



ISSN 0132-2486

ВІСНИК

ортопедії, травматології та протезування

1

100 | 2019

український науково-практичний журнал

**ВГО "УКРАЇНЬКА АСОЦІАЦІЯ
ОРТОПЕДІВ-ТРАВМАТОЛОГІВ"**

**ВГО "УКРАЇНЬКА АСОЦІАЦІЯ
СПОРТИВНОЇ ТРАВМАТОЛОГІЇ,
ХІРУРГІЇ КОЛІНА ТА АРТРОСКОПІЇ"**

**ДУ "ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ
ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ"**



УНИВЕРСИТЕТ НА БУДОВАРИСТВО И СТРОИТЕЛСТВО
UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

20

УНИВЕРСИТЕТ НА БУДОВАРИСТВО И СТРОИТЕЛСТВО
UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

6 червня 2019 року 100-річний ювілей ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”



Директор ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”,
заслужений діяч науки і техніки,
лауреат Державної премії України
в галузі науки і техніки,
академік НАМН України,
доктор медичних наук,
професор Г.В. Гайко

У період становлення і відродження української державності, медичної науки та освіти 100 років тому, 1919-го, у Києві було відкрито заклад з лікування ортопедичних хворих, який назвали “Будинок калічної дитини”. Залежно від завдань та напрямку наукової діяльності назва Інституту неодноразово змінювалася. Сьогодні він підпорядкований Національній академії медичних наук України і має назву Державна установа “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”.

За роки існування Інститут очолювали такі відомі вчені-організатори, як І.О. Фрумін, О.С. Затонська, Г.П. Скосогоренко, М.О. Воробйов, М.О. Дудко, І.П. Алексеєнко, К.М. Клімов, Н.М. Мусієнко, Є.П. Меженіна, І.В. Шумада, а з 1989 року і по теперішній час установою керує академік НАМН України, професор Г.В. Гайко.

Інститут прославили фундаментальні та прикладні науково-практичні здобутки з методів профілактики та лікування вроджених і набутих деформацій, вродженого звиху стегна, кістково-суглобового туберкульозу, ампута-

цій кінцівок і їх протезування, вогнепального остеомієліту та відновної хірургії. Запропоновано методіку стабільно-функціонального остеосинтезу, концепцію перебігу процесів репаративної регенерації кісткової тканини, лікування неспецифічного (ревматоїдного) поліартриту, остеомієліту, захворювань хребта. Застосовуються мікрохірургічні методи в лікуванні хворих з тяжкими наслідками травм при ураженні периферичних нервів, при пересадці шкірно-м'язово-кісткових комплексів на судинній ніжці, ендопротезуванні великих суглобів.

Удосконалюється медична допомога хворим з патологією стопи, медико-соціальні аспекти травм опорно-рухового апарату та їх наслідків, методи діагностики, лікування та реабілітації хворих з ураженнями і захворюваннями хребта, лікування розладів репаративного остеогенезу.

Сьогодні Інститут – головна профільна установа в країні, у ньому працюють 704 співробітники, серед яких 85 науковців, у тому числі 28

докторів (1 академік, 1 член-кореспондент, 13 професорів) і 62 кандидати медичних наук, 104 співробітники Інституту мають вищу лікарську категорію, 4 – Заслужені діячі науки, 17 – Заслужені лікарі України.

В Інституті, що має 10 клінічних підрозділів на 400 ліжок і 7 лабораторій, щороку лікується 4 500 хворих, яким виконується понад 8 000 складних реконструктивно-відновлювальних операцій. У поліклінічному відділенні щорічно надається кваліфікована консультативна допомога 30 тисячам хворих.

За успіхи у розвитку медичної науки і підготовку висококваліфікованих кадрів Інститут нагороджений Почесною грамотою Президії Верховної Ради України. За досягнення у вирішенні актуальних проблем травматології та ортопедії вчені Інституту К.М. Клімов, Є.Т. Склярєнко, К.С. Терновий, О.Е. Міхневич, В.П. Данькевич, І.В. Шумада, Г.В. Гайко, О.І. Рибачук, С.С. Страфун, І.М. Курінний удостоєні звання лауреатів Державної премії у галузі науки і техніки.

Значний внесок у становлення Інституту як спеціалізованого закладу з організації та розвитку травматолого-ортопедичної науки і підготовки кадрів у різні роки зробила ціла плеяда таких відомих вчених та організаторів охорони здоров'я, як І.О. Фрумін, О.С. Затонська, І.П. Алексеєнко, К.М. Клімов, О.Г. Єлецький, Г.Є. Фруміна, Б.К. Бабич, Б.С. Куценко, З.М. Шнейдеров, М.О. Воробйов, Г.Л. Ємець, В.П. Захаржевський, А.Х. Озеров, Г.Т. Лихвар, М.К. Панченко, В.О. Яралов-Яраланц, Ф.Р. Богданов, І.Г. Талько, О.О. Бухтіаров, О.І. Рибачук, О.Я. Суслова, В.І. Стецула, І.Г. Антонюк, В.Я. Фіщенко, А.П. Крись-Пугач, А.Т. Бруско та інші.

На базі Установи функціонує Вчена рада та інститутська проблемна комісія. З 1969 року працює Спеціалізована вчена рада Інституту із захисту кандидатських і докторських дисертацій, на засіданнях якої було захищено 497 дисертацій (126 докторських і 371 кандидатська).

За результатами наукових досліджень співробітниками Установи опубліковано у періодичній пресі понад 9 547 наукових статей, видано понад 252 монографії та посібники, 180 методичних рекомендацій, 140 інформаційних листів, отримано 465 авторських свідоцтв та патентів на винаходи і корисні моделі.

З 1999 року Інститутом видається фаховий журнал “Вісник ортопедії, травматології та протезування”.

Для надання кваліфікованої допомоги пацієнтам використовуються інноваційні технології, нові матеріали і діагностичне обладнання, оригінальні методи лікування (ендопротезування суглобів, артроскопія, мікрохірургія, остеосинтез). Актуальними є: травматизм і воєнна медицина, артрологія, немедикаментозні і медикаментозні методи профілактики і лікування, вертебрологія, артрологія, дитяча ортопедія.

Співробітники Інституту є членами міжнародних організацій та комітетів (AAOS, SICOT, ISAKOS, ESETS, EFNS).

Сьогодні Інститут є лідером вітчизняної та світової медицини і, маючи значний кадровий і науковий потенціал, продовжує вирішувати актуальні проблеми травматології-ортопедії.

Директор ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”,
доктор медичних наук, професор,
академік НАМН України Г.В. Гайко

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
1 (100) – 2019

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор Г. В. Гайко
Відповідальний секретар О. О. Коструб
Науковий редактор А. П. Лябах

Л. М. Анкін (Київ)	М. П. Грицай (Київ)
А. В. Калашніков (Київ)	В. О. Радченко (Харків)
О. А. Бур'янов (Київ)	Ю. М. Гук (Київ)
С. І. Герасименко (Київ)	І. В. Рой (Київ)
О. Є. Лоскутов (Дніпро)	В. Г. Климовицький (Донецьк)
Г. І. Герцен (Київ)	А. Т. Сташкевич (Київ)
С. Магомедов (Київ)	М. О. Корж (Харків)
С. С. Страфун (Київ)	

РЕДАКЦІЙНА РАДА

О. Г. Гайко (Київ)	І. М. Зазірний (Київ)
В. В. Поворознюк (Київ)	Ю. В. Сухін (Одеса)
М. Л. Головаха (Запоріжжя)	І. М. Курінний (Київ)
М. В. Полулях (Київ)	В. П. Торчинський (Київ)
В. В. Григоровський (Київ)	М. С. Кабацій (Київ)
А. В. Самохін (Київ)	В. О. Фіщенко (Вінниця)
А. В. Белецький (Мінськ, Білорусь)	А. Ф. Левицький (Київ)
В. С. Сулима (Івано-Франківськ)	В. Я. Філіпенко (Харків)
В. Й. Марчинський (Варшава, Польща)	

Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата медичних наук. Наказ Міністерства освіти і науки України від 07.10.2015 р. № 1021. Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: серія КВ № 21234-11034 ПР від 04.03.2015 р. ISSN 0132-2486
Рекомендовано до друку вченою радою ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” (протокол № 8 від 16 квітня 2019 р.)

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.
Усі права захищені. Будь-яке відтворення матеріалів або фрагментів із них можливе лише за письмовою згодою авторів і редакції, посилання на видання обов'язкове.

Журнал включений до наукометричної бази РІНЦ.

ЗМІСТ

Гайко Г.В., Підгаєцький В.М., Торчинський В.П., Сулима О.М., Осадчук Т.І., Галузинський О.А. Роль Республіканського центру ендопротезування суглобів в розробці та впровадженні методу в Україні 6	Gayko G.V., Pidhaietskyi V.M., Torchynskyi V.P., Sulyma O.M., Osadchuk T.I., Haluzynskyi O.A. The Role of the Republican Center for Joint Replacement in the Development and Implementation of the Method in Ukraine 6
Страфун С.С., Безуглий А.А., Тимошенко С.В. Проблеми відновлення сухожилків згиначів пальців кисті 12	Strafun S.S., Bezuhlyi A.A., Tymoshenko S.V. Problems of Restoration of Flexor Tendons of Fingers 12
Герасименко С.І., Полулях М.В., Бабко А.М., Герасименко А.С., Гужевський І.В. Ортопедичне лікування хворих на ревматоїдний артрит 19	Herasymenko S.I., Poluliakh M.V., Babko A.M., Herasymenko A.S., Huzhevskyi I.V. Orthopedic Treatment of Patients with Rheumatoid Arthritis 19
Гайко Г.В., Осадчук Т.І., Калашніков А.В., Підгаєцький В.М. Диференційована тактика оперативного лікування хворих на остеоартроз колінних суглобів 23	Gayko G.V., Osadchuk T.I., Kalashnikov A.V., Pidhaietskyi V.M. Differentiated Tactics of Surgical Treatment of Knee Joint Osteoarthritis 23
Коструб О.О., Блонський Р.І., Котюк В.В., Лучко Р.В. Проблеми діагностики та лікування синдрому пахвинного болю у спортсменів 32	Kostrub O.O., Blonskyi R.Y., Kotiuk V.V., Luchko R.V. Problem Symptoms and Groin Pain Syndrome in Athletes 32
Гук Ю.М., Зима А.М., Кінча-Поліщук Т.А., Чеверда А.І. Недосконалий остеогенез як ортопедична проблема 41	Huk Yu.M., Zyma A.M., Kincha-Polishchuk T.A., Cheverda A.I. Imperfect Osteogenesis as an Orthopedic Problem 41

Лябах А.П., Бруско А.Т., Пятковський В.М. Нейрогенна артропатія стопи – ортопедична проблема 48	Liabakh A.P., Brusko A.T., Piatkovskiy V.M. Neurogenic Foot Arthropathy – Orthopedic Problem 48
Рой І.В., Борзих Н.О., Пилипенко О.В. Сучасний стан і проблемні питання реабілітації в травматології та ортопедії 52	Roi I.V., Borzykh N.O., Pylypenko O.V. The Current State and Problematic Issues of Rehabilitation in the Traumatology and Orthopedics 52
Грицай М.П. Еволюція наукових досліджень і лікування хірургічної інфекції кісток та суглобів в Україні 58	Hrytsai M.P. The Evolution of Research and Treatment of Surgical Infection of Bones and Joints in Ukraine 58
Григоровський В.В., Бруско А.Т. Основні напрямки і здобутки наукових та діагностичних досліджень відділу патоморфології Інституту травматології та ортопедії НАМН України 62	Hryhorovskiy V.V., Brusko A.T. Main Directions and Achievements of Scientific and Diagnostic Researches of the Department of Pathomorphology of the Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine 62
Гайко Г.В., Герасименко С.І., Гюлюк Є.Л. Засади виготовлення алотрансплантатів за технологією локального кісткового банку 68	Gayko G.V., Herasymenko S.I., Holiuk Ye.L. The Principles of Manufacturing of Allografts in Local Bone Bank 68
Лютко О.Б. Сучасні підходи до антибіотикотерапії в травматології та ортопедії 79	Liutko O.B. Modern Approaches to Antibiotic Therapy in Traumatology and Orthopedics 79
Шевчук А.В., Шашкевич А.Т., Улещенко Д.В., Мартиненко В.Г., Вітковський А.М. Гематогенний остеомієліт хребта, реалії сьогодення 87	Shevchuk A.V., Stashkevych A.T., Uleshchenko D.V., Martynenko V.H., Vitkovskiy A.M. Gematogenous Osteomyelitis of the Spine, Modern Realities 87
Лазарев І.А., Копчак А.В., Скибан М.В. Скінченно-елементне моделювання в біомеханічних дослідженнях в ортопедії та травматології 92	Lazarev I.A., Kopchak A.V., Skyban M.V. Finite Element Modeling in Biomechanical Research in Orthopedics and Traumatology 92

100 РОКІВ

БЕЗЦІННОГО ДОСВІДУ

«ФРАНЦУЗЬКИЙ ДІМ УКРАЇНА» та Академія GIBAUD
Франція в Україні

**ЩИРО ВІТАЄ СПІВРОБІТНИКІВ ДУ «ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ
НАМН УКРАЇНИ» З ВИДАТНОЮ РІЧНИЦЕЮ – 100-ЛІТТЯМ ІНСТИТУТУ!**



100 років – то великий скарб, їм ціни немає,
Кожен рік багато варт, всі про це ми знаєм,
Вашу мудрість знаєм ми, цінимо ваш досвід,
Шана у вас поміж людьми і поваги досить.
Тож прийміть уклін від нас, щирі слова шани,
Всякий день й усякий час – пишаємося вами!

**ДЯКУЄМО ЗА ПЛІДНУ СПІВПРАЦЮ З АКАДЕМІЄЮ GIBAUD!
БАЖАЄМО ВАМ НАТХНЕННЯ КОЖЕН ДЕНЬ!**



 GIBAUD-UKRAINE

e-mail: gibaud@ukr.net

ПРЕДСТАВНИЦТВО GIBAUD-UKRAINE

Офіційний представник в Україні
ТОВ «ФРАНЦУЗЬКИЙ ДІМ УКРАЇНА»
Київ, вул. Старонаводницька, 8
+38 067 500 15 10, +38 095 155 59 18



Роль Республіканського центру ендопротезування суглобів у розробці та впровадженні методу в Україні

*Гайко Г.В., Підгаєцький В.М., Торчинський В.П., Сулима О.М., Осадчук Т.І., Галузинський О.А.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ*

Ера ендопротезування в Україні розпочалась наприкінці 60-х років минулого століття, коли вперше на території Української РСР були зроблені операції з тотального ендопротезування кульшового суглоба протезом Сіваша. Протезування було майже одночасно виконано в Харкові та Києві. У Київському інституті травматології та ортопедії операцію ендопротезування кульшового суглоба в 1969 р. успішно виконав кандидат медичних наук К.І. Катонін.

