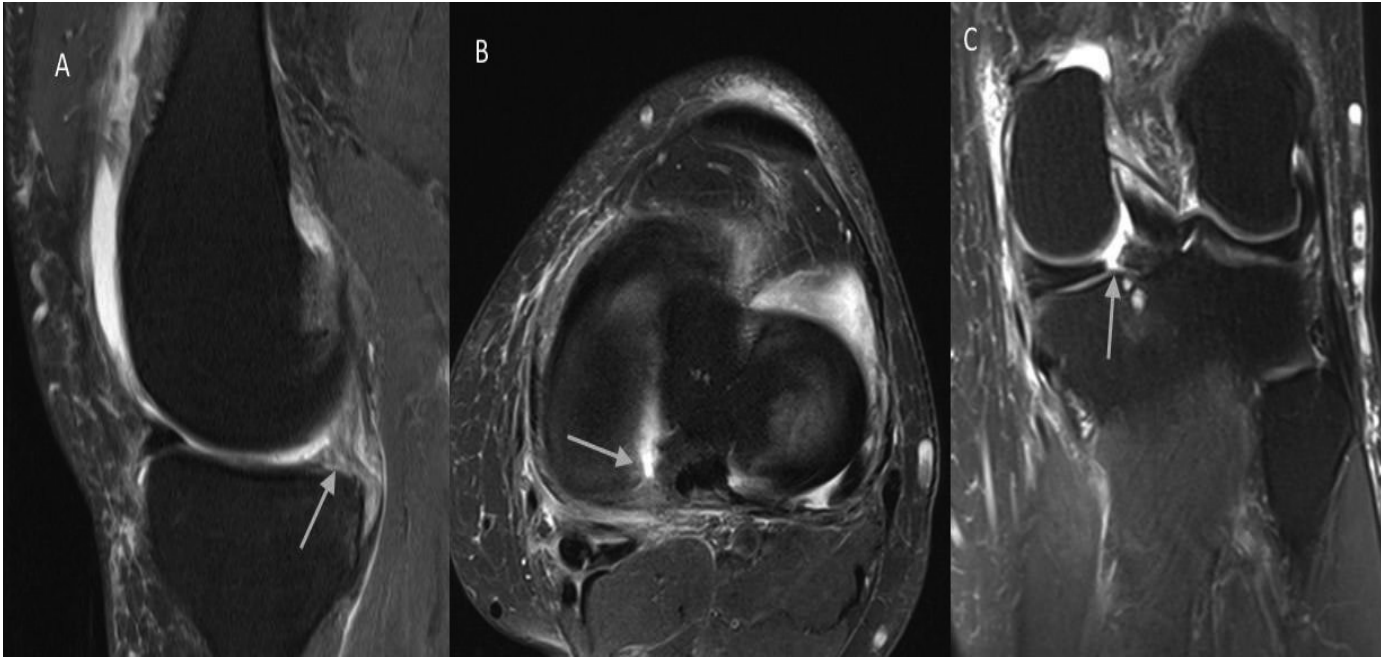


Fig. 3. Left knee MRI showing a medial meniscus posterior root tear (MPRT) (yellow arrow). A – Sagittal plane view. Ghost sign; B – axial plane view; C – coronal plane view [50]



Fig. 4. Left knee MRI showing a medial meniscus extrusion on the coronal plane views [53]

Classifications

LaPrade et al. (2015) classified posterior root tears according to morphology based on an arthroscopic assessment. Type 1 (7%) is a partial and stable root tear; type 2 (68%) is a complete radial tear within 9 mm of the root

attachment. Type 2 tear can be subclassified in 2a (38%), within 0 to <3 mm; 2b (17%), between 3 and <6 mm; and 2c (12%), between 6 and 9 mm from the root attachment. Type 3 (6%) is a bucket-handle tear with complete root detachment, type 4 (10%) is a complex oblique or longitudinal tear with complete root detachment, and type 5 is a root bony avulsion (Fig. 5) [47].

Forkel et al. have described another classification for LPRT according to localization and compromise of menisiofemoral ligaments [48]. Type 1 is a real avulsion of the posterior lateral root. This injury can be a result of a trauma or iatrogenic due to a posterior sited ACL tunnel. Type 2 is a radial tear involving only the root and not the menisiofemoral ligament. Type 3 is a radial tear of both root and menisiofemoral ligament.

J-Y Kim et al. classified root tears into 5 types according to the presence of a complete tear and the measured value of the tear gap: type 1, incomplete root tear; type 2, complete root tear with no gap or overlap; type 3, complete root tear with a gap 1-3 mm; type 4, complete root tear with a gap 4-6 mm; and type 5, complete root tear with a gap 7 mm [55].

Treatment Rationale

Treatment of meniscal root tears is variable based upon the severity of the injury, timing of injury to surgical intervention, and the condition of the articular cartilage. The goal of surgical repair is to restore joint contact pressures, joint kinematics, and delay the development of OA. Therefore, surgical repair is not indicated for patients with diffuse Outerbridge grades 3-4; however, it may be considered in those with focal chondral deficits to relieve symptoms. The most commonly utilized treatments

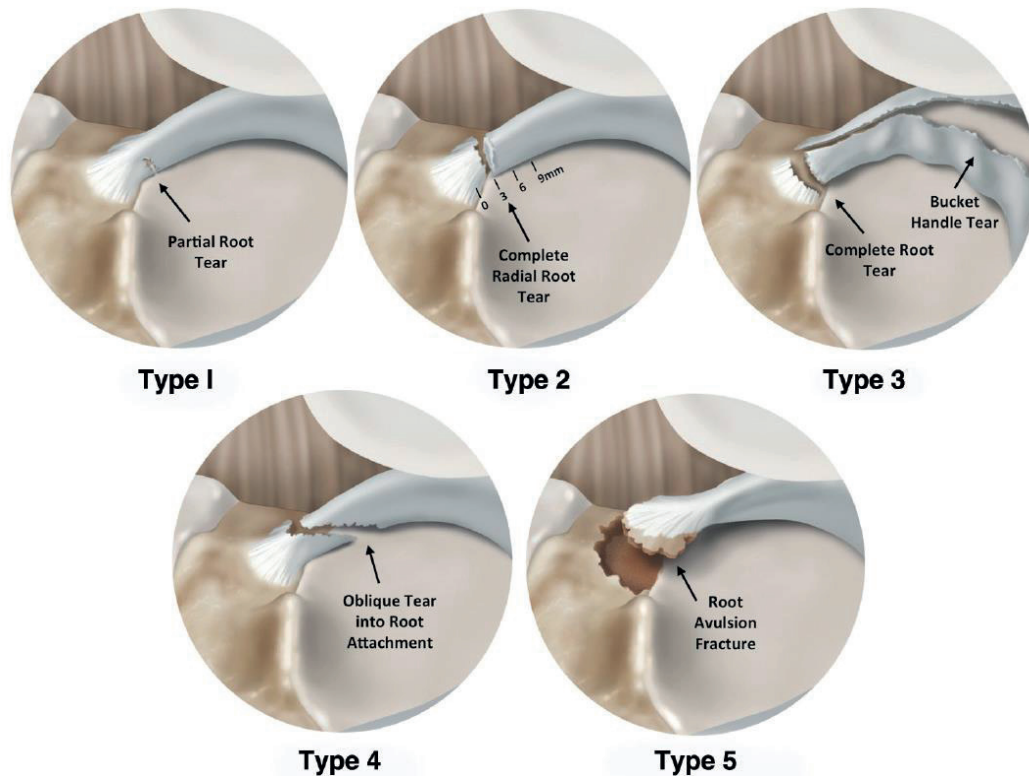


Fig. 5. Meniscal root tear classification system illustrated in posterior medial meniscal root. Type 1 – partial stable tear; type 2 – complete radial tear within 9 mm from attachment; type 3 – bucket-handle tear with complete root detachment; type 4 – complex oblique or longitudinal tear with complete root detachment; type 5 – bony avulsion fracture of the root attachment [47]

for posterior meniscal root tears include non-operative treatment, partial meniscectomy, or repair.

Non-Operative Treatment

With recent evidence on the importance of the posterior meniscal roots on maintaining hoop stresses, normal knee kinematics and normal contact loading, as well as excellent post-operative patient reported outcomes and established surgical techniques, there are few scenarios not to treat a root tear with a surgical repair. Elderly patients with high grade and diffuse OA (Outerbridge 3-4) are usually candidates for nonoperative treatment. Symptomatic treatment with the use of analgesics (oral or topical), activity modification, and/or an unloader brace can relieve some of the symptoms.

Meniscectomy

Patients with advanced degenerative changes and persistent mechanical symptoms such as locking and patients who have failed conservative treatment may benefit from a partial or subtotal meniscectomy [42]. However, the development of further OA reliably occurs, making symptom relief often short-lived in contrast to meniscal root surgical repair.

Posterior Meniscal Root Repair

Anatomic repair of the meniscal root should be attempted whenever possible to prevent meniscus damage and OA, except in cases in which the patient is a poor

surgical candidate (significant comorbidities or advanced age), diffuse Outerbridge grade 3 or 4 OA of the ipsilateral compartment, non-symptomatic chronic meniscal root tears, and/or significant limb malalignment unless concurrently corrected [32, 55]. The two most commonly used repair techniques are suture anchor repair and transtibial meniscal root repair.

Suture Anchor Repair

Medial meniscal root tears can be treated with suture anchor repair, utilizing one suture anchor with two sutures via an all-inside technique. For a MPRT, an anchor is inserted at the meniscal root anatomic footprint by using a high posteromedial portal. Then, the root is reattached with two vertical sutures [56–58]. This technique is technically demanding and has mainly been reported in patients with grade 3 medial collateral ligament tears.

Transtibial Pull-Out Repair

Many techniques describing transosseous suture fixation for medial and lateral posterior root tears have been described. The treatment can slightly differ depending on the type of meniscal root tear pattern. This particular technique involves passing sutures through the meniscal root, retrieving them through tunnels drilled in the proximal tibia, and subsequently tying them over a post, button or anterior tibia bone bridge [40, 59–61]. Many meniscal suture configurations have been proposed with different biome-

chanical properties including two simple stiches, horizontal mattress stitch, modified Mason-Allen (MMA), and two modified loop stiches [62]. However, two simple sutures have been reported to result in the least root displacement, have increased stiffness, and are not significantly different to the more complex (MMA) suture [28, 62]. Single tunnel and double tunnel techniques have been described in attempt to reproduce better the anatomical footprint and enhance biological healing [30]. Fixation with a button is advantageous given that it is less invasive and reduces a risk of soft tissue irritation compared with screw and washer fixation [40].

Outcomes

Partial meniscectomy vs meniscal root repair

Partial meniscectomy for MPRT has been reported to significantly improve subjective outcome scores; however, degenerative changes on the Kellgren-Lawrence scale (KL) increased significantly postoperatively at 5 years' follow-up [35, 63]. In a recent retrospective study by Krych et al. comparing a partial medial meniscectomy with nonoperative treatment, no significant difference in final Tegner scores, IKDC, or KL grades, was found between both groups. However, 54% of the partial medial meniscectomy group progressed to a total knee arthroplasty (TKA) on average in 4.5 years [63].

Meniscal root repairs have been reported to improve subjective patient outcomes. In a recent meta-analysis, Chung et al. reported significant improvements in postoperative clinical scores after surgical repair [23, 24]. Similar results were reported in a recent systematic review by Feucht et al. [64]. Feucht et al. reported an improvement of the Lysholm score [52 to 86] after MPRT repair by arthroscopic transtibial pull-out technique [64]. In a retrospective study comparing transtibial pull-out meniscal root repair to partial meniscectomy with a minimum 5-year follow-up, Chung et al. reported significantly better clinical and radiological outcomes in the repair group [24]. The rate of conversion to a TKA was 34% in the partial meniscectomy group and none in the root repair group [24]. In a retrospective study, Kim et al. compared partial meniscectomy (28 patients) to meniscal root repair with pull-out technique (30 patients) with a mean follow up of 46 months. Significantly better clinical and radiological results were found in the repair group [65].

LaPrade et al. performed a retrospective Level III study of 50 knees and reported improved subjective outcomes (Lysholm, IKDC, and WOMAC) with posterior meniscal root repairs with an anatomic two-tunnel transtibial pullout technique [66]. There was no significant differences in the failure rate according to age (<50 vs >50 years) and laterality (MPRT vs LPRT). Patient satisfaction was high with a significant improvement in pain, function, and activity level [66]. Therefore, they suggested that other factors such as OA grade, high BMI, or the ability to comply with the postoperative rehabilitation protocol may be more useful when assessing the appropriate management rather than age as a sole factor [66, 67].

Meniscal root repair and arthritis

In a meta-analysis by Chung et al., it was reported that progression of arthrosis was observed in only 10% of patients at a mean follow-up of 30.3 months and mean age of 54 years after meniscal root repair [23]. Therefore, it was concluded that a minimum of 79.7% of patients with MPRT could avoid degenerative changes with surgical repair. In a systematic review by Feucht et al., it was reported that 84% of patients had no progression of OA on the Kellgren-Lawrence grading scale after meniscal root repair [64]. These studies suggest that meniscal root repair can slow down the progression of osteoarthritis.

Meniscal root repair and meniscal extrusion

One of the challenges with meniscal root repair is the presence of meniscal extrusion during follow-up. Chung et al. reported that meniscal extrusion was not reduced in the evaluation of 117 patients of four studies, while Feucht et al. found a 56% rate of medial meniscal extrusion [23, 64]. Ki et al. found a decrease in meniscal extrusion in 86.7% of patients [24]. The biomechanical consequences of extrusion are not fully understood; however, increased joint loading can be expected with increasing meniscus extrusion. Therefore, anatomic reduction and fixation of the meniscus root to the anatomic footprint is important.

Postoperative rehabilitation

The patient should remain non-weight-bearing for a minimum of 6 weeks following a transtibial pull out meniscal root repair. Passive exercises for a range of motion in a safe flexion zone from 0° to 90° begin on the 1-st day after the surgery. After 2 weeks, the patient can be advanced in his knee flexion as tolerated. Gradual progress towards full load begins at 6 weeks. Deep leg presses and squats with knee flexion greater than 70° should be avoided for at least 4 months after the surgery. Different postoperative rehabilitation protocols have been described in the literature; however, no comparison study has been performed [32, 33, 67, 68].

Although the management of meniscal root tears is evolving and improved subjective outcomes are being observed, no long randomized controlled studies have been published to date. However, with an adequate diagnosis such as a correct clinical and imaging assessment, followed by a correct indication, meniscal root tears should be repaired. This will result in improved clinical and radiological outcomes compared to partial meniscectomy.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. This publication has not been, is not and will not be the subject of commercial interest in any form.

References

1. Choi CJ, Choi YJ, Lee JJ, Choi CH. Magnetic resonance imaging evidence of meniscal extrusion in medial meniscus posterior root tear. *Arthroscopy*. 2010;26(1):1602-6. DOI: 10.1016/j.arthro.2010.05.004.

2. BaoHRC, ZhuD, GongH, GuGS. The effect of complete radial lateral meniscus posterior root tear on the knee contact mechanics: a finite element analysis. *J Orthop Sci.* 2013;18:256-63. DOI: 10.1007/s00776-012-0334-5.
3. Padalecki JR, Jansson KS, Smith SD, Dornan GJ, Pierce CM, Wijdicks CA, et al. Biomechanical consequences of a complete radial tear adjacent to the medial meniscus posterior root attachment site: in situ pull-out repair restores derangement of joint mechanics. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):699-707. DOI: 10.1177%2F0363546513499314.
4. Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med.* 2009;37(1):124-9. DOI: 10.1177%2F0363546508323254.
5. Koenig JH, Ranawat AS, Umans HR, Difelice GS. Meniscal root tears: diagnosis and treatment. *Arthroscopy.* 2009;25(9):1025-32.
6. Pagnani MJ, Cooper DE, Warren RF. Extrusion of the medial meniscus. *Arthroscopy.* 1991;7(3):297-300.
7. Papalia R, Vasta S, Franceschi F, D'Adamo S, Maffulli N, Denaro V. Meniscal root tears: from basic science to ultimate surgery. *Br Med Bull.* 2013;106(2):91-115. DOI:10.1093/bmb/ldt002.
8. Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(9):1922-31.
9. Schillhammer CK, Werner FW, Scuderi MG, Cannizzaro JP. Repair of lateral meniscus posterior horn detachment lesions: a biomechanical evaluation. *Am J Sports Med.* 2012;40(11):2604-9. DOI: 10.1177%2F0363546512458574.
10. LaPrade RF, Ho CP, James E, Crespo B, LaPrade CM, Matheny LM. Diagnostic accuracy of 3.0 T magnetic resonance imaging for the detection of meniscus posterior root pathology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(1):152-7. DOI: 10.1007/s00167-014-3395-5.
11. Matheny LM, Ockuly AC, Steadman JR, LaPrade RF. Posterior meniscus root tears: associated pathologies to assist as diagnostic tools. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(10):3127-31. DOI: 10.1007/s00167-014-3073-7.
12. LaPrade CM, Smith SD, Rasmussen MT, Hamming MG, Wijdicks CA, Engebretsen L, et al. Consequences of tibial tunnel reaming on the meniscal roots during cruciate ligament reconstruction in a cadaveric model, Part 2: The posterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2015;43(1):207-12. DOI: 10.1177%2F0363546514554769.
13. LaPrade M.D, LaPrade Ch.M, Hamming M.C, Ellman M.B, Turnbull T.L, LaPrade R.F, et al. Intramedullary tibial nailing reduces the attachment area and ultimate load of the anterior medial meniscal root: a potential explanation for anterior knee pain in female patients and smaller patients. *Am J Sport Med.* 2015;43(7):1670-5. DOI: 10.1177%2F0363546515580296.
14. Hoser C, Fink C, Brown C, Reichkender M, Hackl W, Bartlett J. Long-term results of arthroscopic partial lateral meniscectomy in knees without associated damage. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83(4):513-6.
15. Stein T, Mehling AP, Welsch F, von Eisenhart-Rothe R, Jager A. Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *Am J Sports Med.* 2010;38(8):1542-8. DOI:10.1177%2F0363546510364052.
16. Smigielski R, Becker R, Zdanowicz U, Cizek B. Medial meniscus anatomy—from basic science to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:8-14. DOI:10.1007/s00167-014-3476-5
17. Anderson CJ, Ziegler CG, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Arthroscopically pertinent anatomy of the anterolateral and posteromedial bundles of the posterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(21):1936-45. DOI: 10.2106 / JBJS.K.01710.
18. Ellman MB, LaPrade CM, Smith SD, Rasmussen MT, Engebretsen L, Wijdicks CA, et al. Structural properties of the meniscal roots. *Am J Sports Med.* 2014;42(8):1881-7. DOI: 10.1177%2F0363546514531730.
19. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy.* 1995;11(1):96-103.
20. Johnson DL, Swenson TM, Livesay GA, Aizawa H, Fu FH, Harner CD. Insertion-site anatomy of the human menisci: gross, arthroscopic, and topographical anatomy as a basis for meniscal transplantation. *Arthroscopy.* 1995;11(4):386-94. DOI: 10.1016/0749-8063(95)90188-4.
21. LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, et al. Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci: a quantitative analysis. *Am J Sport Med.* 2014;42(10):2386-92. DOI: 10.1177%2F0363546514544678.
22. Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Kim JG. A meta-analysis of clinical and radiographic outcomes of posterior horn medial meniscus root repairs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(5):1455-68. DOI:10.1007/s00167-015-3832-0.
23. Chung KS, Ha JK, Yeom CH, Ra HJ, Jang HS, Choi SH, et al. Comparison of clinical and radiologic results between partial meniscectomy and refixation of medial meniscus posterior root tears: a minimum 5-year follow-up. *Arthroscopy.* 2015;31(10):1941-50. DOI: 10.1016/j.arthro.2015.03.035.
24. Frank JM, Moatshe G, Brady AW, Dornan GJ, Coggins A, Muckenhirn KJ, et al. Lateral meniscus posterior root and meniscofemoral ligaments as stabilizing structures in the ACL-deficient knee: a biomechanical study. *Orthop J Sport Med.* 2017;5(6):1-7. DOI: 10.1177%2F2325967117695756.
25. LaPrade CM, Foad A, Smith SD, Turnbull TL, Dornan GJ, Engebretsen L, et al. Biomechanical consequences of a nonanatomic posterior medial meniscal root repair. *Am J Sport Med.* 2015;43(4):912-20. DOI: 10.1177%2F0363546514566191.
26. Starke C, Kopf S, Grobel KH, Becker R. The effect of a non-anatomic repair of the meniscal horn attachment on meniscal tension: a biomechanical study. *Arthroscopy.* 2010;26(3):358-65. DOI: 10.1016/j.arthro.2009.08.013.
27. Cerminara AJ, LaPrade CM, Smith SD, Ellman MB, Wijdicks CA, LaPrade RF. Biomechanical evaluation of a transtibial pull-out meniscal root repair: challenging the bungee effect. *Am J Sports Med.* 2014;42(12):2988-95. DOI: 10.1177%2F0363546514549447.
28. Harner CD, Mauro CS, Lesniak BP, Romanowski JR. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(2):257-70. DOI: 10.2106 / JBJS.I.00500.
29. LaPrade CM, LaPrade MD, Turnbull TL, Wijdicks CA, LaPrade RF. Biomechanical evaluation of the transtibial pull-out technique for posterior medial meniscal root repairs using 1 and 2 transtibial bone tunnels. *Am J Sports Med.* 2015;43(4):899-904. DOI: 10.1177%2F0363546514563278.
30. Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, Rosenstiel N, Burgkart R, Imhoff AB, et al. Biomechanical comparison between suture anchor and transtibial pull-out repair for posterior medial meniscus root tears. *Am J Sports Med.* 2014;42(1):187-93. DOI: 10.1177%2F0363546513502946.
31. Bhatia S, LaPrade CM, Ellman MB, LaPrade RF. Meniscal root tears: significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med.* 2014;42(12):3016-30. DOI: 10.1177%2F0363546514524162.
32. Kim YJ, Kim JG, Chang SH, Shim JC, Kim SB, Lee MY. Posterior root tear of the medial meniscus in multiple knee ligament injuries. *Knee.* 2010;17(5):324-8.