До початку 90-х років минулого століття ендопротезування кульшового суглоба здійснювалось епізодично (2-3 операції на рік), як правило, при переломах шийки стегнової кістки із застосуванням протезів спочатку Воронцова, Вірабова, Мура. Ендопротезування ж колінного суглоба в цей період не виконувалось взагалі. Суттєве впровадження ендопротезування в Україні почалося з 1992 р., коли відбулося засідання РПК у Львові, де професор О.Є. Лоскутов доповів "Про стан та перспективи розвитку першого артрологічного центру в Дніпропетровську". У 1994 р. Головний ортопед-травматолог України професор Г.В. Гайко доповів "Про стан та перспективи розвитку ендопротезування суглобів в Україні" на засіданні Вченої медичної ради МОЗ України, де було ухвалені наступні рішення:

- 1) на базі УкрНДІТО організувати Республіканський центр ендопротезування суглобів;
- 2) розробити державну програму розвитку ендопротезування.

У 1995 р. на базі клініки травматології та ортопедії дорослих було створено Республіканський центр ендопротезування суглобів, керівником якого було призначено професора О.І. Рибачука. Активний розвиток ендопротезування кульшового та колінного суглобів в Україні пов'язаний саме з іменем останнього.

Завданням центру була і є координація та підвищення ефективності наукових досліджень з проблеми дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів, покращення медичної допомоги хворим з патологією суглобів, розробки вітчизняних ендопротезів та інструментарію для їх імплантації, підготовка фахівців з ендопротезування суглобів. У той період були відкриті філії центру в містах Вінниця, Одеса, Хмельницький та регіональні відділення в інших обласних центрах правобережної України.

За запрошенням О.І. Рибачука американські ортопеди декілька разів були в Інституті, проводили пока-

зові операції, після чого протезування набувало широкого впровадження.



Д. м. н., професор Олег Іванович Рибачук



Показові операції американського ортопеда Марка Філіппона (Mark Philippon), 1995 р.

Найбільш тісний науково-практичний зв'язок з Республіканським центром ендопротезування має Вінницька філія центру, яка розпочала свою роботу 7 травня 1998 р. згідно з Наказом № 49-2. У 2018 р. виповнилось 20 років з моменту її організації, до святкування чого було приурочено конференцію. Керує філією д. м. н. В.М. Майко.

За 20 років роботи у Вінницькій філії виконано 4 768 операцій з ендопротезування суглобів, серед яких 3 181 – ендопротезування кульшового суглоба та 1 587 – колінного суглоба. Аналогічні регіональні цен-



Відкриття центру у Львові



Показові операції у Хмельницькому

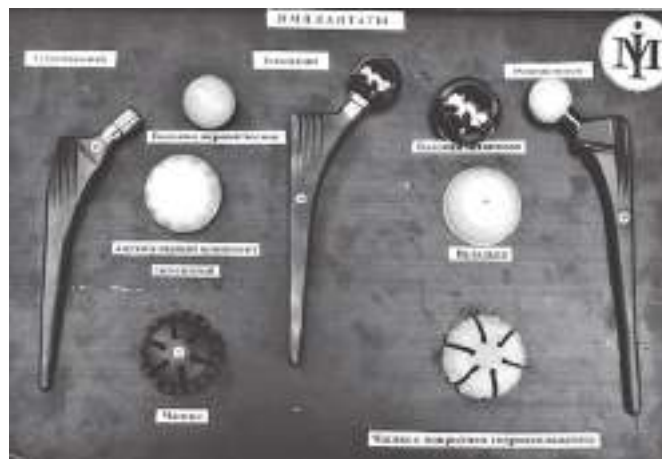
три функціонують на базі Інституту патології хребта та суглобів ім. М.І. Ситенка НАМНУ, кафедри травматології та ортопедії Дніпропетровської державної медичної академії, Науково-дослідного інституту травматології та ортопедії Донецького державного медичного університету ім. М. Горького.

Особливо широкого впровадження в центрі метод ендопротезування кульшового суглоба набув після отримання гуманітарних 127 протезів Герчева (1991 р.) і 146 ендопротезів Вайтсайд (1992 р.) та інструментів для їх імплантації. Застосування цих ендопротезів дало можливість відпрацювати технологію ендопротезування, удосконалити доступи до кульшового суглоба, розробити систему реабілітації пацієнтів після протезування та оцінити результати. Завдяки цьому були поставлені на ноги сотні хворих.

У 1996 р. на апаратній нараді в МОЗ було затверджено тему “Удосконалити існуючі та розробити нові ендопротези”. Основним гальмом у розвитку цієї галузі на той час було вкрай недостатнє забезпечення хворих ендопротезами за державні кошти. Тому за участю професора О.І. Рибачука, Л.П. Кукурузи, В.П. Торчинського у співпраці з фірмою “ІНМЕД” та Інституту матеріалознавства НАН України було створено вітчизняний ендопротез кульшового суглоба УкрНДІТО (ІНМЕД), застосування якого впроваджувалося в лікувально-профілактичних закладах України.

Професор О.І. Рибачук був патріотом своєї справи та країни, абсолютно заслужено вважав ендопротез своїм дітищем і всіляко його пропагував. Проводив показові операції з його імплантації в Республіканському центрі та на виїзді, демонстрував результати протезування на всіх конференціях та з'їздах. Ендопротез ІНМЕД активно імплантувався лише за життя професора О.І. Рибачука. За

період з 1994 по 2001 рік було імплантовано 750 ендопротезів ІНМЕД в Республіканському центрі протезування та близько 300 протезів за межами Інституту. Так, з погляду сьогодення можна стверджувати, що ендопротез морально застарілий і має ряд серйозних недоліків (неякісний хірулен, пелюсткова чашка, відсутність покриття, титанова головка). Але, тим не менше, наявність вітчизняного доступного ендопротеза в період глибокої економічної кризи в країні дала можливість надати спеціалізовану ортопедичну допомогу категорії малозабезпечених пацієнтів, деякі з них користуються ендопротезом і до сьогодні.



Ендопротези кульшового суглоба ІНМЕД

Історія ендопротезування колінного суглоба в Україні розпочалась з 1996 року, коли О.І. Рибачук вперше імплантував ендопротез “AGC” фірми “Biomet”. До 2001 року в центрі ендопротезування колінного суглоба виконувалося лише із застосуванням цієї моделі протеза.



Згодом на ринку України з'явилися ендопротези інших фірм та конструкцій (зі збереженням та без збереження ЗХЗ), які дали можливість вибору для хірургів та пацієнтів.

У 2002 р. відділ ортопедії та травматології дорослих і Республіканський центр ендопротезування суглобів очолив заслужений діяч науки і техніки України, академік НАМН України, професор Г.В. Гайко. У цей період до центру приєднався відділ захворювання суглобів у дорослих (клініка № 3) під керівництвом д. м. н., професора С.І. Герасименка.

Під егідою Республіканського центру ендопротезування в 2003 р. у Львові було проведено першу монотематичну науково-практичну конференцію за міжнародною участю на тему "Тотальне і ревізійне ендопротезування великих суглобів". На цій конференції вперше було порушено питання нестабільності компонентів ендопротеза кульшового суглоба та проблеми ревізійного протезування в Україні. Співробітниками центру з метою оцінки результатів протезування були також порушені питання розробки та впровадження українського реєстру ендопротезування суглобів. З цього часу нами було проведено багато конференцій, в тому числі і з міжнародною участю (Вінниця, 2005 р., Люблін (Польща), 2007 р., Дніпропетровськ, 2010 р., Замость (Польща), 2011 р., Львів, 2013 р., Київ, 2013 р., Буковель, 2015 р.), на яких проблема ревізійного протезування кульшового та колінного суглобів була головною.

Досвід співробітників центру та тісний зв'язок із закордонними колегами мав і має надзвичайно великий вплив на розвиток ендопротезування в Україні. Якщо прослідкувати за матеріалами цих конференцій, то можна виявити наступні тенденції. Так, якщо при первинному протезуванні кульшового суглоба до 2003 р. майже 50% протезів були цементного типу фіксації, то після 2003 р. частка цементних постійно зменшувалась, і на сьогодні вони займають лише близько 10%. Що стосується ревізійного протезування, то до 2005 р. операції виконувались без кісткової пластики із застосуванням цементних первинних протезів. Результати таких ревізій були катастрофічними, рецидив неста-

більності наступав у термін до 5 років майже в усіх випадках. Тому сьогодні ревізійні втручання виконуються майже в усіх випадках із застосуванням первинних чи ревізійних систем з безцементним типом фіксації компонентів та кістковою пластикою дефектів.

Деяко схожа ситуація і з колінними суглобами. Якщо раніше ревізії виконувались первинними компонентами, а кісткові дефекти заливались цементом, то зараз ці втручання здійснюються ревізійними подовженими системами із застосуванням аугментів чи кісткової пластики. У відділі тривають наукові дослідження з проблеми дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів, зокрема диспластичного коксартрозу у дорослих (В.П. Торчинський). У 2015 р. В.П. Торчинський прочитав 5 лекцій з особливостей ендопротезування при диспластичному коксартрозі у м. Йорк (Англія).

Розширюються і поглиблюються наукові роботи з проблеми первинного ендопротезування суглобів, зокрема, досліджуються результати первинного ендопротезування, виявляються причини і здійснюється рання діагностика асептичної нестабільності компонентів ендопротеза (О.М. Сулима, В.М. Підгаєцький), особливості ендопротезування при диспластичному коксартрозі (В.П. Торчинський), безцементне ендопротезування кульшового суглоба (В.М. Підгаєцький), диференційоване хірургічне лікування гонартрозу (Т.І. Осадчук). Виконується також робота з удосконалення ревізійного ендопротезування кульшового суглоба, зокрема при асептичній та септичній нестабільності з кістковими дефектами кульшової западини та стегнової кістки (В.М. Підгаєцький, О.М. Сулима, Т.В. Нізалов, Р.А. Козак). Традиції центру ендопротезування з розробки вітчизняних ендопротезів не тільки не забуті, а й продовжуються сьогодні. Так, співробітниками відділу травматології та ортопедії дорослих (Г.В. Гайко, В.М. Підгаєцький, О.М. Сулима) разом з співробітниками Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, інженерами ВАТ "Мотор Січ" (к. т. н. В.І. Великий, О.М. Зеленюк, к. м. н. В.М. Чорний) створено сучасний безцементний ендопротез кульшового суглоба "ІТО-Мотор Січ" для первинного та ревізійного ендопротезування з використанням нових матеріа-



Група спеціалістів, що займалась розробкою системи для первинного ендопротезування кульшового суглоба “ІТО-Мотор Січ”

лів та технологій виготовлення. На сьогодні проведено клінічні випробування даної системи для ендопротезування, здійснено Державну реєстрацію, налагоджено серійне виробництво та імплантовано по Україні вже близько 3 тисяч ендопротезів.

Крім того, спільно з інженерами ВАТ “Мотор Січ” співробітниками відділу ведеться робота з розробки вітчизняної системи для ревізійного ендопротезування колінного суглоба (Г.В. Гайко, В.М. Підгаєцький, О.М. Сулима).

Слід зазначити, що в Україні існує лише два науково-виробничих центри, де б велась науково обґрунтована

робота з розробки та виробництва вітчизняних ендопротезів. Один такий центр працює під нашою егідою (Київ-Запоріжжя), а інший – в Дніпрі під керівництвом академіка НАМН України О.Є. Лоскутова.

За останніх 15 років в Україні ендопротезування виконується в усіх профільних відділеннях обласних і більшості міських лікарень, активно проводиться підготовка спеціалістів в т. ч. у провідних зарубіжних клініках. Співробітники центру є кураторами від Інституту у деяких областях України (д. м. н. В.П. Торчинський – Волинська область, д. м. н. М.В. Полулях – Чернігівська, к. м. н. В.М. Підгаєцький – Львівська,



Компоненти ендопротеза “ІТО-Мотор Січ”, гамма-стерилізовані та герметично запаковані, що входять до системи для ревізійного ендопротезування кульшового суглоба “ІТО-Мотор Січ”



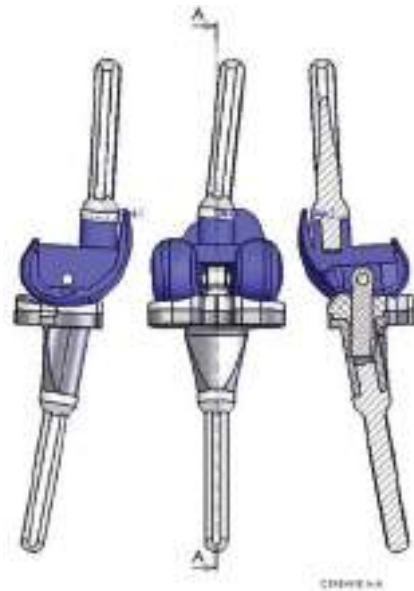
Ревізійний модульний стегновий компонент та ревізійний ацетабулярний компоненти "ТГО-Мотор Січ"

к. м. н. Т.І. Осадчук – Житомирська, к. м. н. О.М. Сулима – Івано-Франківська).

Одним із важливих здобутків Республіканського центру вважаємо відкриття в березні 2018 р. в ДУ "ІГО НАМН України" "Лабораторії медичного 3D-друку" (керівник – О.А. Галузинський, інженер – С.В. Бурбурська). Основний напрямок діяльності – 3D-моделювання з виготовленням пластикового прототипу кісток дійсних розмірів.

Методика є незамінною при передопераційній підготовці до ревізійного та складного ендопротезування кульшового та колінного суглобів: допомагає оцінити розміри кісткових дефектів, оптимально підібрати розміри імплантатів.

При внутрішньо-суглобових переломах та переломах кісток тазу пластиковий прототип дає можливість вибрати тип та розмір пластини, вигнути її, ніби виконати "операцію до операції". В онкоортопедії імітаційна пластикова модель дозволяє розрахувати необхідний рівень резекції пухлини кістки. Існує можливість



Ескіз ревізійного ендопротеза колінного суглоба "ТГО-Мотор Січ"



Пластикові моделі напівтазу пацієнта, що потребує ревізійної заміни ацетабулярного компонента ендопротеза кульшового суглоба



Пластикові моделі напівтазу пацієнта з візуалізацією судин

візуалізувати в прототипі судини після їх попереднього контрастування під час проведення КТ, що суттєво допомагає хірургу оцінити безпеку оперативного доступу.