33. Jones AO, Houang MT, Low RS, Wood DG. Medial meniscus posterior root attachment injury and degeneration: MRI findings. *Australas Radiol.* 2006;50(4):306-13.
34. Ozkoc G, Circi E, Gone U, Irgit K, Pourbagher A, Tandogan RN. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(9):849-54. DOI:10.1007/s00167-008-0569-z.
35. Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy.* 2004;20(4):373-8.
36. Hwang BY, Kim SJ, Lee SW, Lee HE, Lee CK, Hunter DJ, et al. Risk factors for medial meniscus posterior root tear. *Am J Sports Med.* 2012;40(7):1606-10.
37. Thompson WO, Thaete FL, Fu FH, Dye SF. Tibial meniscal dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):210-5.
38. Brody JM, Lin HM, Hulstyn MJ, Tung GA. Lateral meniscus root tear and meniscus extrusion with MENISCAL ROOTS anterior cruciate ligament tear. *Radiology.* 2006;239(3):805-10. DOI: 10.1148/radiol.2393050559.
39. Kim YM, Rhee KJ, Lee JK, Hwang DS, Yang JY, Kim SJ. Arthroscopic pullout repair of a complete radial tear of the tibial attachment site of the medial meniscus posterior horn. *Arthroscopy.* 2006;22(7):795.e1-4.
40. Robertson DD, Armfield DR, Towers JD, Irrgang JJ, Maloney WJ, Harner CD. Meniscal root injury and spontaneous osteonecrosis of the knee: an observation. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(2):190-5. DOI:10.1302/0301-620X.91B2.21097.
41. LaPrade RF, Arendt EA, Getgood A, Faucett SC. *The menisci.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017.206 p.
42. Lee JH, Lim YJ, Kim KB, Kim KH, Song JH. Arthroscopic pull-out suture repair of posterior root tear of the medial meniscus: radiographic and clinical results with a 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2009;25(9):951-8.
43. Lee DW, Ha JK, Kim JG. Medial meniscus posterior root tear: a comprehensive review. *Knee Surg Relat Res.* 2014;26(3):125-34. DOI: 10.5792/2Fksrr.2014.26.3.125.
44. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: A prospective comparison study. *Arthroscopy.* 2011;27(12):1644-53.
45. Seil R, Duck K, Pape D. A clinical sign to detect root avulsions of the posterior horn of the medial meniscus. *Knee Sports Surg Traumatol Arthrosc.* 2011;19(12):2072-5.
47. LaPrade CM, James EW, Cram TR, Feagin JA, Engebretsen L, LaPrade RF. Meniscal root tears: a classification system based on tear morphology. *Am J Sports Med.* 2015; 43(2):363-9. DOI: 10.1177/2F0363546514559684.
48. Forkel P, Foehr P, Meyer JC, Herbst E, Petersen W, Brucker PU, et al. Biomechanical and viscoelastic properties of different posterior meniscal root fixation techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(2):403-10.
49. De Smet AA, Blankenbaker DG, Kijowski R, Graf BK, Shinki K. MR diagnosis of posterior root tears of the lateral meniscus using arthroscopy as the reference standard. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(2):480-6.
50. Choi SH, Bae S, Ji SK, Chang MJ. The MRI findings of meniscal root tear of the medial meniscus: emphasis on coronal, sagittal and axial images. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(10):2098-103. DOI:10.1007/s00167-011-1794-4.
51. Lee SY, Jee WH, Kim JM. Radial tear of the medial meniscal root: reliability and accuracy of MRI for diagnosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;191(1):81-5.
52. Lerer DB, Umans HR, Hu MX, Jones MH. The role of meniscal root pathology and radial meniscal tear in medial meniscal extrusion. *Skeletal Radiol.* 2004;33(10):569-74.
53. Costa CR, Morrison WB, Carrino JA. Medial meniscus extrusion on knee MRI: is extent associated with severity of degeneration or type of tear? *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183(1):17-23.
54. Jae-Young Kim, Seong-II Bin, Jong-Min Kim, Bum-Sik Lee, Sung-Mok Oh, Won-Joon Cho. A Novel Arthroscopic Classification of Degenerative Medial Meniscus Posterior Root Tears Based on the Tear Gap. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine,* 2019 Mar; 7(3): 2325967119827945. Published online 2019 Mar 18. DOI: 10.1177/2325967119827945
55. Choi NH, Son KM, Victoroff BN. Arthroscopic allinside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008; 16(9):891-3.
57. Kim JH, Shin DE, Dan JM, Nam KS, Ahn TK, Lee DH. Arthroscopic suture anchor repair of posterior root attachment injury in medial meniscus: technical note. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(8):1085-8.
58. Jung YH, Choi NH, Oh JS, Victoroff BN. All-Inside repair for a root tear of the medial meniscus using a suture anchor. *Am J Sports Med.* 2012;40(6):1406-11. DOI: 10.1177/2F0363546512439181.
59. Raustol OA, Poelstra KA, Chhabra A, Diduch DR. The meniscal ossicle revisited: etiology and an arthroscopic technique for treatment. *Arthroscopy.* 2006; 22(6):687.e1-3.
60. Ahn JH, Wang JH, Yoo JC, Noh HK, Park JH. A pull out suture for transection of the posterior horn of the medial meniscus: using a posterior trans-septal portal. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15(12):1510-3.
61. Nicholas SJ, Golant A, Schachter AK, Lee SJ. A new surgical technique for arthroscopic repair of the meniscus root tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009; 17(12):1433-6. DOI:10.1007/s00167-009-0874-1.
62. Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, Rosenstiel N, Burgkart R, Imhoff AB, et al. Biomechanical evaluation of different suture materials for arthroscopic transtibial pull-out repair of posterior meniscus root tears. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2013;23(1):132-9.
63. Krych AJ, Johnson NR, Mohan R, Dahm DL, Levy BA, Stuart J. Partial meniscectomy provides no benefit for symptomatic degenerative medial meniscus posterior root tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;26(4):1117-22. DOI:10.1007/s00167-017-4454-5.
64. Feucht MJ, Kuhle J, Bode G, Mehl J, Schmal H, Sudkamp NP, et al. Arthroscopic transtibial pullout repair for posterior medial meniscus root tears: a systematic review of clinical, radiographic, and second-look arthroscopic results. *Arthroscopy.* 2015;31(9):1808-16. DOI: 10.1016/j.arthro.2015.03.022.
65. Kim SB, Ha JK, Lee SW, Kim DW, Shim JC, Kim JG, et al. Medial meniscus root tear refixation: Comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy. *Arthroscopy.* 2011;27(3):346-54.
66. LaPrade RF, Matheny LM, Moulton SG, James EW, Dean CS. Posterior meniscal root repairs: outcomes of an anatomic transtibial pull-out technique. *Am J Sports Med.* 2017;45(4):884-91. DOI: 10.1177/2F0363546516673996.
67. Moon HK, Koh YG, Kim YC, Park YS, Jo SB, Kwon SK. Prognostic factors of arthroscopic pull-out repair for a posterior root tear of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):1138-43. DOI: 10.1177/2F0363546511435622.
68. Seo HS, Lee SC, Jung KA. Second-look arthroscopic findings after repairs of posterior root tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2011;39(1):99-107. DOI: 10.1177/2F0363546510382225.

Проблеми ушкодження кореня меніска

Зазірний І.М.¹, Коструб О.О.², Шмігельський Р.³, Андреев А.⁴

¹Клінічна лікарня “Феофанія” Державного управління справами, м. Київ

²ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

³Інститут Мірай, м. Варшава, Польща

⁴Клініка ортопедії та травматології, Університетська багатопрофільна лікарня активного лікування “Святої Анни”, м. Софія, Болгарія

Резюме. Ушкодження кореня меніска визначаються як радіальні ушкодження, розташовані на відстані 1 см від місця прикріплення меніска, або відрив кісткового блоку з кріпленням меніска до нього. Ця травма біомеханічно порівнюється із загальною меніскектомією, що призводить до зменшення площі контакту між великогомілковою та стегновою кістками та збільшення контактного тиску в ураженому відділі. Ці зміни згубно впливають на суглобовий хрящ і, зрештою, призводять до розвитку раннього артрозу. Хірургічне відновлення – це лікування, яке обирають для пацієнтів без значного остеоартрозу (3-й або 4-й ступінь за Outerbridge). Повідомлялося, що відновлення коренів меніска покращує клінічні результати, зменшує екструзію меніска та уповільнює настання дегенеративних змін. Ми описуємо анатомію, біомеханіку, клінічну оцінку, методи лікування, результати та післяопераційну реабілітацію при розривах кореня заднього рогу меніска.

Ключові слова: латеральний меніск; медіальний меніск; розрив кореня меніска; відновлення кореня меніска.

Проблеми повреждения корня мениска

Зазирный И.М.¹, Коструб А.А.², Шмигельский Р.³, Андреев А.⁴

¹Клиническая больница “Феофанья” Государственного управления делами, г. Киев

²ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

³Институт Мирай, г. Варшава, Польша

⁴Клиника ортопедии и травматологии, Университетская многопрофильная больница активного лечения “Святой Анны”, г. София, Болгария

Резюме. Разрывы корня мениска определяются как радиальные повреждения, расположенные на расстоянии 1 см от места прикрепления мениска, или отрыв костного блока с креплением мениска к нему. Эта травма биомеханически сравнима с тотальной менискектомией, что приводит к уменьшению площади контакта между большеберцовой и бедренной костями и увеличению контактного давления в пораженном отделе. Эти изменения губительны для суставного хряща и, в конечном итоге, приводят к развитию раннего артроза. Хирургическое восстановление – это лечение, которое выбирают для пациентов без значительного остеоартроза (3-я или 4-я степень по Outerbridge). Сообщалось, что восстановление корней улучшает клинические результаты, снижает экструзию мениска и замедляет наступление дегенеративных изменений. Мы описываем анатомию, биомеханику, клиническую оценку, методы лечения, исходы и послеоперационную реабилитацию при разрывах корня заднего рога мениска.

Ключевые слова: латеральный мениск; медиальный мениск; разрыв корня мениска; восстановление корня мениска.

Відомості про авторів:

Зазірний Ігор Михайлович – доктор медичних наук, керівник Центру ортопедії, травматології і спортивної медицини клінічної лікарні “Феофанія” Державного управління справами, вул. акад. Заболотного, 21, Київ, 03143, Україна. ORCID: 0000-0001-7890-1499.

Коструб Олександр Олексійович – доктор медичних наук, професор, завідувач відділу спортивної та балетної травми ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна. ORCID: 0000-0001-7925-9362.

Шмигельський Роберт – доктор медичних наук, ортопед в Інституті Мірай, вул. Вольська, 96, Варшава, 01-126, Польща. ORCID: 0000-0001-8978-9666.

Андреев Атанас – кандидат медичних наук, лікар клініки ортопедії та травматології, Університетська багатопрофільна лікарня активного лікування “Святої Анни”, вул. Димитр Молдов, 1, Софія, Болгарія. ORCID: 0000-0002-7957-6787.

Information about authors:

Zazirnyi Ihor Mykhailovych – D.Med.Sc., head of the Center of Orthopedics, Traumatology and Sports Medicine of Clinical Hospital “Feofaniya” of the Agency of State Affairs, 21 Zabolotnogo Akademika St., Kyiv, 03143, Ukraine. ORCID: 0000-0001-7890-1499.

Kostrub Olexandr Oleksiiovych – D.Med.Sc., professor, head of the Department of Sports and Ballet Injuries, SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, 27 Bulvarno-Kudriavska St., Kyiv, 01601, Ukraine. ORCID: 0000-0001-7925-9362.

Robert Smigielski – D.Med.Sc., orthopedist at the Mirai Instytut Rehabilitacji, 96 Wolska St., 01-126, Warszawa, Poland. ORCID: 0000-0001-8978-9666.

Andreev Atanas – Ph.D. in Medicine, doctor at the Department of Orthopedics and Traumatology, University Multiprofile Hospital for Active Treatment “Santa Anna”. 1 Dymytr Molov St., Sofia, Bulgaria. ORCID: 0000-0002-7957-6787.

Сведения об авторах:

Зазирный Игорь Михайлович – доктор медицинских наук, руководитель Центра ортопедии, травматологии и спортивной медицины клинической больницы “Феофания” Государственного управления делами, ул. акад. Заболотного, 21, Киев, 03143, Украина. ORCID: 0000-0001-7890-1499.

Коструб Александр Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом спортивной и балетной травмы ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, ул. Бульварно-Кудрявская, 27, Киев, 01601, Украина. ORCID: 0000-0001-7925-9362.

Шмигельский Роберт – доктор медицинских наук, ортопед в Институте Мирай, ул. Вольская, 96, 01-126, Варшава, Польша. ORCID: 0000-0001-8978-9666.

Андреев Атанас – кандидат медицинских наук, врач клиники ортопедии и травматологии, Университетская многопрофильная больница активного лечения “Святой Анны”, ул. Димитр Молдов, 1, София, Болгария. ORCID: 0000-0002-7957-6787.

Для кореспонденції: Зазирний Ігор Михайлович, керівник Центру ортопедії, травматології і спортивної медицини клінічної лікарні “Феофанія” Державного управління справами, вул. Дашавська, 25, кв. 14, 03056, Київ, Україна. Тел. +38(067)756-32-47. Факс: +38(044)259-67-68. E-mail: zazirny@ukr.net.

For correspondence: Zazirnyi Ihor Mykhailovych, head of the Center of Orthopedics, Traumatology and Sports Medicine of Clinical Hospital “Feofaniya” of the Agency of State Affairs, Apt. 14, 25 Dashavska St., 03056, Kyiv, Ukraine. Tel. +38(067)756-32-47. Fax. +38(044)259-67-68. E-mail: zazirny@ukr.net.

Для корреспонденции: Зазирный Игорь Михайлович, руководитель Центра ортопедии, травматологии и спортивной медицины клинической больницы “Феофания” Государственного управления делами, ул. Дашавская, 25, кв. 14, 03056, Киев, Украина. Тел. +38(067)756-32-47. Факс: +38(044)259-67-68. E-mail: zazirny@ukr.net.

**Перелік дисертаційних робіт, захищених у 2020 р.
на здобуття наукового ступеня
за спеціальністю “Ортопедія-травматологія”
в м. Києві та м. Харкові**

**Дисертаційні роботи, які прилюдно захищені у спеціалізованій вченій раді Д 26.606.01
ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ**

№ п/п	Автор	Назва роботи	Здобуття наукового ступеня	Дата захисту
1.	Турчин Олена Андріївна	Діагностика та лікування підшовних ентезопатій	Доктор медичних наук	15 вересня
2.	Марциняк Степан Михайлович	Комплексне ортопедичне лікування хворих на вітамін-Д-залежний та вітамін-Д-резистентний рахіт	Доктор медичних наук	23 грудня
3.	Лоскутов Олег Олександрович	Диференційоване ендопротезування кульшового суглоба при диспластичному коксартрозі	Доктор медичних наук	24 грудня
4.	Логай Вячеслав Артурович	Малоінвазивне лікування звичного вивиху плеча у хворих старших вікових груп	Кандидат медичних наук	28 січня
5.	Василенко Антон Володимирович	Оптимізація хірургічного лікування тяжких переломів тип С3 дистального метаепіфізу променевої кістки	Кандидат медичних наук	28 січня
6.	Оберемок Микола Петрович	Відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки	Кандидат медичних наук	25 лютого
7.	Руденко Роман Ігорович	Хірургічне лікування тяжких форм Hallux Valgus	Кандидат медичних наук	15 вересня
8.	Дуда Максим Сергійович	Комплексне ортопедичне лікування хворих на подагру	Кандидат медичних наук	16 вересня
9.	Костогриз Юрій Олегович	Діагностика та лікування пігментного віллонодулярного синовіту колінного суглоба	Кандидат медичних наук	16 вересня
10.	Автомееенко Євгеній Миколайович	Тотальне ендопротезування колінного суглоба за наявності фронтальних деформацій у хворих на ревматоїдний артрит	Кандидат медичних наук	24 грудня

**Дисертаційні роботи, які прилюдно захищені у спеціалізованій вченій раді Д 64.607.01
ДУ “Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка
Національної академії медичних наук України”, м. Харків**

№ п/п	Автор	Назва роботи	Здобуття наукового ступеня	Дата захисту
1.	Омельченко Тарас Миколайович	Хірургічне лікування пацієнтів з наслідками ушкоджень надп'яtkово-гомiлкового суглоба (експериментально-клінічне дослідження)	Доктор медичних наук	13 вересня
2.	Дибкалюк Сергій Віталійович	Дегенеративно-дистрофічні ураження хребта з синдромом компресії хребтової артерії. Діагностика і лікування	Доктор медичних наук	26 червня
3.	Стауде Володимир Анатолійович	Артроз крижово-клубових суглобів: патогенез, діагностика, прогнозування та лікування	Доктор медичних наук	28 серпня
4.	Бець Ірина Григорівна	Тактика лікування ушкоджень дистальних метаепіфізів довгих кісток на основі принципів біологічної фіксації	Доктор медичних наук	4 вересня
5.	Палкін Олександр Вікторович	Оцінка кісткового блоку після поперекового задньобоккового міжпоперечного спондилодезу з використанням кістковопластичних матеріалів (експериментально-клінічне дослідження)	Кандидат медичних наук	28 лютого
6.	Марущак Олексій Полікарпович	Діагностика ранньої перипротезної інфекції після ендопротезування колінного та кульшового суглобів (клінічне дослідження)	Кандидат медичних наук	28 лютого
7.	Пашенко Одрій Віталійович	Лікування деформацій довгих кісток у дітей із недосконалим остеогенезом за допомогою інтрамедулярних телескопічних фіксаторів (експериментально-клінічне дослідження)	Кандидат медичних наук	13 березня
8.	Коваль Олександр Анатолійович	Клініко-біомеханічне обґрунтування малоінвазивних технологій остеосинтезу в разі переломів дистального метаепіфіза кісток гомілки	Кандидат медичних наук	26 червня
9.	Кальченко Андрій Вікторович	Хірургічне лікування вертлюгових переломів стегнової кістки в осіб похилого та старечого віку	Кандидат медичних наук	9 липня
10.	Рокутов Віктор Сергійович	Блокування наросткової зони довгих кісток для корекції різниці довжини нижніх кінцівок (експериментально-клінічне дослідження)	Кандидат медичних наук	9 липня
11.	Барков Олександр Олександрович	Вдосконалення діагностики та лікування стійких розгинальних контрактур колінного суглоба, що виникли після діафізарних переломів стегнової кістки (експериментально-клінічне дослідження)	Кандидат медичних наук	9 липня
12.	Яковенко Світлана Михайлівна	Диференціальна діагностика больових станів у ділянці плечового суглоба (на основі ультразвукових досліджень)	Кандидат медичних наук	28 серпня
13	Меклеш Юрій Юрійович	Хірургічне лікування багатуламкових переломів довгих кісток нижніх кінцівок із додатковим використанням β-трикальційфосфату (клініко-експериментальне дослідження)	Кандидат медичних наук	4 вересня

Перелік робіт, надрукованих у журналі у 2020 р.