Лабораторія медичного 3D-друку має всі необхідні інженерні потужності для проектування індивідуальних (кастомних) ендпротезів та аугментів, навігаційних систем з фотополімерних біосумісних смол. Разом з кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І.М. Сікорського» проводяться нативні експерименти з визначення механічних властивостей кісток з метою обґрунтованої заміни натурних об'єктів для досліджень функціональної надійності засобів остеосинтезу на анатомічні об'єкти, виготовлені з синтетичних матеріалів методом 3D-друку.

Завдяки тісній співпраці з обласними спеціалістами ведеться просвітницька робота, проводяться сумісні дні ортопеда, регіональні конференції, консультативна та лікувальна робота. Спеціалісти центру проводять виїзні консультації та на місцях оперують тяжких пацієнтів. А особливо складні випадки протезування (ревізії) госпіталізуються та оперуються в умовах Інституту. Що стосується безпосередньо хірургічної роботи Республіканського центру ендпротезування суглобів, то за період з 2005 по 2018 рік було виконано наступні оперативні втручання: первинне ендпротезування кульшового суглоба – 6 892; ревізієне протезування кульшового суглоба – 574 (8,3%); первинне ендпротезування колінного суглоба – 1 727; ревізієне протезування колінного суглоба – 223 (12,9%); первинне ТЕП плечового суглоба – 159; первинне ТЕП ліктьового суглоба – 60.

Якщо коротко зупинитись на ускладненнях ендпротезування кульшового та колінного суглобів по відділу, то можна з гордістю зазначити, що наші показни-

ки відповідають таким показникам провідних світових клінік.

За останніх 10 років було виявлено наступні ускладнення ендпротезування кульшового суглоба:

- асептична нестабільність компонентів – 5,1% (літер. 7-30%);
- вивихи головки ендпротеза – 1,3% (літер. 0,5-4,8%);
- параартикулярна гетеротопічна осифікація – 1,0% (літер. 5-15%);
- перипротезні переломи стегнової кістки – 0,8% (літер. 0,4-4%);
- інфекційні ускладнення – 1,8% (літер. 0,9-10%) [1, 2, 3, 4].

Ускладнення ендпротезування колінного суглоба:

- асептична нестабільність компонентів – 11,6% (літер. 2-15%);
- септична нестабільність – 3,1% (літер. 3,5-6%) [5, 6, 7].

На завершення слід зауважити, що Республіканський центр ендпротезування суглобів є провідним в Україні науково-практичним центром, який і сьогодні виконує науково-методичну та координаційну функцію і на базі якого проводяться сучасні наукові дослідження.

Незважаючи на успіхи ендпротезування в Україні, на наш погляд, існує ще низка проблемних питань, що потребують вирішення на державному рівні:

- нерозв'язаною залишається проблема державного забезпечення вітчизняними ендпротезами категорії соціально незахищених хворих;
- з метою контролю якості протезування, визначення потреби в ендпротезах вважаємо за необхідне запровадження загальнодержавного реєстру профільних пацієнтів;

- існує потреба в запровадженні державних стандартів якості лікування та клінічних протоколів, що значно зменшить кількість ускладнень внаслідок порушення передопераційного планування та техніки імплантації;
 - при тяжкій патології ендопротезування суглобів повинно виконуватись виключно в атестованих та сертифікованих державою центрах з високим рівнем підготовки хірургів.

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

Література

1. Labek G. Revision rates after total joint replacement: cumulative results from worldwide joint register datasets / G. Labek, M. Thaler, W. Janda, M. Agreiter, B. Stockl // J. Bone Joint Surg. Br. – 2011. – Vol. 93 (3). – P. 293–297.
2. Martin J.R. Complex primary total knee arthroplasty: long-term outcomes / J.R. Martin, T.R. Beabrs, C.R. Stuhlman, R.T. Trousdale // JBJS. – 2016. – Vol. 98, Issue 17. – P. 1459–1470.

3. Nakata K. A clinical comparative study of the direct anterior with mini-posterior approach: two consecutive series / K. Nakata, M. Nishikawa, K. Yamamoto [et al.] // J. Arthroplasty. – 2009. – Vol. 24. – P. 698–704.
4. Bedard N.A. Analysis of outcomes following total hip arthroplasty: do all databases produce similar findings / N.A. Bedard, A.J. Pugely, M.A. McHugh [et al.] // [Electronic resource]. – Regime of access: online.boneandjoint.org.uk.
5. Schiavone Panni A. Long-term follow-up of a non-randomised prospective cohort of one hundred and ninety two total knee arthroplasties using the NexGen implant / A. Schiavone Panni, F. Falez, R. D'Apolito [et al.] // Int. Orthop. – 2017. – Vol. 41 (6). – P. 1155–1162.
6. Valkering K.P. Effect of rotational alignment on outcome of total knee arthroplasty / K.P. Valkering, S.J. Breugem, M.P. van den Bekerom [et al.] // Acta Orthop. – 2015. – Vol. 86 (4). – P. 432–439.
7. Leta T.H. Outcomes of unicompartmental knee arthroplasty after aseptic revision to total knee arthroplasty: A comparative study of 768 TKAs and 578 UKAs revised to TKAs from the Norwegian arthroplasty register (1994 to 2011) / T.H. Leta, S.H.L. Lygre, A. Skredderstuen [et al.] // JBJS. – 2016. – Vol. 9, Issue 6. – P. 431–440.

УДК 616.757.7-001:617.576-089.844(048.83)

Проблеми відновлення сухожилків згиначів пальців кисті

Страфун С.С., Безуглий А.А., Тимошенко С.В.
 ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

Історія хірургії кисті в Україні пройшла складний та драматичний шлях становлення. В основі її лежить розвиток кількох хірургічних шкіл, які формувалися протягом багатьох років. Однією з таких є Київська школа хірургії кисті, яка почала інтенсивно розвиватися в Інституті травматології та ортопедії на початку 1980-х років. Найбільш активного поступу цей напрямок зазнав в останнє десятиріччя, протягом якого була створена ВГО “Українська асоціація хірургії кисті”, що у 2015 році увійшла до складу Європейської асоціації хірургів кисті (FESSH). Наші фахівці стали постійними учасниками щорічних європейських конгресів хірургів кисті, а молоді фахівці брали і беруть участь у багатьох навчальних програмах FESSH Academy. Завдяки тісному науково-практичному спілкуванню з європейськими колегами клініка мікрохірургії та реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки завжди у тренді світових подій хірургії кисті. В Україні проведено декілька курсів з хірургії сухожилків та мікрохірургії, в тому числі з міжнародною участю таких фундаторів, як Hanno Millesi. Започатковано регулярний практичний

семинар “Hand topics course”, на якому лише за 2018 рік вдосконалили свої навички у шві сухожилків та остеосинтезі близько сотні травматологів України.

Чому саме шву сухожилків ми приділяємо стільки уваги? Ушкодження сухожилків пальців кисті в 93% трапляється у людей працездатного віку. Незважаючи на значні успіхи хірургії сухожилків в цілому, незадовільні результати після відновлення згиначів відмічаються у 3-18% при ізольованих ушкодженнях сухожилків та від 38 до 62% випадків при поєднаній травмі кисті. Це зумовлено стійкою тенденцією до підвищення тяжкості травми кисті, недостатнім та неякісним лікуванням (Науменко Л.Ю., 2005). За даними МСЕК, тяжкість травми стає причиною інвалідності у 49-69% випадків ушкодження кисті, а помилки та ускладнення на різних етапах лікування – у 30-33% (Васильєв С.Ф., 1986, Дрюк Н.Н., 1996, Страфун С.С., 2006).

В Україні на даний момент існує значна організаційна прірва між закладами первинної хірургічної допомоги і спеціалізованими центрами. За нашими даними, до 2010 року середній термін звернення в



SYNOLIS VA
ШВИДКЕ ЗНЕБОЛЕННЯ

ЛІКУЙ ОСТЕОАРТРОЗ СУЧАСНО РАЗОМ З SYNOLIS VA!

ВІДЧУЙ ПЕРЕВАГИ ШВЕЙЦАРСЬКИХ ТЕХНОЛОГІЙ



В'язкоадаптивний гель, який реагує подібно до синовіальної рідини на різні види механічного навантаження, але з додатково підвищеною пружністю та в'язкістю

Довготривалий ефект та додаткова противага окислювальній дії внаслідок можливостей сорбітолу

Унікальний віско-аналгетичний ефект

ГІАЛУРОВАНА КИСЛОТА **40** мг / СОРБІТОЛ **80** мг

SYNOLIS VA –
ВМИКАЙ РУХЛИВІСТЬ
УСІХ СУГЛОБІВ,
ЩО МІСТЯТЬ
СИНОВІАЛЬНУ
РІДИНУ



aptissen
www.Synolis.net

Постачальник в Україні
ТОВ «Фіто-Лек» 61125, м. Харків,
вул. Катерининська 46
057-786-786-0
050-309-27-48

спеціалізований центр хворих з ускладненнями первинного лікування складає понад 9,5 місяців з моменту травми. Це зумовлено в першу чергу тим, що близько 80% хворих шукають спеціалізований заклад самостійно і не мають направлення із закладу попереднього лікування [10]. У боротьбі з цим явищем співробітники нашої клініки дедалі частіше спілкуються з лікарями районних лікарень і травм пунктів на засіданнях обласних товариств. Це дає свої результати – лікування стає більш якісним, а термін звернення хворих у випадку ускладнень зменшується.

У світовій періодиці серед багатьох інших проблем хірургії кисті відновлення сухожилків й дотепер не втрачає актуальності. Ми так само постійно накопичуємо матеріал і аналізуємо його із висвітленням помилок та ускладнень, шляхів їх профілактики та вирішення [14, 18, 27, 28, 29, 33]. Але якщо повернутися в ті далекі часи, коли хірургія кисті в Україні лише зароджувалася, питання шва сухожилка виглядало не вирішеним внаслідок відсутності відповідних шовних матеріалів та технологій. Проблема ускладнень шва та застарілих ушкоджень сухожилків в літературі того часу взагалі не висвітлювалася [16, 39] і вирішувалася дуже важко, в гіршому випадку шляхом одномоментної пластики, в гіршому – артродезуванням міжфалангових суглобів. Дієвих технологій для боротьби зі стійкими контрактурами суглобів на той час не було.

Перший успішний досвід лікування застарілих ушкоджень сухожилків в нашому Інституті акумулював М.М. Дрюк (1998). Ним був запропонований та впроваджений в клінічну практику тимчасовий імплантат оригінальної конструкції для формування піхви сухожилля при двохетапній тендопластиці, було гістологічно вивчено в експерименті особливості цієї піхви. Вперше тритижнева повна іммобілізація після шва та пластики сухожилка була замінена на ранню дозовану активну реабілітацію. Розроблено нову систему реабілітаційних заходів, які дозволили зменшити ступінь контрактур у суглобах пальців після шва та пластики сухожилків [14].

Подальші кроки на шляху вирішення в тому числі проблеми відновлення сухожилків зробив О.А. Костогриз. Він дослідив структуру відкритої травми кисті та проаналізував результати лікування величезної кількості пацієнтів з відкритими пошкодженнями кисті та їх наслідками на прикладі працівників сільського господарства; вивчив структуру інвалідності, визначив причини незадовільних результатів лікування даної категорії хворих. На основі власних досліджень показав, що основними штамами мікрофлори рани у разі відкритих пошкоджень кисті в сільському господарстві є грамнегативні мікроорганізми. У дисертації доведено значення кваліфікованого застосування розробленої схеми тактики лікування, первинної хірургічної обробки рани з максимально можливим первинним відновленням пошкоджених структур для повноцінного

відновлення функції кисті в подальшому [15]. Саме таку активну тактику підтримувала Київська школа хірургії кисті у наступні 10 років.

Відсутність достатньої кількості кваліфікованих спеціалістів, розгалуженої мережі клінік хірургії кисті та значна кількість травм призвели до того, що за відновлення сухожилків згиначів особливо у “критичній зоні” бралися спеціалісти без належного досвіду. Інститут провів ряд організаційних заходів: навчання великої групи спеціалістів з різних областей в умовах клініки, визначення в обласних центрах відповідального за надання кваліфікованої допомоги при тяжких травмах кисті. Саме це дозволило більш системно підійти до надання допомоги таким хворим. І хоча ми відступили на крок від загальноприйнятої європейської системи, яка пропагується в хірургії кисті: в день травми мусить бути відновлено все, що пошкоджено, нам вдалося уникнути великої низки негативних наслідків, пов’язаних з недостатньою кваліфікацією спеціалістів.