<p>Гайко Г.В., Магомедов С., Гайко О.Г., Бесединский С.Н., Кузуб Т.А., Полищук Л.В. Особенности метаболизма органического и неорганического матрикса костной ткани у больных с дегенеративно-дистрофическими изменениями тазобедренного сустава</p>	№ 1, 4
<p>Страфун С.С., Богдан С.В., Юрійчук Л.М., Сергієнко Р.О. Аналіз причин розвитку остеоартрозу плечового суглоба у хворих після переломів проксимального епіметафіза плечової кістки</p>	№ 1, 15
<p>Турчин О.А., Лябах А.П., Коструб О.О. Фактори впливу на результати лікування підшовного фасціїту та їх прогностичне значення</p>	№ 1, 24
<p>Лютко О.Б., Вітрак К.В., Митякіна І.Ю. Визначення чутливості клінічних штамів <i>S. aureus</i>, виділених від хворих ортопедо-травматологічного профілю, до антибактеріального засобу “Піофар”</p>	№ 1, 30
<p>Коструб О.О., Котюк В.В., Лютко О.Б., Колов Г.Б., Блонський Р.І., Засаднюк І.А. Диференційна діагностика реактивного та інфекційного артрити після пластики передньої хрестоподібної зв'язки</p>	№ 1, 39
<p>Гайко Г.В., Галузинський О.А., Нізалов Т.В., Козак Р.А., Заєць В.Б., Черняк П.С. Визначення залежності форми прогресування коксартрозу від варіанту вертикальної постави хворих із кульшово-поперековим синдромом</p>	№ 1, 48
<p>Науменко Л.Ю., Костриця К.Ю., Мамет'єв А.О. Хірургічне лікування стійких контрактур міжфалангових суглобів пальців кисті</p>	№ 1, 54
<p>Ямінський Ю.Я. Комплексне відновне хірургічне лікування хворих із посттравматичним тетрапарезом</p>	№ 1, 64
<p>Страфун С.С., Богдан С.В., Аббасов С.М. Рентгенденситометричні показники щільності кісткової тканини голівки плечової кістки у хворих із частковим розривом сухожилка надост'євого м'яза</p>	№ 1, 71
<p>Лябах А.П., Руденко Р.І. Сучасний стан проблеми хірургічного лікування hallux valgus (Огляд)</p>	№ 1, 77
<p>Сулима О.М. Варіанти компенсації кісткових дефектів при ревізійному ендопротезуванні колінного суглоба (Огляд літератури)</p>	№ 1, 85
<p>Філіпчук В.В., Суворов В.Л. Ацетабулярна дисплазія: сучасний погляд на проблему (Огляд літератури)</p>	№ 1, 92
<p>Жук П.М., Мовчанюк В.О., Маціпура М.М. Актуальний аналіз ускладнень при монокондилярній артропластиці колінного суглоба (Огляд)</p>	№ 1, 101
<p>Страфун С.С., Бур'янов О.А., Поворознюк В.В., Гайко О.Г., Григор'єва Н.В., Тимошенко С.В., Котюк В.В. Мультидисциплінарний консенсус: комплексний регіонарний больовий синдром І типу. Основні принципи діагностики та лікування</p>	№ 1, 114

<p>Цимбалюк В.І., Страфун С.С., Третяк І.Б., Борзих О.В., Курінний І.М., Гайко О.Г., Гайович В.В., Резніков О.В., Лисак А.С. Мультидисциплінарний консенсус: ураження плечового сплетіння. Основні принципи діагностики та лікування</p>	№ 1, 118
<p>Коструб О.О., Поляченко Ю.В., Котюк В.В., Засаднюк І.А., Блонський Р.І., Смірнов Д.О. Визначення участі аутологічних мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку в репаративному хондрогенезі</p>	№ 2, 4
<p>Liabakh A.P., Lazarenko H.M., Piatkovskiy V.M. Surgical Treatment of Symptomatic Neuromas After Lower Limb Amputations</p>	№ 2, 11
<p>Zazirnyi I.M., Kostруб O.O. ACL Reconstruction: Problems, History and Future. Part 1</p>	№ 2, 17
<p>Коструб О.О., Котюк В.В., Подік В.А., Мазевич В.Б., Третьяков Р.А., Смірнов Д.О., Засаднюк І.А. Додаткові протоколи МРТ-обстеження передньої хрестоподібної зв'язки – стандарт діагностики чи примха дослідників? (Огляд)</p>	№ 2, 26
<p>Мансиров А.Б., Литовченко В.О., Гарячий Є.В. Ускладнення інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу кісток кінцівок та шляхи їх попередження</p>	№ 2, 35
<p>Радченко К.А., Гайко О.Г. МРТ-діагностика травм та захворювань надп'яtkово-гомілкового суглоба та стопи (Огляд літератури)</p>	№ 2, 43
<p>Зазірний І.М., Кравченко Д.Д., Андреев Атанас Лікування ран при негативному тиску (VAC) в ортопедичній хірургії (Огляд)</p>	№ 2, 52
<p>Гук Ю.М., Зима А.М., Кінча-Поліщук Т.А., Чеверда А.І., Видерко Р.В., Скуратов О.Ю. Судинна мальформація як ортопедична проблема (Огляд)</p>	№ 2, 60
<p>Солоніцин Є.О., Проценко В.В. Передопераційна трансартеріальна емболізація злоякісних пухлин кінцівок (сучасний стан проблеми) (Огляд)</p>	№ 2, 68
<p>Strafun S.S., Borzykh O.V., Kurinnyi I.M., Ivchenko D.V., Bilyi S.I., Tymoshenko S.V., Lieskov V.H., Yarova M.L., Lysak A.S. Development of Hand Surgery in Ukraine</p>	№ 2, 75
<p>Зазірний І.М., Коструб О.О. COVID-19. Вказівки та рекомендації Європейської асоціації спортивної травми, артроскопії та хірургії колінного суглоба (ESSKA) щодо відновлення ортопедичної хірургії</p>	№ 2, 83
<p>Poliachenko I.V., Hrytsai M.P., Liutko O.B., Kolov H.B., Vitrak K.V. New Opportunities in the Diagnosis of the Implant-Associated Infection</p>	№ 3, 4
<p>Зазірний І.М., Коструб О.О., Котюк В.В., Плугатар О.В. Наш погляд на відновне лікування після пластики передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба</p>	№ 3, 9
<p>Галузинський О.А., Гайко О.Г., Гайко Г.В. Мінеральна щільність кісткової тканини у хворих із коксартрозом із супутньою патологією хребта</p>	№ 3, 17

Лябах А.П., Кучер І.В. Помилки та ускладнення при лікуванні пацієнтів із переломами кісточок гомілки	№ 3, 24
Коструб О.О., Котюк В.В., Осадча Л.Є., Лучко Р.В., Дідух П.В., Вадзюк Н.С. Методологія ультрасонографічного дослідження антеролатеральної зв'язки колінного суглоба	№ 3, 30
Страфун С.С., Богдан С.В., Сергієнко Р.О., Лесков В.Г. Вплив ушкоджень м'якотканинних структур плечового суглоба на розвиток омартрозу	№ 3, 41
Косяков А.Н., Булыч П.В., Гребенников К.А., Милосердов А.В., Туз Е.В., Федін Е.М., Статкевич М.В. Одноэтапное билатеральное тотальное эндопротезирование тазобедренных суставов. Современные представления и наш опыт	№ 3, 52
Zazirnyi I.M., Kostrub O.O. ACL Reconstruction: Problems, History and Future. Part II	№ 3, 63
Гайко Г.В., Галузинський О.А., Сулима О.М., Підгаєцький В.М. Роль спондилоартрозу в структурі больового синдрому після ендопротезування кульшового суглоба	№ 3, 71
Страфун С.С., Гайович В.В., Кулик Ю.А., Лесков В.Г. Парціальні ушкодження великого грудного м'яза	№ 4, 12
Дехтяренко Н.О., Грицай М.П., Цокало В.М. Динаміка імунологічних показників у хворих із посттравматичним остеомієлітом та трофічними розладами тканин гомілки	№ 4, 21
Liabakh A.P., Lazarenko H.M., Kulieva O.V. Medial Gastrocnemius Flap for Covering Tissue Defects Around the Knee	№ 4, 28
Гошко В.Ю., Науменко Н.О., Яцуляк М.Б., Чеверда А.І., Немеш М.М., Марциняк С.М. Спосіб визначення клініко-рентгенограмметричних показників кульшового суглоба у пацієнтів із ДЦП	№ 4, 35
Яцун Е.В., Ивченко Д.В., Головаха М.Л. Первый опыт динамического интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости с применением имплантатов на основе магниевого сплава	№ 4, 43
Zazirnyi I.M., Kostrub O.O., Smigielski R., Andreev A. The Problems of Meniscal Root Tears	№ 4, 51

ДАЙДЖЕСТ

Робота Київського осередку ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів” у 2020 р.

Через епідеміологічну ситуацію робота осередку була переведена в простір інтернету. На платформі “Видавничий дім Заславський” були проведені вебінари, в яких взяло участь понад 500 слухачів. Співорганізаторами заходу виступили ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів”, НМАПО ім. П.Л. Шупика, НМУ ім. О.О. Богомольця. Модераторами та доповідачами були провідні фахівці з відповідних питань травматології та ортопедії. Зареєстровані слухачі отримали сертифікати про участь, методичні матеріали, примірники журналів “Травма” та “Вісник ортопедії, травматології та протезування”. Відповіді на запитання та дискусії були проведені в режимі on-line.

Тематика вебінарів

19 вересня 2020 р.

Остеоартроз гомілковостопного суглоба: сучасний стан проблеми

Модератори:

проф. Лябах Андрій Петрович, завідувач відділу патології стопи та складного протезування ДУ “ІТО НАМН України”;

проф. Бур’янов Олександр Анатолійович, завідувач кафедри травматології та ортопедії Національного медуніверситету ім. О.О. Богомольця;

д-р мед. наук Гайко Оксана Георгіївна, завідувач відділу функціональної діагностики ДУ “ІТО НАМН України”.

1. Корекційні остеотомії дистального відділу гомілки при наслідках переломів в ділянці гомілковостопного суглоба.

Лябах А.П., Омельченко Т.М., Лазаренко Г.М.



Дискусія з проблеми остеоартрозу гомілковостопного суглоба: д-р мед. наук Омельченко Т.М., професор Лябах А.П., лікар Осадча Л.Є.

2. Хірургічне лікування передньо-латеральної нестабільності гомілковостопного суглоба.

Турчин О.А., Омельченко Т.М., Пятковський В.М.

3. Артродез гомілковостопного суглоба.

Лябах А.П., Бур'янов О.А., Омельченко Т.М., Пятковський В.М.

4. Лікування остеохондральних пошкоджень таранної кістки.

Лябах А.П., Бур'янов О.А., Омельченко Т.М.

5. Інструментальна діагностика ушкоджень м'яких тканин гомілковостопного суглоба.

Гайко О.Г., Радченко К.А., Осадча Л.Є.

17 жовтня 2020 р.

Ортопедичні аспекти діагностики та лікування синдрому діабетичної стопи

Модератори:

проф. Лябах Андрій Петрович, завідувач відділу патології стопи та складного протезування ДУ “ІТО НАМН України”;

д-р мед. наук Гайко Оксана Георгіївна, завідувач відділу функціональної діагностики ДУ “ІТО НАМН України”.

1. Діабетична артропатія стопи – погляд на проблему з наукових та практичних позицій.

Лябах А.П., Міхневич О.Е., Пятковський В.М.

2. Клініко-лабораторна та інструментальна діагностика діабетичної артропатії стопи.

Пятковський В.М., Гайко О.Г., Кулева О.В.

3. Променева діагностика діагностика діабетичної артропатії стопи.

Мазевич В.Б.

4. Хірургічне лікування діабетичної остеоартропатії стопи.

Лябах А.П., Лазаренко Г.М., Пятковський В.М.

5. Демонстрація клінічних випадків.

Нанинець В.Я.

21 листопада 2020 р.

“П'яткова шпора” – міф чи реальність?

Модератори:

проф. Лябах Андрій Петрович, завідувач відділу патології стопи та складного протезування ДУ “ІТО НАМН України”;

д-р мед. наук Гайко Оксана Георгіївна, завідувач відділу функціональної діагностики ДУ “ІТО НАМН України”.

1. Біомеханіка стопи та нижньої кінцівки в розрізі проблеми плантарного фасціїту.

Лябах А.П.

2. Структурні зміни плантарного апоневрозу у пацієнтів із плантарним фасціїтом за даними ультразвукового та морфологічного досліджень.

Осадча Л.Є., Лучко Р.В., Григоровська А.В.

3. Діагностика та ортопедичне лікування плантарного фасціїту.

Турчин О.А., Лазаренко Г.М., Омельченко Т.М.

4. Кінезіотейпування та ЛФК у пацієнтів із плантарним фасціїтом.

Кіфа А.М.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВЕБІНАР

ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії”, який відбувся 27 жовтня 2020 р.

ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії” був проведений вебінар на тему “Методи відновлення меніска при різній локалізації розривів. Новітні технології відновлення горизонтальних розривів меніска”.

Вебінар проводився під патронатом Європейської асоціації артроскопії, хірургії колінного суглоба та спортивної травми (ESSKA) та Української асоціації ортопедів-травматологів (УАОТ).

Модераторами вебінару були:

проф. О. Коструб – президент ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії” та завідувач відділу спортивної та балетної травми ДУ “Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України” (м. Київ);

д-р мед. наук І. Зазірний – керівник Центру ортопедії, травматології і спортивної медицини клінічної лікарні “Феофанія” (м. Київ);

проф. М. Головаха – завідувач кафедри ортопедії і травматології Запорізького ДМУ;

Т. Піонтек – голова Польської асоціації артроскопії (клініка “Рехаспорт”, м. Познань, Польща).

Зі вступним словом виступив проф. О. Коструб, який окреслив важливість вибраної теми, враховуючи світові тенденції при оперативному лікуванні пошкоджень менісків. Тематика зустрічі присвячена анатомічному відновленню менісків колінного суглоба, оскільки органозбережна тактика уможливорює запобігання розвитку дегенеративних процесів.

З лекціями виступили д-р мед. наук І. Зазірний, В. Новіков – старший ординатор Київської міської клінічної лікарні № 7 (м. Київ), Є. Скобенко – завідувач відділу відновлювальної та реконструктивної ортопедії та реабілітації ДНУ ЦІМТ НАНУ (м. Київ), Т. Піонтек.



проф. О. Коструб



проф. І. Зазірний



В. Новіков



Є. Скобенко



Т. Піонтек

У першій частині вебінару слухачі мали можливість прослухати наступні лекції:

1. Огляд сучасних методів відновлення розривів меніска.
2. Огляд методів відновлення розривів меніску за принципами “іззовні досередини” та “зсередини назовні”.
3. Відновлення розривів меніску за принципом “все всередині”.
4. Як насправді можна зберегти меніск (з техніками стимуляції відновлення)?

У другій частині вебінару слухачі мали можливість подивитись трансляцію проведення операцій на трупному матеріалі з відновлення розривів латерального та медіального менісків.



Участь у вебінарі взяли 1020 лікарів з України, Білорусії, Молдови, Казахстану, Узбекистану, Киргизстану.

Генеральним спонсором виступила фірма “Медвельт” – дистриб’ютор компанії Smith & Nephew. Спонсори: Zimmer, “Фармак”, “Като”, “Юрія-Фарм”, NOVI Health.

ІНФОРМАЦІЯ про з'їзди, конгреси, симпозиуми та науково-практичні конференції, які проводитимуться у 2021 р. в Україні

№ з/п	Назва заходу, тема	Дата та місце проведення	Кількість учасників		Перелік країн-учасниць	Організація, відповідальна за проведення заходу (адреса, телефон оргкомітету)
			Усього	У т. ч. іногородніх		
1	2	3	4	5	6	7
З'їзди						
1	III з'їзд Євразійської асоціації дитячих нейрохірургів з міжнародною школою ISPN (міжнародна асоціація дитячих нейрохірургів) та сателітною школою з ІОМ (інтраопераційний нейромоніторинг)	10-14 травня, м. Одеса	370	210	Україна, Білорусь, Казахстан, Грузія, Вірменія, Азербайджан, Узбекистан, Киргизія, Молдова, Монголія, Фінляндія, Естонія, Латвія, Литва, Норвегія, Німеччина, США, Велика Британія, Бразилія, Швейцарія	Українська спілка інтраопераційного нейромоніторингу. 61023, м. Харків, вул. Динамівська, 3, корп. Б. Тел. (0572) 36-19-19. Євразійська асоціація дитячих нейрохірургів. 220114, Республіка Білорусь, м. Мінськ, вул. Франциска Скорини, 24. Тел. (067) 570-38-89. Українська асоціація нейрохірургів. 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32. Тел. (0312) 61-47-33. Благодійна організація "Благодійний фонд розвитку інновацій медицини "РІМОН". 01001, м. Київ, вул. Велика Житомирська, 20, 7 поверх. Тел. (044) 537-52-77, (050) 448-93-38
2	VII з'їзд нейрохірургів України з міжнародною участю	22-25 вересня, м. Київ	370	190	Україна, Велика Британія, США, Німеччина, Франція, Польща, Ізраїль, Казахстан	ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України". 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32. Тел. (044) 483-91-98

КОНГРЕСИ						
1	2	3	4	5	6	7
1	X міжнародний медичний конгрес "Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України"	20-22 квітня, м. Київ	8000	4000	Україна, Білорусь, Данія, Індія, Іспанія, Італія, Китай, Корея, Латвія, Литва, Нідерланди, Німеччина, Польща, Словаччина, Угорщина, Фінляндія	Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-48-01, 206-10-18, (096) 849-49-49. Національна академія медичних наук України. 04050, м. Київ, вул. Герцена, 12. Тел. (044) 489-39-81
2	IV національний конгрес з клінічної імунології, алергології та імунореабілітації	19-21 травня, м. Чернівці	300	150	Україна, Польща, Румунія	ВДНЗУ "Буковинський державний медичний університет" МОЗ України. 58022, м. Чернівці, пл. Театральна, 2. Тел. (050) 513-81-10
3	XIV конгрес онкологів та радіологів України, присвячений 100-річчю Національного інституту раку	20-21 травня, м. Київ	1500	1200	Україна, Німеччина, Польща, Голландія, Білорусь, США, Франція, Італія, Іспанія, Південна Корея, Канада, Швеція, Австрія, Швейцарія	Національний інститут раку МОЗ України. 03022, м. Київ, вул. Ломоносова, 33/43. Тел. (044) 259-01-86. Національна асоціація онкологів України. Українська спілка онкохірургів. Спілка онкоурологів України. Асоціація онкогематологів України. Асоціація радіологів України. Асоціація гінекологічних онкологів. Українська спілка клінічної онкології. Українське товариство фахівців з ядерної медицини. Українське товариство радіаційних онкологів. Асоціація анестезіологів України. Український доплерівський клуб. Українська асоціація фахівців з ультразвукової діагностики. Українська асоціація цитопатологів
4	VIII національний конгрес ревматологів України	27-29 жовтня, м. Київ	700	300	Україна, Білорусь, Литва, Польща, Німеччина	ДУ "Національний науковий центр "Інститут кардіології імені академіка М.Д. Стражеска" НАМН України". 03151, м. Київ, вул. Народного Ополчення, 5. Тел. (044) 275-52-63, 501-30-84, 249-70-32

1	2	3	4	5	6	7
5	IV міжнародний конгрес "Antibiotic resistance STOP!" з акредитацією ACCME	13-14 листопада, м. Київ	500	300	Україна, Польща, Німеччина	Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (096) 338-65-75. ГО "Українська асоціація за доцільне використання антибіотиків". 61007, м. Харків, пр. Олександрівський, 122. ТОВ "Група компаній "МедЕксперт"
6	III регіональний український конгрес CONTROVERSIES IN NEUROLOGY (Дебати в неврології)	25-26 листопада, м. Київ	500	350	Україна, Ізраїль, Чехія, Данія, Швейцарія, США, Канада, Греція, Грузія, Німеччина	ДУ "Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України". 61068, м. Харків, вул. Академіка Павлова, 46. Тел./факс (057) 738-33-87. ДВНЗ "Ужгородський національний університет". 88000, м. Ужгород, вул. Народна, 3. Тел. (0312) 64-30-84. Українська протиепілептична ліга. 04080, м. Київ, вул. Кирилівська, 103А. Тел. (091) 309-23-21. Факс (057) 738-23-21. Українська асоціація Нейропсихофармакології. 61157, м. Харків, вул. Текстильна, 4. Тел. (067) 575-85-38. Благодійна організація "Благодійний фонд розвитку інновацій медицини "РІМОН". 01001, м. Київ, вул. Велика Житомирська, 20, 9 поверх. Тел. (044) 537-52-77, (050) 448-93-38
СИМПОЗИУМИ						
1	Науковий симпозиум (IV) з міжнародною участю "Захворювання кістково-м'язової системи та вік"	25-26 лютого, м. Київ, м. Львів	300	150	Україна, Австрія, Бельгія, Білорусь, Боснія та Герцеговина, Велика Британія, Казахстан, Литва, Молдова, Польща, Португалія, Румунія, Угорщина, Швейцарія	ДУ "Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України". Українська асоціація остеопорозу. Український підрозділ EVIDAS. 04114 м. Київ, вул. Вишгородська, 67. Тел. (044) 252-51-91. Тел./факс (044) 430-41-74. Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького МОЗ України

1	2	3	4	5	6	7
2	Науковий симпозиум з міжнародною участю “Ревматологічна патологія при первинних імунodefіцитах”	22-23 квітня, м. Київ	150	100	Україна, Латвія, Білорусь, Угорщина	Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 201-32-04. ГО “Асоціація анестезіологів, перфузіологів та лікарів інтенсивної терапії”
3	Науковий симпозиум (XIX) з міжнародною участю “Малоінвазивна та інструментальна хірургія хребта”	22 травня, м. Харків	150	70	Україна, Італія, Ізраїль, Німеччина, Швейцарія, США	ДУ “Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України”. 61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 80. Тел./факс (057) 725-14-77, 725-14-00
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ						
1	Науково-практична конференція “RedSMART. Генетика та рідкісні захворювання”	27 лютого, м. Київ	150	75	Україна	ГС “Українська академія педіатричних спеціальностей”. 03065, м. Київ, вул. Козелецька, 24, оф. 10. ТОВ “Група компаній МедЕксперт”. 01024, м. Київ, вул. Круглоуніверситетська, 2/1, оф. 18. Тел. (096) 338-65-75, (044) 334-50-28
2	Науково-практична замова нейрохірургічна конференція з міжнародною участю спільно з щорічною конференцією Асоціації нейрохірургів України	1-2 березня, с. Полянця Яремчанського району Івано-Франківської обл.	120	100	Україна, Німеччина, Чехія, Ізраїль, Японія, США, Швейцарія, Білорусь	КЛ “Феофанія” Державного управління справами. 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 21. Тел. (044) 259-68-94. Асоціація нейрохірургів України. 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32. Тел. (044) 483-91-98, 483-95-73. Тел./факс (044) 259-69-55
3	Науково-практична конференція “Клініко-практичні аспекти в сучасній неврології”	3 березня, м. Краматорськ	250	–	Україна	ГО “Всеукраїнська асоціація безперервної професійної освіти лікарів та фармацевтів”. 04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, буд. 21/27, оф. 405. Тел. (096) 548-80-64. Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-49-46