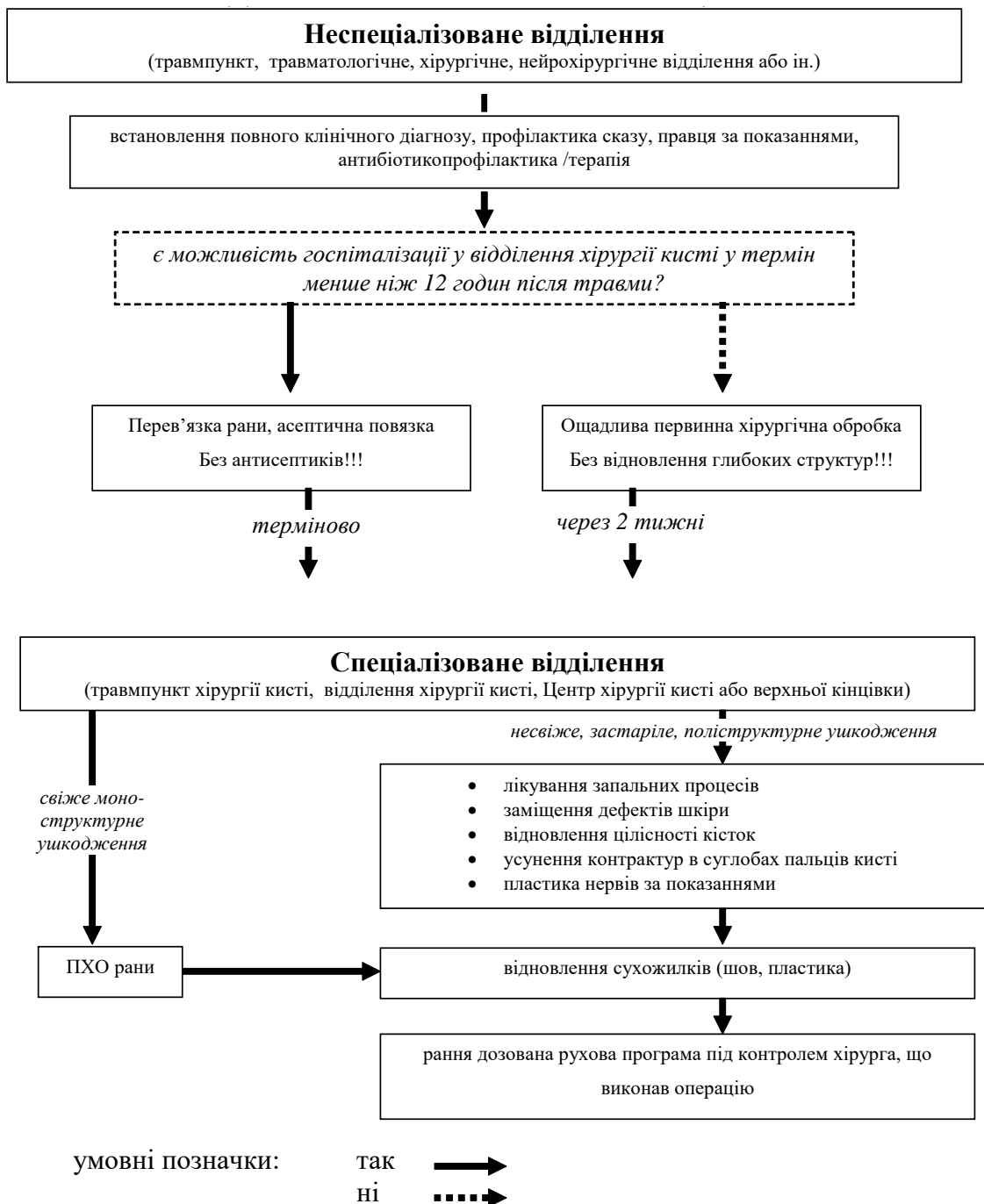
В Україні на теперішній час є достатня кількість спеціалізованих клінік і фахівців з хірургії кисті, тому ми дотримуємось думки, що сухожилок бажано відновлювати у відділі хірургії кисті (таблиця 1).

Первинний шов сухожилка є найкращим варіантом відновлення, тому, якщо дозволяють умови, його слід виконати протягом 6-12 годин. Однак через високу специфічність надання допомоги таким хворим та велику кількість ускладнень після шва сухожилка його краще виконати пізніше, навіть через 2-3 тижні, але в умовах відділення хірургії кисті, ніж швидко в травм пункті лікарем, який виконує шов сухожилка час від часу і часто не бачить результатів власних втручань. Таким чином, у світлі дотримання основної заповіді лікаря “не нашкодь” первинний шов сухожилка є бажаним, але не обов’язковим. Тому при відсутності можливості термінової госпіталізації у відділення хірургії кисті необхідно ошадливо виконати ПХО рани без відновлення глибоких структур і дати хворому направлення у відповідний центр хірургії кисті або до досвідченого спеціаліста з хірургії кисті, до якого пацієнт має звернутися протягом 2 тижнів.

Щодо самого шва сухожилка, то виконуючи його слід досягти компромісу між міцністю та травматичністю. Найліпші результати відновлення сухожилків демонструють шви, які блокуються на окремих пучках волокон невеликої товщини, максимально адаптують кінці сухожилків і при цьому якнайменше порушують внутрішнє кровопостачання сухожилка. У світі найбільш поширеним і ефективним є шов Tsuge [6]. Певні автори й дотепер використовують і широко пропагують шов початку ХХ сторіччя, який не забезпечує міцного з’єднання кінців сухожилка, послаблюється і не дає можливості розпочати ранню рухову розробку [22].

Фахівцями 9-ї клініки НДІ травматології та ортопедії (м. Київ) в середині 1980-х років був розроблений власний шов сухожилка з дотриманням вищезазначе-

Схема дій при надходженні хворого із ушкодженням сухожилків пальців кисті



них вимог. На той час клінікою керував І.Г. Антонюк. До дизайну шва так чи інакше доклався весь колектив клініки, але основна заслуга належить молодим на той час лікарям з великими перспективами, але без будь-яких звань та ступенів С.С. Страфуну та І.М. Курінному, за що пізніше ними було отримане авторське свідоцтво. У ході дисертаційної роботи В.В. Товмасяна (2005) були проведені випробування міцностних характеристик шва клініки мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки, які показали його високу ефективність у порівнянні з іншими швами [38].

Чому ж ми користуємося швом 9-ї клініки й дотепер? Бо він має значну кількість переваг. Шов є симетричним, чотиринитковим, блокованим та взаємоблокованим, погрудним, з вузлами, які формуються поза зоною відновлення та занурюються в товщу сухожилка. Нитки взаємоблокуються в структурі самого шва, що максимально стабілізує зону відновлення і не порушує кровопостачання сухожилка. Крім того, техніка не потребує суто спеціалізованого шовного матеріалу як, наприклад, шов Tsuge. У грудні 2018 р. УАХК під керівництвом професора С.С. Страфуну провела другий

практичний курс з виконання шва сухожилка для практикуючих лікарів з різних куточків України. Результат тестування виконаних лікарями швів наочно продемонстрував факт можливості швидкого удосконалення навичок.

Сухожилок має відновлювати фахівець, який пройшов відповідну підготовку з хірургії кисті, має достатній досвід та матеріальне забезпечення, зокрема повний набір спеціалізованого хірургічного інструментарію, спеціалізовані атравматичні шовні матеріали для відновлення сухожилків та нервів (розміром від 2-0 до 8-0), прилади оптичного збільшення та мікрохірургічний інструментарій. Загальноприйнятим вважається плетений шовний матеріал поліестер або монофіламентний – поліпропілен. Ми в своїй практиці використовуємо фірмовий монофіламент.

Незважаючи на певні успіхи і науково-практичні досягнення, проблема відновлення сухожилків не зникає. Тому майже нікого не здивувала наукова тема, яку обрав собі А.А. Безуглий. Робота присвячена поліпшенню результатів лікування хворих з пошкодженнями сухожилків згиначів пальців кисті на основі розробки нових і оптимізації існуючих заходів профілактики, своєчасної діагностики та адекватного лікування ускладнень. Був проведений аналіз тяжкості ушкоджень та виявлені особливості обтяження травми в результаті попереднього лікування в неспеціалізованих умовах. У структурі ускладнень найбільш частими були контрактури міжфалангових суглобів. Для профілактики та лікування ускладнень запропоновано декілька винаходів: новий черезкістковий шов, спосіб профілактики ефекту тенотомії при двоетапній пластиці сухожилків і профілактичне роздільне шинування пальців у ранній післяопераційний період. Застосування цих методик суттєво підвищило функціональні результати лікування [10].

Хірург, який відновлює сухожилок, має добре володіти технікою шва сухожилка “кінець у кінець”, одномоментною та двоетапною пластикою сухожилка, надійними способами та засобами реінсерції, транспозиції, різноманітними способами закриття дефектів покривних тканин, інших реконструктивних операцій і бути готовим застосувати будь-яку з цих методик залежно від конкретної інтраопераційної ситуації.

Що ж таке двоетапна пластика згинача і яка її роль у відновленні функції згиначів? Методика відома більш ніж півстоліття і використовується в усьому світі в застарілих випадках, коли зруйнований канал сухожилка [3, 4, 7, 11, 20, 21]. Відновлення каналу полягає у тимчасовій імплантації силіконового спейсера для утворення піхви і подальшій аутогендопластиці. У нашій клініці вивчення піхви навколо силіконового імплантата було проведено в декілька етапів. Перш за все в експерименті на тваринах було показано гістологічні особливості її формування, а також подібність до природної піхви, яка в нор-

мі існує навколо сухожилка. Роздуми щодо зрілості сухожильної піхви і її здатності сприяти ковзним рухам, запобігаючи утворенню рубців, викликають певні розбіжності з приводу того, в який час можна виконувати другий етап пластики. Цей термін коливається від 2-3 міс. [2, 35, 37] до 1 року [21]. Через це ми провели другу частину гістологічних досліджень і вивчили зрілість піхви у клінічній динаміці. Інтраопераційно в різний період з моменту імплантації силіконових стрижнів ми брали ділянку піхви на рівні ІІІ зони. Цей фрагмент піхви зазвичай просто видаляється під час операції. Вивчивши клітинний склад та структуру новоутвореної піхви, було доведено, що до 2-3 місяців вона цілком здатна забезпечити функцію ковзання [12, 13].

Але при застарілих ушкодженнях сухожилка страждає не лише його піхва, при цьому відмічається значна втрата еластичності, а відповідно і скоротливості м'яза. Внаслідок тривалого знаходження в скороченому стані м'язова тканина контрагується і втрачає здатність до розтягування. Через це амплітуда екскурсії сухожилка значно знижується. Даний феномен має назву “ефект тенотомії м'яза” через тривале знаходження його в стані скорочення без дистальної точки кріплення. Ми не знайшли публікацій в світовій літературі, які б чітко відображали погляд на цю проблему і шляхи її вирішення, окрім загальноприйнятої тактики виконувати пластику сухожилка з дещо більшим натягом, оскільки в подальшому м'яз має стати еластичнішим і подовжитись. Але такий підхід часто провокує ще більш виражені згинальні контрактури. Ми винайшли методику, що зменшує наслідки ефекту тенотомії, яку разом з іншими досягненнями успішно використовуємо в ході двоетапної пластики сухожилка [9, 37].

Фіксацію (реінсерцію) сухожилка до нігтьової фаланги у разі ушкодження в першій зоні, одномоментної або двоетапної пластики, необхідно виконувати дуже надійно і в той же час малотравматично. І це є також питанням, яке обговорюється у світовій хірургії кисті. Стара методика з виносним швом та гудзиком на нігті часто призводить до ускладнень, анкерні методики – високовартісні і залишають сторонні вклучення в дрібних кістках. Оптимальним вирішенням цього питання є черезкісткові шви. Нами запропонований оригінальний новітній спосіб фіксації сухожилка до нігтьової фаланги. Такий шов є чотиринитковим і за рахунок цього дуже міцним, не потребує окремого доступу для виконання трансоссальної фіксації. На точку фіксації в період ранньої розробки не діє сила відриву, оскільки відривна сила трансформується в притиск. Шов показав дуже хороші результати і був продемонстрований і прийнятий на європейському конгресі FESSH [5].

Таким чином, двоетапна пластика сухожилків згиначів пальців кисті – це єдина методика, за раху-

нок якої можна не лише досягти вільного ковзання сухожилка в фіброзному каналі, а й ефективно подолати згинальні контрактури в суглобах пальців, протидіяти ефекту тенотомії м'язів, виконати пластику дефектів шкіри, нервів та анулярних зв'язок. Одномоментна пластика в тих самих умовах дає значно гірші результати [10, 37].

Зміна еволюції поглядів на роль поверхневого згинача в драмі ушкоджень сухожилків згиначів пальців кисті відображена в дисертації М.Л. Ярової. У біомеханічному моделюванні показано важливість збереження поверхневого згинача, на відміну від традиційно прийнятої у світі тактики його видалення, навіть якщо поверхневий згинач залишився цілим після ушкодження глибокого. У нашій клініці вже кілька десятиріч прийнято зберігати поверхневий згинач шляхом двохетапної пластики глибокого згинача. Така методика дає кращі біомеханічні передумови для віднов-

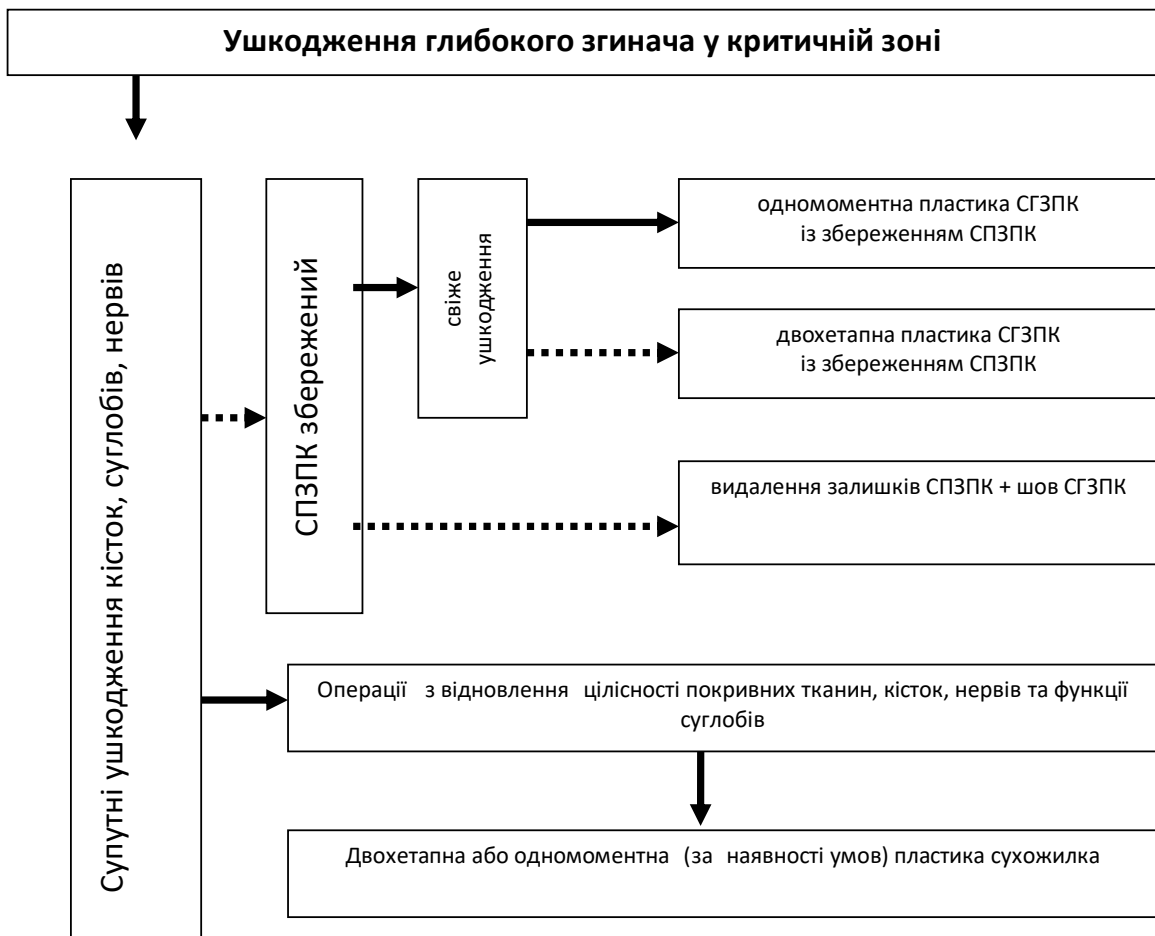
лення функції пальця і ліпші результати та силові характеристики.