1	2	3	4	5	6	7
4	Науково-практична конференція “Технології PRP-терапії” (семинар)	10 березня, м. Одеса	70		Україна	ДП “Український науково-дослідний інститут медицини транспорту МОЗ України”. 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 92. Тел. (048) 722-68-87, (050) 663-94-71. ДЗ “Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського”. 65020, м. Одеса, вул. Старопортофранківська, 26
5	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Сучасні аспекти клінічної неврології”	15-16 березня, м. Івано-Франківськ, м. Яремче	200	125	Україна, Польща, Угорщина	ДВНЗ “Івано-Франківський національний медичний університет” МОЗ України. 76018, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2. Тел. (099) 740-77-03
6	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Сучасна парадигма раціональної терапії неврологічних захворювань”	18-19 березня, м. Харків	500	150	Україна, Білорусь, Австрія	ДУ “Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України”. 61068, м. Харків, вул. Академіка Павлова, 46. Тел./факс (057) 738-33-87, 725-58-33
7	Науково-практична конференція “Українська ревматологічна школа “Інноваційні технології в ревматології””	8 квітня, м. Київ	250	100	Україна	ДУ “Національний науковий центр “Інститут кардіології імені академіка М.Д. Стражеска” НАМН України”. 03151, м. Київ, вул. Народного Ополчення, 5. Тел. (044) 246-87-44
8	Науково-практична конференція з міжнародною участю для молодих вчених	16 квітня, м. Київ	220	20	Україна, Білорусь, Польща, Туреччина	Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 206-73-09
9	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Ендоскопічна хірургія хребта та реабілітація”	16 квітня, м. Київ	50	25	Україна, Польща	ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. 01061, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел. (044) 486-79-44. ВГО “Українська асоціація ендоскопічної хірургії хребта”. 02002, м. Київ, вул. Челябінська, 9б, кв. 22. Тел. (050) 380-87-25

1	2	3	4	5	6	7
10	Науково-практична конференція “Клініко-практичні аспекти в сучасній неврології”	29 квітня, м. Одеса	250	–	Україна	ГО “Всеукраїнська асоціація безперервної професійної освіти лікарів та фармацевтів”. 04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, буд. 21/27, оф. 405. Тел. (096) 548-80-64. Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-49-46
11	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Діагностика лікування та профілактика спадкової та мультифакторної патології. Орфанні метаболічні захворювання”	11-12 травня. м. Київ	250	70	Україна, Білорусь, Велика Британія, Грузія, Ізраїль, Італія, Казахстан, Німеччина, Польща, Чехія	Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-48-13, 205-49-12. НДСЛ “ОХМАДИТ”. Всеукраїнська асоціація спеціалістів з медичної та лабораторної генетики
12	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Антибіотикотерапія – сучасна теорія та міжнародна практика”	14 травня, м. Львів	200	50	Україна, Польща	ГО “Медичний простір” 03169, Київ, вул. Московська, 286. Тел. (044) 469-11-40, (050) 355-61-41. Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького МОЗ України. 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69
13	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Актуальні питання ультразвукової діагностики”	19-20 травня, м. Бердянськ	550	450	Україна, Білорусь, Грузія, Польща, Румунія, Італія	ГО “Українська Асоціація фахівців з ультразвукової діагностики”. 03037, м. Київ, вул. Преображенська, 10/17. Тел. (050) 331-96-35. Тел./факс (044) 249-91-34
14	Науково-практична конференція у виїзному форматі “Клініко-практичні аспекти в сучасній неврології”	20 травня, м. Львів	250	–	Україна	ГО “Всеукраїнська асоціація безперервної професійної освіти лікарів та фармацевтів”. 04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, буд. 21/27, оф. 405. Тел. (096) 548-80-64. Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-49-46

1	2	3	4	5	6	7
15	Науково-практична конференція “Ревматологія XXI сторіччя”	20-21 травня, м. Одеса	150		Україна	Одеський національний медичний університет МОЗ України. 65082, м. Одеса, Валіховський пров., 2. Тел. (067) 58-69-085, (063) 365-98-41, (048) 716-56-36
16	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Наукові дослідження та інновації в медицині: актуальні питання, відкриття і досягнення”, присвячена Дню науки (для молодих вчених)	21 травня, м. Харків	80	15	Україна, Німеччина, Польща	ГО “Молоді вчені та спеціалісти інститутів НАМН України м. Харкова”. Тел. (097) 92-35-161. ДУ “Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України”. 61039, м. Харків, просп. Л. Малої, 2-а. Тел. (057) 370-61-79, 373-90-95. ДУ “Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор’єва НАМН України”. Тел. (057) 704-10-62
17	Науково-практична конференція “Українська ревматологічна школа “Інноваційні технології в ревматології””	1 липня, м. Івано-Франківськ	250	100	Україна	ДУ “Національний науковий центр “Інститут кардіології імені академіка М.Д. Стражеска” НАМН України”. 03151, м. Київ, вул. Народного Ополчення, 5. Тел. (044) 246-87-44
18	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Нейросимпозіум”	7-9 вересня, м. Одеса	800	650	Україна, Литва, Бельгія, США, Франція	ГО “Міжнародна асоціація медицини”. 04070, м. Київ, вул. Борисоглібська, 11, оф. 507. Тел. (067) 548-49-09, (050) 140-65-45. ДВНЗ “Ужгородський національний університет”. 88000, м. Ужгород, пл. Народна, 3. Тел. (03122) 3-33-41
19	Науково-практична конференція “Українська ревматологічна школа “Інноваційні технології в ревматології””	10 вересня, м. Одеса	250	100	Україна	ДУ “Національний науковий центр “Інститут кардіології імені академіка М.Д. Стражеска” НАМН України”. 03151, м. Київ, вул. Народного Ополчення, 5. Тел. (044) 246-87-44

1	2	3	4	5	6	7
20	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Сучасні підходи до діагностики і лікування неврологічної патології”	16 вересня, м. Київ	500	250	Україна, Італія	Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ДУ “Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України”. 04050, м. Київ, вул. Юрія Ілленка, 53. Тел. (044) 424-87-52
21	Науково-практична конференція “Попередження та лікування ускладнень в нейрохірургії”	16-19 вересня, м. Одеса	300	250	Україна	ГО “Міжнародна асоціація медицини”. 04070, м. Київ, вул. Борисоглібська, 11, оф. 507. Тел. (067) 548-49-09 ГО “Асоціація нейрохірургів України”. 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди (Мануїльського), 32. Тел. (044) 483-91-98 Тел./факс (044) 483-95-73
22	Науково-практична конференція “Клініко-практичні аспекти в сучасній неврології”	22 вересня, м. Дніпро	250	–	Україна	ГО “Всеукраїнська асоціація безперервної професійної освіти лікарів та фармацевтів”. 04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, буд. 21/27, оф. 405. Тел. (096) 548-80-64. Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України. 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9. Тел. (044) 205-49-46
23	Науково-практична конференція з міжнародною участю з артроскопії	23-24 вересня, м. Київ	250	30	Україна, Польща, Німеччина, Литва, Естонія	ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. 01061, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел. (044) 486-79-44. ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії”. 01061, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел. (044) 486-60-65

1	2	3	4	5	6	7
24	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги”	23-24 вересня, м. Тернопіль	100	30	Україна, Польща	ДВНЗ “Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України”. 46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1. Тел. (067) 338-78-31
25	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Актуальні питання діагностики та лікування захворювань нервової системи”	30 вересня, м. Київ	200	50	Україна, Білорусь	Національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України. 01601, м. Київ, б-р Шевченка, 13. Тел. (044) 249-78-24, 249-78-42
26	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Сучасні методи діагностики в ортопедії та травматології” (шості наукові читання, присвячені пам’яті акад. О.О. Коржа)	7-8 жовтня, м. Харків	250	100	Україна, Німеччина, Швейцарія, США	ДУ “Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України”. 61024, м. Харків, вул. Пушкінська, 80. Тел./факс (057) 725-14-77, 725-14-00
27	Науково-практична конференція (V) з міжнародною участю “Теорія та практика сучасної морфології”	20-22 жовтня, м. Дніпро	200	100	Україна, Білорусь, Німеччина, Казахстан, Молдова, Польща, Словенія, США, Узбекистан	ДЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”. 49000, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 9. Тел. (097) 458-42-84, (066) 472-43-64
28	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Новітні технології ультразвукової та доплерівської діагностики” (школа-семінар)	21-22 жовтня, м. Київ	450	400	Україна, Білорусь, Польща	ГО “Українська Асоціація фахівців з ультразвукової діагностики”. 03037, м. Київ, вул. Преображенська, 10/17. Тел. (050) 331-96-35. Тел./факс (044) 249-91-34

1	2	3	4	5	6	7
29	Науково-практична конференція “Сучасні підходи в травматології”	4-5 листопада, м. Київ	300	250	Україна	ГО “Міжнародна асоціація медицини”. 04070, м. Київ, вул. Борисоглібська, 11, оф. 507. Тел. (067) 548-49-09
30	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Актуальні проблеми хірургії стопи”	25-26 листопада, м. Київ	200	150	Україна, Польща, Німеччина	ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. 01061, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел. (044) 486-79-44, 486-26-89
31	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Різдвяні читання з імунології та алергології”	2-3 грудня, м. Львів	300	200	Україна, Польща, Німеччина, Іспанія, Швейцарія, Велика Британія	Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького МОЗ України. 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69. Тел. (0322) 756-61-42
32	Науково-практична конференція з міжнародною участю “Європейські стратегії сучасної медицини”	2-4 грудня, м. Львів	250	200	Україна, Польща, Велика Британія, Німеччина, Латвія	ГО “Міжнародна асоціація медицини”. 04070, м. Київ, вул. Борисоглібська, 11, оф. 507. Тел. (067) 548-49-09. Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького МОЗ України. 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69. Тел./факс (032) 291-78-51
33	Науково-практична конференція “Медична наука – 2021” (для молодих вчених)	4 грудня, м. Полтава	220	80	Україна	Українська медична стоматологічна академія МОЗ України. 36011, м. Полтава, вул. Шевченка, 23. Тел. (0532) 60-96-10, 58-08-81, 56-08-23
34	Науково-практична конференція “Зимова школа травматологів”	9-11 грудня, м. Яремче	120	100	Україна	ГО “Міжнародна асоціація медицини”. 04070, м. Київ, вул. Борисоглібська, 11, оф. 507. Тел. (067) 548-49-09. ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. 01054, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27. Тел. (044) 200-01-17

УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ В ЖУРНАЛІ “ВІСНИК ОРТОПЕДІЇ, ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ПРОТЕЗУВАННЯ”

Шановні автори!