У клініці завжди намагалися йти в ногу із сучасністю, використовуючи методики структурно-функціональної візуалізації. Порівняно з МРТ ультрасонографія не лише зменшує економічну складову, але й надає більше критеріїв для оцінки функції. За участю А.Я. Вовченко в роботах В.В. Товмасына, А.А. Безуглого наведено систему ультразвукових критеріїв прогнозування та розроблено новітню методику кількісної оцінки екскурсії сухожилка в післяопераційний період. Застосування УСГ в післяопераційний період дало можливість виділити групу ризику отримання незадовільних результатів [1, 8, 38].

Схематично принципи диференційованого вибору хірургічного лікування при ушкодженні сухожилків згиначів пальців кисті у "критичній зоні" зображені нижче (таблиця 2).

Таблиця 2

Схема диференційованого підходу у хірургічному лікуванні ушкоджень сухожилків згиначів пальців кисті у "критичній зоні"



Умовні позначки: так **→**
ні **⋯→**

Особливістю хірургії кисті в Україні є те, що до цього часу відсутня спеціалізована служба відновного лікування хворих з проблемами кисті. У світі такими хворими займаються терапевти кисті, ерготерапевти, лікарі, які проходять відповідну підготовку і займаються виключно реабілітацією кисті та відвідують конгреси з терапії кисті. Доки ця служба не створена, хворого має амбулаторно спостерігати хірург до отримання віддалених функціональних результатів (як правило, не менше 2 місяців), із наданням відповідних рекомендацій та налагодженням систем для ранньої рухової реабілітації. На жаль, ми досить часто спостерігаємо випадки, коли хірург відправляє пацієнта на реабілітацію без усякого бажання мати зворотній зв'язок і нести відповідальність за отримання кінцевого результату лікування.

Післяопераційна рухова реабілітація має розпочинатися практично одразу після операції і проводитися із застосуванням сучасних протоколів розробки рухів. Світова практика свідчить про ефективність ранньої рухової розробки. Не можна повністю іммобілізувати пальці на декілька тижнів. Існує декілька основних протоколів ранньої розробки рухів. Ми схилиємось до методики Н.Е. Kleinert у нашій модифікації. Остання полягає в тому, що під час пасивного розгинання обов'язково потрібно усувати дію гумових противаг, інакше будуть формуватися згинальні контратури та феномен парадоксальної екстензії. Пасивні, а у подальшому й активні рухи повинні мати повільний тренувально-розтягуючий характер для формування новоутвореного мезотенона. Вправи необхідно виконувати 8-10 разів на день з рівними інтервалами між ними.

Таким чином, на теперішній час клініка мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки ДУ "ІГО НАМН України" продовжує працювати над створенням розгалуженої мережі спеціалістів з хірургії кисті. Підтримкою і опорою в цій роботі є ВГО "Українська асоціація хірургії кисті", яка є членом FESSH. Позитивною особливістю української хірургії кисті є те, що вона формується із спеціальності "Травматологія та ортопедія", на відміну від європейських країн та РФ, де вона відгалузилась від загальної хірургії. Травми сухожилків дуже часто поєднані з переломами і потребують навичок травматолога для якісного виконання остеосинтезу.

Сьогодні наша доктрина надання кваліфікованої допомоги при травмах сухожилків пальців кисті особливо в критичній зоні продовжує відрізнятися від європейських підходів лише в тому сенсі, що відновлення ушкоджених сухожилків в день травми можливе лише лікарем, який в повній мірі володіє новими адекватними технологіями. У тому ж випад-

ку, коли такого спеціаліста поруч нема, виконується ощадлива ПХО рани, а час відновлення відтермінується на 2-3 тижні.

На сьогоднішній день спостерігається тенденція до зменшення кількості тяжких контрактур, які виникли після травми кисті, що дає надію на ефективність проведеної організаційно-методичної роботи. Усе це свідчить про актуальність створення в нашій державі спеціальності "Хірургія кисті" та її реабілітаційної гілки – "Терапія кисті" та подальшого пропагування новітніх технологій, таких як адекватний шов сухожилка, двохетапна пластика, дозована активна реабілітація та інші.

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

Література

1. Bezugly A.A. Use of ultrasonography in the injuries of the digital flexor tendons of the hand / A.A. Bezugly, G.Y. Vovchenko // Thesis of 8th Congress of the international Society for Musculoskeletal Ultrasound. – Warsaw, 2006. – P. 23.
2. Hunt T.R. Operative Techniques in Hand, Wrist, and Forearm Surgery / T.R. Hunt III, S.W. Wiesel. – Philadelphia : Lipincott, 2011. – P. 980.
3. Hunter J.M. Flexor-tendon reconstruction in severely damaged hands: a two stages procedure using a silicone-dacron reinforced gliding prosthesis prior to tendon grafting / J.M. Hunter, R.E. Salisbury // J. Bone Joint Surg. – 1971. – Vol. 53A, № 5. – P. 829–858.
4. Mayer L. Reconstruction of the digital tendon sheath / L. Mayer, N. Ransonoff // Journal of bone and joint surgery. – 1936. – Vol. 18. – P. 607–616.
5. Strafun S. New "unloading" tendon-to-bone suture for flexor tendon grafting / S. Strafun, V. Gaiovich, A. Bezuglyi / Federation of the European Societies for Surgery of the Hand XV Annual FESSH Congress, e-posters. – 2010. – P. 473.
6. Tsuge K. Repair of flexor tendons by intratendinous tendon suture / K. Tsuge, Y. Ikuta, Y. Matsuisbu // J. Hand. Surg. – 1977. – Vol. 2, № 6. – P. 436–440.
7. Twostage flexor tendons reconstruction. Ten-year experience / M.A. Webbe, B. Mawr, J.M. Hunter [et al.] // J. Bone Joint Surg. – 1986 [Am.]. – Vol. 68, № 5. – P. 752–763.
8. Безуглий А.А. Використання ультрасонографічного дослідження при ушкодженнях сухожилків згиначів пальців кисті / А.А. Безуглий, Г.Я. Вовченко // Тези доповідей XIV з'їзду ортопедів-травматологів України. – Одеса, 2006. – С. 292.
9. Безуглий А.А. Профілактика втрати функціональних властивостей м'язів при двохетапній пластичній сухожилків згиначів пальців кисті / А.А. Безуглий // Вісник морської медицини. – 2009. – № 2. – С. 149–152.
10. Безуглий А.А. Профілактика, діагностика та лікування ускладнень після відновлення сухожилків згиначів пальців кисті в "критичній зоні" : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.А. Безуглий ; Ін-т травматології та ортопедії АМН України. – К., 2010. – 22 с.
11. Голубев И.О. Восстановление подвижности сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных

влагалищ : автореф. дис. ... канд. мед. наук / *И.О. Голубев*. – Иваново, 1997. – С. 9–35.

12. *Григоровський В.В.* Морфологические изменения, частота их встречаемости в капсулах силиконовых стержней-имплантатов при временной пластике сухожилий и некоторые корреляционные зависимости у больных с последствиями травмы кисти / *В.В. Григоровський, А.А. Безуглий, А.В. Григоровська* // Материали научно-практической конференции “Илизаровские чтения. Костная патология: от теории к практике”. – Курган, 2016. – С. 121–123.

13. Морфологічні зміни в оболонках силіконових стержнів-імплантатів, частота трапляння та клініко-морфологічні кореляції при тимчасовій пластиці сухожилів у хворих із наслідками травми кисти / *В.В. Григоровський, С.С. Страфун, А.А. Безуглий, А.В. Григоровська* // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2017. – № 3. – С. 45–55.

14. *Дрюк Н.Н.* Лечение и реабилитация больных с застарелым повреждением сухожилий сгибателей пальцев кисти в критической зоне / *Н.Н. Дрюк, В.И. Гайович, С.С. Страфун* // Вест. орт. и травм. им. Н.Н. Приорова. – 1996. – № 2. – С. 31–35.

15. *Костогриз О.А.* Лікування відкритих пошкоджень кисти у жителів сільськогосподарських районів : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.21 / *О.А. Костогриз* ; Ін-т травматології та ортопедії АМН України. – Київ, 2001. – 19 с.

16. *Кош Р.* Хирургия кисти / *Р. Кош*. – Будапешт, 1966. – С. 511.

17. *Курінний І.М.* Помилки лікування наслідків поліструктурної травми верхньої кінцівки / *І.М. Курінний, С.С. Страфун, А.А. Безуглий* // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2006. – № 2 (49). – С. 34–38.

18. *Курінний І.М.* Помилки та ускладнення при лікуванні травми нервів і сухожилків згиначів пальців кисти / *І.М. Курінний, В.В. Товмасян* // Клінічна хірургія. – 2000. – № 2. – С. 34–35.

19. *Курінний І.М.* Наслідки поліструктурної травми верхньої кінцівки та їх хірургічне лікування : дис. ... д-ра наук : 14.01.21 / *І.М. Курінний*. – 2009. – С. 250.

20. *Мигулева І.Ю.* Осложнения эндопротезирования сухожилий сгибателей пальцев кисти: лечение и профилактика / *И.Ю. Мигулева* // Российский медицинский журнал. – 2000. – № 2. – С. 36–39.

21. *Мигулева І.Ю.* Метод тендопластики при повреждении сухожилий сгибателей пальцев кисти в области фиброзно-синовиальных каналов : дис. ... д-ра мед. наук / *И.Ю. Мигулева*. – Москва, 1998. – 296 с.

22. *Наконечный Д.Г.* Сухожильный шов Кюнео – история одной публикации / *Д.Г. Наконечный* // Травматология и ортопедия России. – 2018. – № 4. – С. 148–154.

23. Сучасні підходи до медичної реабілітації хворих та інвалідів із наслідками травм і захворювань передпліччя та кисти // *Л.Ю. Науменко, Д.А. Бондарук, В.Ю. Кириченко* [та ін.]. – Медичні перспективи. – 2006. – Т. XI, № 3. – С. 96–102.

24. *Страфун С.С.* Аналіз методик оцінки результатів відновлення сухожилків згиначів пальців кисти / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, А.А. Безуглий* // Український журнал екстремальної медицини ім. Г.О. Можаява. – 2009. – № 3. – С. 29–34.

25. *Страфун С.С.* Двухэтапная пластика сухожилий сгибателей пальцев кисти / *С.С. Страфун, А.А. Безуглий*. – Киев : Макрос, 2013. – 200 с.

26. *Страфун С.С.* Експериментальне обґрунтування елементів методики динамічного ультрасонографічного дослідження сухожилків згиначів пальців кисти / *С.С. Страфун, А.А. Безуглий, Г.Я. Вовченко* // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2006. – № 3 (50). – С. 24–28.

27. Ускладнений перебіг медичної реабілітації при застарілих ушкодженнях сухожилків згиначів пальців кисти / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, С.В. Тимошенко, А.А. Безуглий* // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2004. – № 4. – С. 11–15.

28. Ускладнення при лікуванні застарілих ушкоджень сухожилків згиначів пальців кисти – причини та шляхи вирішення / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, В.В. Гайович, С.В. Тимошенко, А.А. Безуглий* // Материали пленуму асоціації ортопедів-травматологів України. – Київ-Вінниця, 2004. – С. 77.

29. *Страфун С.С.* Аналіз помилок та ускладнень первинної хірургічної допомоги при ушкодженні сухожилків згиначів пальців кисти / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, А.А. Безуглий* // Тези доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю “Лікування травм верхньої кінцівки та їх наслідків”. – Київ, 2007. – С. 128–129.

30. *Страфун С.С.* Використання ультрасонографічного дослідження при ушкодженнях сухожилків згиначів пальців кисти / *С.С. Страфун, А.А. Безуглий, Г.Я. Вовченко* // Травма. – 2006. – Т. 7, № 5. – С. 571–578.

31. *Страфун С.С.* Методика відновного лікування після пластики сухожилків згиначів пальців кисти в “критичній зоні” / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, А.А. Безуглий* / Збірник наукових праць XV з'їзду ортопедів-травматологів України. – 2010. – С. 361.

32. *Страфун С.С.* Новый трансоссальный разгрузочный шов сухожилия / *С.С. Страфун, В.В. Гайович, А.А. Безуглий* / Рецензируемый научно-практический журнал для врачей и провизоров “Искусство медицины: травматология и ортопедия”. – 2010. – № 9. – С. 122–125.

33. Стан та структура інвалідності у хворих з наслідками травми верхньої кінцівки / *С.С. Страфун, І.М. Курінний, А.А. Безуглий, О.В. Долгополов* // Літопис травматології та ортопедії. – 2003. – № 3-4. – С. 95–99.

34. Тактика лікування ушкоджень сухожилків згиначів пальців кисти у критичній зоні (методичні рекомендації) / *С.С. Страфун, Л.Ю. Науменко, О.В. Борзих, А.А. Безуглий*. – Київ : Етна-1. – 2011. – 24 с.

35. Хирургия сухожилий пальцев кисти / *С.С. Страфун, И.Н. Куринной, А.А. Безуглий, Е.П. Черенок, С.А. Хименко*. – Київ : Макрос, 2012. – 320 с.

36. *Страфун С.С.* Чрескостный разгрузочный шов сухожилий сгибателей пальцев кисти к ногтевой фаланге / *С.С. Страфун, А.А. Безуглий, В.В. Гайович* / Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2012. – Т. 15, № 3. – С. 21–24.

37. *Страфун С.С.* Двухэтапная пластика сухожилий сгибателей пальцев кисти / *С.С. Страфун, А.А. Безуглий*. – К.: Макрос, 2013. – 200 с.

38. *Товмасян В.В.* Комплексне лікування пошкодження сухожилів згиначів пальців кисти в критичній зоні : автореф. дис. ... канд. мед. наук / *В.В. Товмасян*. – К., 2006. – 20 с.

39. *Усольцева Е.В.* Хирургия заболеваний и поврежденных кисти / *Е.В. Усольцева, К.И. Машиара*. – М., 1975. – С. 311.

Ортопедичне лікування хворих на ревматоїдний артрит

Герасименко С.І., Полулях М.В., Бабко А.М.,

Герасименко А.С., Гужевський І.В.

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

Резюме. Успішність лікування і реабілітації хворих на ревматоїдний артрит ґрунтується на принципі комплексного використання терапевтичних та ортопедо-хірургічних методів, які мають послідовно та диференційовано застосовуватись на всіх стадіях патологічного процесу. Багаторічний досвід клініки довів, що навіть при тяжких ревматоїдних ураженнях опорно-рухового апарату біомеханічно обґрунтоване ортопедичне лікування хворих на ревматоїдний артрит з урахуванням особливостей перебігу захворювання, його стадії, функціональної недостатності суглобів і кінцівки в цілому дозволяє підвищити функціональні можливості пацієнтів у побуті, а багатьох із них повернути до активної громадсько-корисної праці.

Ключові слова: ревматоїдний артрит, ортопедичне лікування.

Ревматоїдний артрит (РА) розглядається на теперішній час як загальне захворювання організму, в основі якого лежить системна прогресуюча дезорганізація сполучної тканини з вираженими місцевими та загальними аутоімунними змінами, при цьому відбувається ураження суглобів запально-деструктивного характеру, яке веде до порушення їх функції та анкілозування [1, 2, 4-6, 8, 13, 14]. Поширеність РА серед дорослого населення в різних країнах коливається від 0,6% до 1,5%. За тяжкістю ураження суглобів РА не має собі рівних серед інших захворювань опорно-рухової системи. У більшості випадків РА уражує осіб найбільш працездатного віку, при цьому жінки хворіють у 4 рази частіше, ніж чоловіки. У перші п'ять років 60% хворих втрачають працездатність, у тому числі вже при первинному огляді визнаються інвалідами першої групи 9%, другої – 65% і тільки 20% – обмежено працездатними і все це через ураження опорно-рухового апарату [3, 11]. Усе вище зазначене обумовлює актуальність досліджень щодо лікування хворих на РА, зокрема ортопедичного лікування ревматоїдних уражень суглобів [3, 8, 9, 10, 12, 14, 15].

На теренах України ортопедичне лікування хворих на РА фактично почалося в 1956 році в клініці патології суглобів у дорослих Київського науково-дослідного інституту ортопедії, коли професор Є.Т. Складенко зробив перші операції таким хворим. У подальшому дослідження у цьому напрямку продовжували його учні Г.Ф. Мартиненко, Є.П. Пашков, С.І. Герасименко, М.В. Полулях, А.М. Бабко та інші, була розроблена та відпрацьована комплексна схема ортопедичного лікування хворих на РА, яка застосовується на сьогодні та довела свою високу ефективність. Згідно з розробленою схемою, ортопедичні заходи повинні застосовуватися починаючи з ранніх стадій захворювання, що підкреслює важливість своєчасної діагностики, хоча

рання діагностика РА має певні труднощі, обумовлені, перш за все, відсутністю специфічних лабораторних тестів та багатогранністю клінічних варіантів проявів захворювання, особливо на початкових фазах його розвитку [1, 6, 7].

До появи типових клінічних ознак РА у хворих визначається продромальний період, який характеризується погіршенням загального стану здоров'я (слабкість, млявість, втомлюваність, зниження апетиту, порушення сну, тахікардія, анемія). У переважній більшості хворих з'являється ранкова скутість, яка триває 1-2 години, а потім зникає. Почуття скутості пов'язується зі зниженням утворення в ранкові години ендогенного гідрокортизону, а також наявністю дезорганізуючого проліферативного процесу у синовіальній тканині, набряком, порушенням мікроциркуляції, які після активних рухів поліпшуються і зникає відчуття скутості.

Частіше РА виникає як підгострий або первинно-хронічний моно- або олігоартрит з поступовим залученням до патологічного процесу інших суглобів. Зауважимо при цьому, що особливо часто спостерігаються діагностичні помилки при моноартритному варіанті ураження. Значно рідше РА у дорослих виникає від самого початку як гострий процес з ураженням всіх або більшості суглобів, коли хворий стає буквально прикутим до ліжка. В уражених суглобах виникає синовіїт, біль, що посилюється під час рухів. Суглоб при пальпації болючий, місцева температура підвищена, від наявності ексудату в порожнині суглоба та набряку навколосуглобових м'яких тканин розміри суглоба збільшені, контури його деформовані, згладжені, капсула напружена, позитивний симптом флюктуації, а в колінному суглобі – позитивний симптом балотування надколінника. Внаслідок набряку та початку проліферації синовіального шару капсула стає потовщеною. Ви-

никає рання гіпотрофія м'язів, особливо розгиначів біля уражених суглобів.

У 75% випадків захворювання на РА починається з ураження п'ястково-фалангових та проксимальних міжфалангових суглобів. Одночасне ураження симетричних суглобів з обох боків спостерігається у половини хворих, згодом – цей відсоток збільшується. У зв'язку із запальним процесом у суглобі кінцівка набуває вимушеного, частіше напівзігнутого положення, при якому менше турбує біль. При наявності у порожнині суглоба ексудату, що розтягує капсулу та зв'язки суглоба, зниженні сили м'язів, виникає нестабільність суглобів, яка клінічно найбільш часто спостерігається у колінному суглобі.

Крім характерних клінічних проявів та ознак РА, спостерігаються рентгенологічні зміни у суглобах:

- рівномірний остеопороз, наявний у 100% хворих;
- порушення архітектоніки коротких кісток – 100% спостережень;
- зменшення субхондрального склерозу – 56%;
- “стертість” структури кісткової тканини – 53%;
- втрата однорідності субхондрального склерозу – 46%;
- локальний остеопороз – 45%
- розшарування субхондрального склерозу – 26%.

Біомеханічні обстеження хворих виявляють зниження активної функції уражених суглобів, порушення стабільності в них при навантаженні, зниження сили м'язів, які спричиняють порушення функції суглобів.

При лабораторному дослідженні на ранніх стадіях РА у 100% хворих спостерігаються підвищені показники активності запального процесу: значне підвищення ШОЕ (від 20 до 40 і більше мм/год.), у 90% виявляється високий рівень стрептолізину-0 (понад 650 МО/мл) у сироватці крові, у 85% – слабопозитивна (+,++) реакція на СРБ, у 30% – наявність ревматоїдного фактора. При біохімічному обстеженні хворих у 100% випадків виявляється підвищення активності катаболічних ферментів (еластази, колагеназ, катепсину В) в крові. При ультразвуковому обстеженні суглобів у всіх хворих спостерігається потовщення синовіальної оболонки та наявність підвищеного кровообігу в ній.

Таким чином, підсумовуючи ранні клінічні критерії діагностики РА, наш досвід дозволяє вважати основними показниками наступні дані обстеження хворого.

1. Анамнез:

- фактори ризику – інфекція, спадковість;
- скарги – біль, скутість у суглобах, погіршення загального стану та апетиту, швидка втома, втрата ваги;
- розповсюдження патологічного процесу і поширеність на інші суглоби.

2. Клініка:

- множинність ураження суглобів;
- симетричність ураження суглобів;

- первинність ураження п'ястково-фалангових та проксимальних міжфалангових суглобів кистей;

- ознаки гострого, підгострого або хронічного синовііту: біль у суглобах, деформація суглобів, обмеження об'єму рухів, підвищення місцевої температури, напруження капсули суглоба, флуктуація;

- стадійність патологічного процесу в суглобах;
- хронічний прогресуючий характер захворювання;
- симптом гіпералгезії при напруженні чотириголового м'яза стегна при фіксованому надколіннику (за наявності синовііту колінного суглоба).

Діагностика пізніх стадій РА особливих ускладнень не викликає через наявність характерних деформацій, контрактур і анкілозів в суглобах та характерного анамнезу.

Ортопедичне лікування хворих на РА має свої принципові особливості [2, 5-7]. По-перше, воно повинно починатись із перших днів захворювання, подруге, необхідна його безперервність на всіх стадіях патологічного процесу з урахуванням індивідуальностей і характеру перебігу захворювання. Для клінічної оцінки стану хворих на РА та розробки диференційованої тактики ортопедичного лікування ми користуємось клініко-рентгено-морфологічною кваліфікацією Є.Т. Скляренка і В.І. Стецули, яка повністю задовольняє ортопедів. Ця класифікація чітко характеризує процес, відображаючи динаміку патологічних змін в суглобах по стадіям та фазам:

I стадія – синовіїт (гострий, підгострий, хронічний);

II стадія – продуктивно-деструктивний панартрит:

1-ша фаза – ексудативно-проліферативна;

2-га фаза проліферативно-деструктивна;

3-тя фаза – деструктивно-склеротична;

III стадія – анкілозування:

1-ша фаза – фіброзний анкілоз;

2-га фаза – кістковий анкілоз.

Виходячи із стадії захворювання, активності і характеру перебігу патологічного процесу, функціональної недостатності суглобів і кінцівки в цілому, а також з урахуванням вольових якостей хворого і його психологічного стану розроблено схеми комплексного ортопедичного лікування хворих на РА.

У гострий період I стадії і в 1-й фазі II стадії або в період загострення з високою активністю (III ступінь) процесу, вираженого больового синдрому, хибних установок в суглобах показано стаціонарне лікування, метою якого є досягнення стійкої ремісії, зняття больового синдрому, усунення хибних установок, попередження розвитку контрактур при збереженні функції суглобів. У цей період призначають антиревматоїдну медикаментозну терапію, протибольову та протизапальну фізіотерапію, проводять пункцію суглобів з евакуацією ексудату та введенням медикаментозних препаратів.

При гострих і підгострих синовіїтах з метою усунення хибних установок і створення спокою в сугло-

бі застосовують іммобілізацію гіпсовими шинами у функціонально вигідному положенні, яку зберігають до зниження больового синдрому, але не більше 5-7 діб, щоб не виникло тугорухомості порушення рухомості суглобу. При покращенні загального стану, зниження загальних і місцевих проявів активності процесу гіпсову іммобілізацію припиняють, залишаючи її тільки на час сну і розпочинають активну лікувальну фізкультуру з поступовим наростанням амплітуди і кількості рухів, а для попередження гіпотрофії м'язів застосовують міостимуляцію, імпульсну гімнастику.

Якщо хворим в I стадії та 1-й фазі II стадії захворювання комплексне лікування не дає позитивного ефекту, явища гострого або підгострого артрити не зменшуються, рекомендується лікувально-профілактична операція – артроскопічна синовектомія з наступним раннім відновним лікуванням. У післяопераційний період лікувальна фізкультура в оперованому суглобі розпочинається з 3-5 дня на фоні протибольової та дедистрофічної терапії. Після видалення швів амплітуда активних рухів поступово зростає і через 3-4 тижні хворі розпочинають ходити за допомогою милиць з частковим навантаженням на оперовану кінцівку, а через 2 місяці – за допомогою палички або без неї.

На II стадії спостерігаються проліферативні процеси в суглобі, з'являються деструктивні зміни суглобового хряща, виникають стійкі контрактури. На цій стадії хірургічний метод лікування займає провідне місце. У 2-й фазі II стадії виконують синовкапсулектомію і синовкапсулхейлектомію, які передбачають видалення патологічно зміненої синовіальної оболонки, усунення контрактур, відновлення функції ураженого суглобу. У 3-й фазі цієї стадії з вираженою деструкцією кістково-хрящових елементів суглобу, рубцово-склеротичними змінами капсули і параартикулярних тканин лікувальні заходи проводяться з урахуванням кількості уражень суглобів, тяжкості контрактур і ступеня обмежень рухів, активності і характеру перебігу процесу, вольових якостей хворого. У 3-й фазі II стадії через руйнування суглобового хряща і деструкцію суглобової поверхні основним методом хірургічного лікування є операція тотального ендопротезування суглобів.

Поряд з хірургічними методами лікування в II стадії захворювання за наявності незначного обмеження амплітуди рухів в уражених суглобах і відсутності високої активності патологічного процесу застосовують метод редресації суглобів під наркозом або редресації за допомогою етапних гіпсових пов'язок. Крім того, для відновлення функції суглобів, а також з метою зменшення тяжкості або усунення контрактур в перед- або післяопераційний періоди застосовують функціональні дистракційні апарати типу Волкова–Оганесяна.

На III стадії захворювання при фіброзному або кістковому анкілозі рекомендується тільки тотальне ендопротезування або артродез у функціонально вигідному положенні. Артродезуючі операції застосовують, як правило, в променево-зап'ястному та гомілковостопному суглобі, а також при деформаціях стоп.

Послідовність оперативних втручань на суглобах кінцівок виконують залежно від функціональної значимості суглобів і тяжкості деформацій, а також з урахуванням статико-біомеханічного стану кінцівки в цілому. Наприклад, при варіанті, коли є ураження декількох суглобів нижньої кінцівки, реконструктивно-відновні операції розпочинають з кульшового суглобу, що є ніби біомеханічним “ключем” всієї кінцівки, а вже потім проводять втручання на колінному та інших суглобах. Зокрема, при варіанті, коли відсутні або є незначні обмеження амплітуди рухів у кульшовому суглобі і в той же час уражений колінний та інші суглоби нижньої кінцівки, реконструктивно-відновні операції розпочинають з колінного суглоба, а потім вже переходять на гомілковостопний суглоб та стопу при її ураженні і деформації. При варіанті, коли є тільки ураження гомілковостопного суглобу і стопи, реконструктивно-відновні операції виконують при її деформаціях і порушеннях функції. Аналогічну тактику використовують при ураженнях суглобів верхньої кінцівки, де “ключовими” є ліктьовий та променево-зап'ястний суглоби.

Таким чином, розроблені у відділі захворювань суглобів ДУ “ІТО НАМНУ” тактика і ортопедичне лікування хворих на РА з урахуванням стадії, характеру, перебігу захворювання, функціональної недостатності суглобів і кінцівки в цілому є надійним засобом профілактики високої інвалідності. Комплексне лікування і реабілітація тяжких інвалідів дозволяють спростити і зробити менш коштовним їх обслуговування в домашніх умовах або спеціальних закладах, а багатьох із них повернути до активної громадсько-корисної праці.