Будь ласка, ознайомтеся з детально викладеними вимогами до оформлення статей для публікації в журналі, які складені з урахуванням вимог Наказу № 112 (“Про публікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук”) і вимог до видань, включених до “Переліку наукових фахових видань України” згідно з Наказом № 1021 від 07.10.2015 р. Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Усі матеріали повинні бути оформлені відповідно до таких вимог:

1. Рукопис.

1.1. Формат тексту. Рукопис надсилається до редакції в електронному вигляді в форматі MS Word (розширення .doc, .docx, .rtf), гарнітура Times New Roman, кегль 12, інтервал 1,5, поля 2 см по обидві сторони. Виділення в тексті можна проводити тільки курсивом, але не підкресленням. З тексту необхідно видалити всі повторювані пропуски і зайві розриви рядків (в автоматичному режимі через сервіс Microsoft Word “Знайти і замінити”).

1.2. Обсяг тексту рукопису, включаючи список літератури, таблиці, ілюстрації, підписи до них, повинен складати для оригінальних статей 10-12 сторінок формату А4 (до 5000 слів), огляду літератури – 15-18 сторінок, повідомлень про спостереження з практики – 4-6 сторінок, рецензій – 4 сторінки.

Увага! Питання про публікацію в журналі великої за обсягом інформації вирішується індивідуально, якщо, на думку редколегії, вона становить особливий інтерес для читачів.

1.3. Крім наукових статей, журнал публікує матеріали з історії медицини, біографічні нариси і ювілеї, некрологи, дискусійні статті з різних проблем спеціальності, статті про з'їзди, конференції, статті з обміну досвідом, рекламні матеріали, рецензії та ін.

1.4. Мова публікації. До публікації в журналі приймаються рукописи українською, англійською, російською мовами. Метадані статті публікуються трьома мовами (українською, англійською, російською). При наборі тексту латиницею важливо відповідно встановлювати її на клавіатурі.

Наприклад, неприпустимо замінювати латинську букву “i” українською літерою “і”, незважаючи на візуальну ідентичність.

2. До обов'язкових структурних елементів статті належать:

- титульна сторінка;
- резюме;
- ключові слова;
- текст статті (включаючи таблиці, малюнки);
- додаткова інформація;
- література.

2.1. Титульний лист повинен містити подану українською, російською та англійською мовами наступну інформацію: УДК статті; назва статті має повноцінно відображати предмет і тему статті, не бути надмірно

короткою, але і не містити більше 100 символів. Назва пишеться рядковими літерами, крім великої літери першого слова та власних назв.

2.2. **Резюме (реферат) складається трьома мовами (українською, англійською, російською).** Авторське резюме до статті є основним джерелом інформації у вітчизняних і зарубіжних інформаційних системах і наукометричних базах даних, в яких індексується журнал. Обсяг резюме має становити близько 250 слів або 2000 тисячі знаків. Резюме повинно бути структурованим і включати обов'язкові рубрики: “Актуальність”; “Мета дослідження”; “Матеріали і методи”; “Результати”; “Висновки”. Обсяг розділу “Результати” повинен становити не менше 50% від загального обсягу. Резюме оглядів, лекцій, дискусійних статей складаються у довільній формі.

Текст повинен бути зв'язним, із використанням слів “отже”, “більше”, “наприклад”, “у результаті” тощо. Реферат англійською повинен бути складений грамотно, не перекладайте його дослівно з допомогою електронного перекладача! В англійському резюме слід використовувати активні форми дієслова. Резюме не повинне містити аббревіатур, за винятком загальноприйнятих (наприклад, ДНК), виносок, посилань на літературні джерела.

2.3. **Ключові слова (Key words).** Необхідно вказати 3-6 слів або словосполучень, відповідних змісту роботи, які сприятимуть індексуванню статті в пошукових системах. У ключові слова оглядових статей слід включати слово “огляд”. Ключові слова повинні бути ідентичні українською, російською та англійською мовами, їх слід писати через крапку з комою.

2.4. **Таблиці** мають бути виконані гарнітурою Times New Roman, 10 кеглем, без службових символів усередині. Публікації, що містять таблиці, виконані за допомогою табулятора, розглядатися не будуть. Таблиці повинні бути побудовані наочно, мати назву, їх заголовок має точно відповідати змісту граф. У тексті необхідно вказати місце таблиці та її порядковий номер.

2.5. **Текст статті.** Структура повного тексту рукопису, присвяченого опису результатів оригінальних досліджень, повинна відповідати загальноприйнятим шаблонам і містити обов'язкові розділи: “Вступ”; “Мета”; “Матеріали і методи”; “Результати”; “Обговорення”; “Висновки”.

2.6. **Пристатейний список літератури – “Література”.** Оптимальна кількість цитованих робіт в оригінальних статтях і лекціях становить 20-30 джерел, в оглядах – 40-60 джерел. Бажано цитувати оригінальні роботи, опубліковані протягом останніх 5-7 років у зарубіжних періодичних виданнях. Також намагайтеся звести до мінімуму посилання на тези конференцій, монографії. У список літератури не включаються неопубліковані роботи, офіційні документи, рукописи дисертацій, підручники і довідники. Повинна бути представлена додаткова інформація про статті – DOI, PubMed ID та ін. Якщо в списку менше половини джерел мають індекси DOI, стаття не може бути опублікована в міжнародному науковому журналі. Посилання повинні перевірятися

перед комплектацією списку використаних джерел через сайт <http://www.crossref.org/guestquery> або <https://scholar.google.com.ua>.

Кожне джерело слід поміщати з нового рядка під порядковим номером, який вказується в тексті статті арабськими цифрами в квадратних дужках.

Джерела з кириличним написанням необхідно дублювати англomовним варіантом; наводять офіційну назву видання латиницею або транслітеровану, якщо немає офіційної.

У списку всі роботи перераховуються в порядку цитування, а не в алфавітному порядку. Список літератури оформляється відповідно до **Vancouver style, ознайомитись з яким можна за посиланням (https://ula.org.ua/images/uba_document/programs/academ_integrety/Academ_4_12_red1.pdf)**.

Автор несе відповідальність за правильність даних, наведених у списку літератури.

2.7. Відправка рукопису. До розгляду приймаються рукописи, раніше ніде не опубліковані і не спрямовані для публікації в інші видання. Стаття відправляється на електронну адресу редакції у вигляді єдиного файлу, що містить усі необхідні елементи (титульний лист, резюме, ключові слова, текстова частина, таблиці, список використаної літератури, відомості про авторів). Окремими файлами в цьому ж листі висилаються супровідні документи і копії ілюстрацій (малюнків, схем, діаграм) у форматах тієї програми, в якій вони були створені. Якщо ілюстрації в статті представлені у вигляді фотографій або растрових зображень, необхідно подати їх копію в форматі *JPG або *TIF, оригінальним розміром, із роздільною здатністю 300 точок на дюйм. Фізичний розмір у сантиметрах повинен бути достатнім для однозначного сприйняття і легкого прочитання змісту ілюстрації. Колірна палітра RGB або CMYK, без компресії. Ілюстрації повинні бути контрастними і чіткими.

Супровідна документація. До оригінальної статті додаються: супровідний лист від керівництва установи, в якому проведено дослідження; декларація про наявність або відсутність конфлікту інтересів; авторська угода. Ці документи в електронному (відсканованому) вигляді надсилаються на електронну адресу редакції разом зі статтею, яка подається до публікації.

На окремій сторінці подають інформацію трьома мовами (українська, англійська, російська): прізвище, ім'я, по батькові кожного автора; науковий ступінь та зван-

ня, посаду, місце роботи з офіційною адресою установи, e-mail, телефон, реєстраційний номер ORCID (якщо є). Вказати автора для листування.

3. Усі статті обов'язково рецензуються. Стаття може бути повернена автору для виправлення або скорочення.

4. **Плагіат і вторинні публікації.** До публікації в журналі не приймаються рукописи з недобросовісним текстовим запозиченням і привласненням результатів досліджень, які не належать авторам цього матеріалу. Щоб перевірити статтю на оригінальність, можна скористатися програмою Advego plagiatus. Редакція зберігає за собою право перевірки поданих рукописів на наявність плагіату. Текстова схожість в об'ємі понад 20% вважається неприйнятною.

Статті, що раніше були опубліковані або направлені в інші журнали чи збірники, не приймаються.

Стаття має бути ретельно відредагована і вивірена автором. Перед відправкою рукопису ретельно перевірте і переконайтеся, що усі вищезгадані вимоги виконані.

Автори несуть відповідальність за наукове та літературне редагування поданого матеріалу, цитат і посилань, але редакція залишає за собою право на власне редагування статті (наукового і літературного характеру, а також на скорочення статті, що не перекручує її зміст) чи відмову авторові у публікації, якщо поданий матеріал не відповідає за формою або змістом вищезгаданим вимогам. Матеріали, що не відповідають наведеним стандартам публікацій у журналі "Вісник ортопедії, травматології та протезування", не розглядаються та не повертаються. Дискети, диски, рукописи, рисунки, фотографії та інші матеріали, надіслані в редакцію, не повертаються.

Статті, автори яких є передплатниками журналу, публікуються позачергово (при наданні копії квитанції про передплату).

Порядок прийому матеріалів для публікації:

формальна експертиза (відповідність тексту Вимогам, викладеним вище) та експертиза на наявність плагіату. Автор отримує повідомлення на електронну пошту про відповідність / невідповідність надісланого матеріалу Вимогам.

Якщо матеріал статті відповідає Вимогам, його рецензують за процедурою double-blind і автор в трижневий термін отримує лист-повідомлення про можливість / неможливість включення статті до публікації у журналі. Негативна рецензія, зауваження та пропозиції рецензента надсилаються автору.

Матеріали для публікації надсилайте на електронну адресу: atou@ukr.net.

Адреса редакції: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.
Тел.: (044) 486-42-49, 486-60-65, тел./факс: (044) 486-66-28, e-mail: atou@ukr.net.
Засновники та їх адреса: ВГО "Українська асоціація ортопедів-травматологів",
ВГО "Українська асоціація спортивної травматології,
хірургії коліна та артроскопії", ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України",
01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Видається 4 рази на рік. Мова видання: українська, російська, англійська.

Сфера розповсюдження — загальнодержавна.

Мед. коректор Грабар Н. М. Літ. редактор — Ковальова Г. О. Технічний секретар — Полякова М. Б.

Переклад англійською — Кравченко О. М.

Підписано до друку 30.03.2021 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.

Верстка та друк: ТОВ "Видавнича компанія "Наш формат", (067) 235-22-56.