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

Література

1. Кондратюк В.Є. Внутрішня медицина: Ревматологія : навчальний посібник (ВНЗ післядипломної освіти) / В.Є. Кондратюк, М.Б. Джус. – Київ : Медицина, 2017. – 272 с. ISBN: 978-617-505-520-5.
2. Герасименко С.І. Ортопедичне лікування ревматоїдного артрити при ураженнях нижніх кінцівок [посіб. для ортопедів, хірургів, ревматологів, терапевтів, педіатрів та студ. мед. вузів] / С.І. Герасименко. – Київ : Преса України, 2000. – 159 с. ISBN: 966-7084-39-6.
3. Герасименко С.І. Сучасні погляди на ортопедичне лікування хворих на ревматоїдний артрит / С.І. Герасименко // Літопис травматології та ортопедії. – 2009. – № 1-2. – С. 209-210.

4. Ортопедичне лікування ураження плечового суглоба у хворих на ревматоїдний артрит / С.І. Герасименко, А.М. Бабко, М.В. Полулях [та ін.] // Клініч. хірургія. – 2014. – № 12. – С. 48–50.
5. Реабілітація хворих на ревматоїдний артрит після ендопротезування кульшового суглоба / С.І. Герасименко, М.В. Полулях, А.М. Бабко [та ін.] // Травма. – 2016. – Т. 17, № 5. DOI: <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.17.2016.83883>.
6. Коваленко В.М. Національний підручник з ревматології / В.М. Коваленко, Н.Б. Шуба. – Київ: Морион, 2013. – 672 с.
7. Ревматоидное поражение коленного сустава. Библиотека практикующего врача / С.И. Герасименко, Е.Т. Склярченко, М.В. Полулях [та ін.]. – Киев: ООО "ДСГ Лтд", 2004. – 138 с. ISBN: 966-7013-22-7.
8. Склярченко Е.Т. Ревмоортопедия / Е.Т. Склярченко, Л.Е. Зубко, В.Е. Склярченко. – Киев: Морион, 2009. – 317 с. ISBN: 978-966-206627-2.
9. Goodman S.M. Arthroplasty in patients with established rheumatoid arthritis: Mitigating risks and optimizing outcomes / S.M. Goodman, M.A. Figgie // Best Practice & Research Clinical Rheumatology. – 2015. – Vol. 29, Issues 4-5. – P. 628–642. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.09.004>.
10. The knee joint in rheumatoid arthritis – current orthopaedic surgical treatment options / G. Maderbacher, F. Greimel, J. Schaumburger [et al.] // Z. Rheumatol. – 2018. – Vol. 77, № 10. – P. 882–888. DOI: [10.1007/s00393-018-0534-2](https://doi.org/10.1007/s00393-018-0534-2).
11. The surgical treatment of rheumatoid arthritis: A new era? / E. Nikiphorou, S. Konan, A. J. MacGregor [et al.] // J Bone Joint. – 2014. – Vol. 96-B, № 10. – P. 1287–1289.
12. Have the annual trends of total hip arthroplasty in rheumatoid arthritis patients decreased? / K.O. Onuoha, M. Solow, J.M. Neuman [et al.] // Annals of Translational Medicine (Focus on "Lower Extremity Arthroplasty"). – 2017. – Vol. 5, Suppl. 3. – S. 35. DOI: [10.21037/atm.2017.11.15](https://doi.org/10.21037/atm.2017.11.15).
13. Rehart S. Surgery for inflammatory rheumatic joint destruction / S. Rehart, M. Henniger // Orthopade. – 2018. – Vol. 47, № 11. – P. 933–938. DOI: [10.1007/s00132-018-03657-7](https://doi.org/10.1007/s00132-018-03657-7).
14. Singh J.F. American College of Rheumatology Guideline for the Treatment of Rheumatoid Arthritis / J.F. Singh, K.G. Saag, S.L. Bridges // Arthritis. Care Res. (Hoboken). – 2016. – Vol. 68, № 1. – P. 1–25. DOI: [10.1002/acr.22783](https://doi.org/10.1002/acr.22783). Epub. 2015 Nov 6.
15. Orthopaedic surgery in patients with rheumatoid arthritis over 20 years: prevalence and predictive factors of large joint replacement / M.C. Kapetanovic, E. Lindqvist, T. Saxne, K. Eberhardt // Annals of the Rheumatic Diseases. – 2008. – Vol. 67, Iss. 10. – P. 1412–1416.

Orthopedic Treatment of Patients with Rheumatoid Arthritis

*Herasymenko S.I., Poluliakh M.V., Babko A.M., Herasymenko A.S., Huzhevskiy I.V.
SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv*

Summary. *The successful treatment and rehabilitation of patients with rheumatoid arthritis is based on the principle of the integrated use of therapeutic and orthopedic surgical methods, which must be consistently and differentially used at all stages of the pathological process. The long-term experience of the clinic has proved that biomechanically based orthopedic treatment of patients with rheumatoid arthritis, taking into account the features of the course of the disease, its stage, functional deficiency of joints and limbs in general, even with severe rheumatoid lesions of the musculoskeletal system, can increase the functional capabilities of patients in everyday life and often enable to return them to active social work.*

Key words: *rheumatoid arthritis, orthopedic treatment.*

Ортопедическое лечение больных ревматоидным артритом

*Герасименко С.И., Полулях М.В., Бабко А.М., Герасименко А.С., Гужевский И.В.
ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев*

Резюме. *Успешность лечения и реабилитации больных ревматоидным артритом основывается на принципе комплексного использования терапевтических и ортопедо-хирургических методов, которые должны последовательно и дифференцированно применяться на всех стадиях патологического процесса. Многолетний опыт клиники доказал, что даже при тяжелых ревматоидных поражениях опорно-двигательного аппарата биомеханически обоснованное ортопедическое лечение больных ревматоидным артритом с учетом особенностей течения заболевания, его стадии, функциональной недостаточности суставов и конечности в целом позволяет повысить функциональные возможности пациентов в быту, а многих из них вернуть к активному общественно-полезному труду.*

Ключевые слова: *ревматоидный артрит, ортопедическое лечение.*

Диференційована тактика оперативного лікування хворих на остеоартроз колінних суглобів

Гайко Г.В., Осадчук Т.І., Калашніков А.В., Підгаєцький В.М.
ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМНУ”, м. Київ

Резюме. На основі вивчення результатів лікування 383 хворих на гонартроз розроблена диференційована тактика оперативного лікування таких хворих. Визначені показання до виконання надгорбкової корегувальної остеотомії великогомілкової кістки, надвиросткової остеотомії стегнової кістки, уніконділярного ендопротезування колінного суглоба, тотального ендопротезування без та із збереженням передньої хрестоподібної зв'язки, застосування тібіального подовжувача при тотальному ендопротезуванні, ендопротезування за допомогою цільнозв'язаного протезу. Використання розробленого підходу до оперативного лікування дозволило отримати 65% хороших та 35% задовільних результатів у хворих на остеоартроз колінних суглобів в терміни від 2 до 9 років.

Ключові слова: колінний суглоб, гонартроз, корегувальна остеотомія, ендопротезування.

Вступ

Остеоартроз – найбільш поширене захворювання суглобів, частота розвитку якого неухильно зростає, що робить проблему його діагностики та лікування однією з найважливіших в артрології. На думку більшості науковців, деформуючий артроз – це поліетиологічне, дегенеративно-дистрофічне ураження суглобів, яке проявляється болем, деформацією і порушенням їх функції [1, 2, 6]. Деформуючий артроз у 20-30% хворих призводить до втрати працездатності та інвалідності, переважно через обмеження рухів [3]. Розповсюдженість остеоартрозу серед всього населення складає 6,43%, а серед осіб віком старше 45 років сягає 13,9% [4, 7]. Слід зазначити, що за останні десятиліття кількість хворих на остеоартроз збільшилась і складає близько 70% усіх форм суглобової патології. В Україні розповсюдженість захворюваності на остеоартроз складає майже 500 осіб на 100 тисяч населення [7]. Найчастіше патологічний процес уражує суглоби “навантаження” (кульшові та колінні). Це свідчить про вагоме значення біомеханічного фактора у виникненні остеоартрозу, який найбільш чітко проявляється в умовах анатомо-функціональної невідповідності нижньої кінцівки [1]. Частота остеоартрозу колінного суглоба (гонартрозу) досягає 24-68% усіх дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів. Найбільш тяжкі клінічні прояви характерні для гонартрозу з порушеннями осі кінцівки [10, 11, 12]. Незважаючи на велику кількість робіт, присвячених оперативному лікуванню хворих на остеоартроз колінного суглоба, загально визнаних принципів хірургічної тактики немає. Найбільш поширеними оперативними втручаннями у хворих на гонартроз з осьовими деформаціями є навколосуглобова остео-

томія і ендопротезування колінного суглоба [5, 8, 9, 14]. Але на теперішній час питання, у яких випадках виконувати навколосуглобову остеотомію, а у яких – ендопротезування, є відкритим та дискусійним. Також актуальним залишається питання диференційованого підходу до вибору виду ендопротеза залежно від тяжкості ураження колінного суглоба.

Мета дослідження – покращити ефективність хірургічного лікування хворих з остеоартрозом колінного суглоба шляхом розробки і диференційованого вибору оптимальних методик оперативних втручань.

Матеріали і методи

Основа роботи складала результати дослідження 383 хворих на остеоартроз колінного суглоба, яким проведено лікування в умовах клініки ортопедії та травматології дорослих ДУ “Інституту травматології та ортопедії АМН України”. Було прооперовано 391 колінний суглоб у 383 хворих. Більшість хворих склали жінки – 81,7%, відповідно, чоловіки – 18,3%.

При визначенні вибору оперативного втручання у хворих на гонартроз ми враховували наступні ознаки:

- 1) рентгенографічна стадія остеоартрозу (ОА);
- 2) вік пацієнта;
- 3) обсяг рухів у колінному суглобі;
- 4) наявність деформації у фронтальній площині.
- 5) наявність асептичного некрозу одного з виростків стегнової кістки;
- 6) величина дефекта кісткової тканини медіального або латерального виростка великогомілкової кістки;
- 7) величина згинальної контрактури;
- 8) наявність неспроможності бокових стабілізаторів колінного суглоба.

Залежно від наявних ознак ми запропонували виконувати хворим наступні оперативні втручання: надгорбкову корегувальну остеотомію в/гомількової кістки, надвиросткову остеотомію стегнової кістки, уніконділярне ендопротезування, тотальне ендопротезування як зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки, так і без, тотальне ендопротезування колінного суглоба із застосуванням тібіального подовжувача та ендопротезування цільнозв'язаним протезом типу хінч (таб. 1).

Таблиця 1

Розподіл хворих за видом оперативного лікування

Вид операції	Чоловіки	Жінки	Разом
Надгорбкова остеотомія в/гомількової кістки	1	7	8
Надвиросткова остеотомія стегнової кістки	17	42	59
Уніконділярне ендопротезування колінного суглоба	6	11	17
Тотальне ендопротезування колінного суглоба (CR)	32	151	183
Тотальне ендопротезування колінного суглоба (CR) з тібіальним подовжувачем	0	3	3
Тотальне ендопротезування колінного суглоба (LPS)	17	96	113
Тотальне ендопротезування колінного суглоба (LPS) з тібіальним подовжувачем	1	3	4
Тотальне ендопротезування колінного суглоба цільнозв'язаним ендопротезом типу хінч	1	3	4
Усього	75	316	391

При варусних деформаціях колінного суглоба до 10°, які зумовлені порушенням осі великогомілкової кістки, у хворих віком до 60 років при задовільному об'ємі рухів виконували надгорбкову корегувальну остеотомію великогомілкової кістки з використанням аутопротезування з крила клубової кістки.

При деформаціях ділянки колінного суглоба у хворих віком до 60 років при задовільному об'ємі рухів, зумовлених порушенням осі стегнової кістки, що проявлялись зміною базо-фemorального кута, ми виконували надвиросткову корегувальну остеотомію стегнової кістки із застосуванням стабільно-функціонального МОС.

У випадках, коли гонартроз ускладнювався асептичним некрозом медіального виростку стегнової кістки, у пацієнтів, вік яких не перевищував 60 років, ми виконували уніконділярне протезування колінного суглоба.

Оперативне втручання у хворих з IV стадією гонартрозу: коли згинальна контрактура в колінному суглобі

не перевищувала 15°, ми виконували тотальне ендопротезування зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки, у випадках, коли згинальна контрактура перевищувала 15°, виконували ендопротезування без збереження ЗХЗ з використанням екстрамедулярної техніки та цементної фіксації компонентів.

Під час деяких оперативних втручань ми зіткнулись з труднощами, які були пов'язані зі значною варусною деформацією (до 20°) та великим дефектом медіального виростка великогомілкової кістки. Для відновлення осі кінцівки, щоб запобігти виконанню великої резекції проксимального відділу великогомілкової кістки, що значно послаблює капсульно-зв'язковий апарат колінного суглоба та призводить до його дестабілізації, ми виконували резекцію по поверхні тібіального шаблону на рівні дефекту, котрий в чотирьох випадках заповнювали аутопротезом та в одному випадку кістковим цементом, якщо дефект не перевищував 5 мм. Це дало можливість обійтись мінімальним вилученням кісткової тканини виростків великогомілкової кістки та досягнути хороших результатів відновлення функції суглоба без використання подовжувача тібіального компонента.

У випадках, коли розміри дефекту перевищували 10 мм, ми застосовували тібіальний подовжувач. Заміну суглобової поверхні надколінка виконували тільки у випадках значного остеопорозу.

У випадках повної неспроможності бокових стабілізаторів колінного суглоба хворим виконували ендопротезування колінного суглоба цільнозв'язаним протезом типу хінч.

Принциповими вимогами до тотального ендопротезування колінних суглобів було відновлення біомеханічної осі кінцівки та біомеханічно правильна імплантація компонентів.

У ранній післяопераційний період застосовували адекватне медикаментозне знеболювання, профілактику інфекційних ускладнень шляхом призначення антибіотиків широкого спектру дії строком на 5-7 днів; введення низькомолекулярних гепаринів протягом першого тижня після втручання. Активно-пасивні рухи в суглобі починали через 1-2 доби після операції. Пацієнтам після ендопротезування рекомендували ходу за допомогою милиць з навантаженням на оперовану кінцівку з силою 25% від маси тіла на 3-4 добу, а через два місяці хворі переходили на повне навантаження оперованої кінцівки. Після корегувальних остеотомій хворим дозволяли навантаження оперованої кінцівки при наявності рентгенологічних ознак зрощення уламків.

Результати та їх обговорення

Спостереження прооперованих хворих тривало від 1 до 9 років після оперативного втручання. З метою

Таблиця 2

Система бальної оцінки результатів лікування хворих на гонартроз, що розроблена клінікою

Критерії	Бали		
	3	2	1
Суб'єктивна оцінка хворим стану колінного суглоба	Хороша	Задовільна (скарги на незначне порушення функції кінцівки)	Незадовільна (скарги на значне порушення функції кінцівки)
Біль	Відсутній	Помірний при фізичному навантаженні	Постійний
Об'єм рухів	Більше 90°	Більше 80°	Менше 80°
Згинальна контрактура	Відсутня	До 10°	Більше 10°
Опороспроможність	Збережена	Помірно порушена	Значно порушена
Накульгування	Відсутнє	Помірне	Сильне
Варусна (вальгусна деформація) колінного суглоба	0-5°	6-10°	Більше 10°

оцінки результатів лікування нами була розроблена система бальної оцінки функціонального стану колінного суглоба (таб. 2). В її основу якої покладені стандарти оцінки якості лікування ушкоджень та захворювань органів руху та опору, викладені в Наказі МОЗ України № 41 від 30.03.1994 р. "Про регламентацію ортопедо-травматологічної служби в Україні", що ґрунтуються на визначенні критеріїв працездатності. Ця система була доповнена альгофункціональним індексом Лекена [13] (таб. 3). Для оцінки результатів лікування було враховано 7 ознак (критеріїв), кожна з яких оцінювали у балах – 3, 2 або 1. У даній системі враховані наступні критерії: суб'єктивна оцінка хворим стану колінного суглоба, біль, об'єм рухів, опороспроможність, згинальна контрактура, накульгування, деформація колінного суглоба у фронтальній площині.

Хорошими результатами вважали суму балів 21-17, за показником індексу Лекена від 1 до 5 балів; задовільними – 17-10, за показником індексу Лекена від 6 до 8 балів; незадовільними – ≤ 9, за показником індексу Лекена ≥ 9.

Серед хворих, яким виконували навколосуглобові остеотомії, результати оперативного лікування були проаналізовані у 67 пацієнтів на ОАКС. Жінки склали 75% (50 осіб), чоловіки 25% (17 осіб), середній вік жінок складав 57±1,5 років, чоловіків – 55±1,5 років. При варусних деформаціях колінного суглоба, які зумовлені порушенням осі великогомілкової кістки, що проявлялось зменшенням базо-тібіального кута, 59 хворим виконали надгорбкову корегувальну остеотомію великогомілкової кістки. При деформаціях ділянки колінного суглоба зумовлених порушенням осі великогомілкової кістки, що проявлялись зміною базо-феморального кута, 8 хворим виконали надвиросткову резекційну коригувальну остеотомію стегнової кістки. Хороші результати отримані в 72% (48 осіб), задовільні – в 28% (19 осіб). Результати навколосуглобових коригувальних остеотомій у хворих на гонартроз з осьовими деформаціями представлені в таблиці 4.

Таблиця 3

Альгофункціональний індекс Лекена для гонартрозу

Показник	Бали
1	2
Біль або дискомфорт	
Нічний біль	
Тільки при рухах у визначеному положенні	1
Навіть у стані спокою	2
Ранкова скутість або біль після сну	
Менше 15 хв.	1
Більше 15 хв.	2
Біль виникає при ході	
Тільки після проходження певної дистанції	1
Одразу, а потім посилюється	2
2. Максимальна відстань ходи без болю	
Більше 1 км але з відпочинком	1
Близько 1 км	2
Від 500 до 900 м	3
Від 300 до 500 м	4
Від 100 до 300 м	5
Менше 100 м	6
3 одною паличкою або милицею	+1
3 двома паличками або милиціями	+2
3. Наявність труднощів у повсякденному житті	
Чи можете ви піднятися на один проліт сходів?	0-2
Чи можете ви спуститися на один проліт сходів?	0-2
Чи можете ви покласти що-небудь на нижню полицю шафи, стоячи на колінах?	0-2
Чи можете ви йти по нерівній дорозі?	0-2
Чи з'являється у вас біль стріляючого характеру або раптове відчуття втрати опори в ураженій кінцівці?	
Іноді	1
Часто	2

Результати ендопротезування колінного суглоба проаналізовані у 324 хворих. При ендопротезуванні колінного суглоба системою без збереження задньої

Таблиця 4

Аналіз ефективності навколосуглобових корегувальних остеотомій при лікуванні хворих на остеоартроз колінного суглоба

Результат (бали)	Навколосуглобова остеотомія колінного суглоба		Усього (осіб)
	Надвиросткова, осіб (%)	Надгорбкова, осіб (%)	
Хороший (21-17) Індекс Лекена (1-5)	8	40	48
Задовільний (17-10) Індекс Лекена (6-8)	0	19	19
Незадовільний (≤ 9) Індекс Лекена (≥ 9)	0	0	0
Усього	8	59	67

Таблиця 5

Ендопротезування колінного суглоба зі збереженням (CR) та без збереження (LPS) задньої хрестоподібної зв'язки

Результат (бали)	Протез колінного суглоба		Усього (осіб)
	LPS, осіб (%)	CR, осіб (%)	
Хороший (21-17) Індекс Лекена (1-5)	95 (84%)	98 (54%)	193
Задовільний (17-10) Індекс Лекена (6-8)	18 (16%)	80 (46%)	98
Незадовільний (≤ 9) Індекс Лекена (≥ 9)	0	5	5
Усього	113	183	296

Таблиця 6

Використання тібіального подовжувача при ендопротезуванні колінного суглоба зі збереженням (CR) та без збереження (LPS) задньої хрестоподібної зв'язки

Результат (бали)	Протез колінного суглоба з тібіальним подовжувачем		Усього (осіб)
	LPS, осіб	CR, осіб	
Хороший (21-17) Індекс Лекена (1-5)	4	3	7
Задовільний (17-10) Індекс Лекена (6-8)	0	0	0
Незадовільний (≤ 9) Індекс Лекена (≥ 9)	0	0	0
Усього	4	3	7

хрестоподібної зв'язки хороший результат отримано у 84%, задовільний у 16% із 113 пацієнтів. При ендопротезуванні колінного суглоба зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки хороший результат отримано у 54%, задовільний у 46% із 183 хворих на гонартроз. Це пояснюється, на нашу думку, недооцінкою згинальної контрактури колінного суглоба на етапі вибору системи ендопротезування (таб. 5).

При застосуванні тібіального подовжувача при ендопротезуванні колінного суглоба хороший результат отримано у 84% пацієнтів при використанні системи LPS, та у 54% хворих при використанні CR. Це пояснюється більшими можливостями для корекції варусної деформації та згинальної контрактури при застосуванні системи LPS (таб. 6).

При застосуванні тібіального подовжувача при ендопротезуванні колінного суглоба хороший результат отримано у 100% пацієнтів, а також у всіх випадках ендопротезування цільнозв'язаним протезом отримані хороші результати.

Загалом хороші результати отримані в 65% (210 осіб) ендопротезувань. Пацієнти почували себе добре, не відчували болю, не накульгували, об'єм рухів відновлено в межах норми, деформація суглоба відсутня, вісь кінцівки правильна, суглоб стабільний. Рентгенологічно – положення компонентів ендопротеза правильне, ознак нестабільності не виявлено. Задовільні результати отримані в 35% (114 осіб), пацієнти почували себе добре, не відчували болю, зберігалось помірне накульгування, обмеження об'єму рухів не більше 80°, деформація суглоба відсутня, вісь кінцівки правильна, суглоб стабільний. Рентгенологічно – положення компонентів ендопротезу правильне, ознак нестабільності не виявлено. Незадовільних результатів не отримано.

Висновки

1. При варусних деформаціях колінного суглоба до 10°, які зумовлені порушенням осі великогомілкової кістки у хворих віком до 60 років та задовільному об'ємі рухів, доцільно виконувати надгорбкову корегувальну остеотомію великогомілкової кістки.

2. При деформаціях ділянки колінного суглоба до 15°, що зумовлені порушенням осі стегнової кістки, які проявлялись зміною базо-фemorального кута у хворих віком до 60 років та задовільному об'ємі рухів, доцільно виконувати надвиросткову корегувальну остеотомію стегнової кістки.

3. У хворих віком до 60 років з остеоартрозом колінного суглоба II-III стадії з наявністю асептичного некрозу медіального виростку стегнової кістки доцільно виконувати уніконділярне ендопротезування.

4. У пацієнтів з гонартрозом IV стадії, у яких згинальна контрактура в колінному суглобі не переви-

щеу 15°, доцільно виконувати тотальне ендопротезування колінного суглоба зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки. За наявності згинальної контрактури в колінному суглобі більше 15° або наявності сагітальної нестабільності доцільно імплантувати ендопротез без збереження задньої хрестоподібної зв'язки.

5. За наявності дефекту одного з виростків в/гомількової кістки до 5 мм доцільно робити заміщення дефекту кістковим цементом. За наявності дефекту одного з виростків в/гомількової кістки більше 5 мм доцільним є заміщення дефекту кістковою пластиною. Якщо наявний дефект медіального або латерального виростка великогомілкової кістки є більшим, ніж 10 мм, доцільне застосування кісткової пластики та використання ендопротеза з тібіальним продовжувачем.

6. У пацієнтів з гонартрозом зі значним пошкодженням зв'язкового апарату колінного суглоба, а саме при наявності повної неспроможності бокових стабілізаторів, доцільно виконувати тотальне ендопротезування цільнозв'язаним ендопротезом.

7. Розроблений диференційований підхід до оперативного лікування хворих на остеоартроз колінних суглобів дозволив отримати 65% хороших та 35% задовільних результатів.

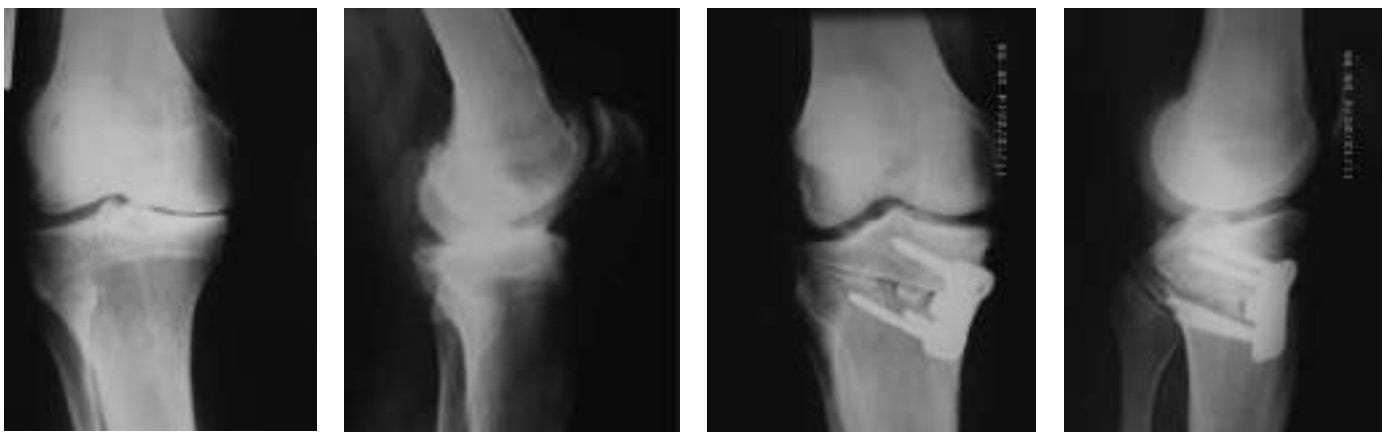
Клінічні приклади

Хвора Г., 1955 р. н., історія хвороби № 44..., поступила в клініку з приводу: двостороннього деформуючого гонартрозу III ст. Варусна деформація колінних суглобів. Згинальні контрактури колінних суглобів (рис. 1а). Пацієнтка скаржилась на біль в ділянці колінних суглобів при навантаженні, більше справа впродовж останніх 7 років, накульгування, варусну деформацію правого колінного суглоба 12° (феморо-тібальний кут

правої н/кінцівки = 192°), обмеження об'єму рухів в суглобі: згинання до 90°, розгинання – 175°.

З анамнезу захворювання відомо, що протягом останніх років хвора приймала нестероїдні протизапальні засоби, отримувала внутрішньсуглобово бетаметазон та комплексний гомеопатичний препарат "Цель Т". Протягом останнього року хвора відмітила різьке погіршення стану. Хворій була виконана надгорбкова екстензійно-вальгизуюча корегувальна остеотомія правої в/гомількової кістки з кістковою аутопластикою утвореного дефекту з крила клубової кістки, МОС Т-подібною пластиною (рис. 1б). Через два роки пластину було вилучено. Хвора скарж не пред'являє. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 90°. Феморо-тібальний кут правої нижньої кінцівки дорівнює 176°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінного суглоба – 19 балів).

Хвора М., 1954 р. н., історія хвороби № 455..., поступила в клініку з приводу: лівостороннього диспластичного гонартрозу II ст., вальгусної деформації лівого колінного суглоба (рис. 2а). Двосторонній диспластичний коксартроз зліва III ст., справа I ст. Стан після тотального ендопротезування лівого кульшового суглоба. Пацієнтка скаржилась на біль в ділянці лівого колінного суглоба при навантаженні впродовж останніх 5 років, накульгування, пересувалась за допомогою палички. При огляді – вальгусна деформація правого колінного суглоба 14° (феморо-тібальний кут правої н/кінцівки дорівнює 166°), обмеження об'єму рухів в суглобі: згинання до 80°, розгинання – 180°. З анамнезу захворювання відомо, що протягом останніх років хвора приймала нестероїдні протизапальні засоби, за останній рік відмітила різьке погіршення. Хворій була виконана надвиросткова резекційна варизуюча остеотомія лівої стегнової кістки з МОС L-подібною пластиною 95°. Через 2,5 роки після операції хвора скарж не пред'являє,



а

б

Рис. 1. Рентгенограми хворої Г.: а) до операції; б) через місяць після операції



Рис. 2. Рентгенограми хворої М.: а) до операції; б) через тиждень після операції; в) через 2,5 роки після операції

рухається без додаткової опори (рис. 2б, в). Пластину було вилучено через 3 роки. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 90°. Феморо-тібіальний кут правої н/кінцівки дорівнює 180°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінного суглоба – 19 балів).

Хвора Х., 53 роки, діагноз: деформуючий артроз лівого колінного суглоба III ст., варусна деформація лівого колінного суглоба, асептичний некроз медіального виростка лівої стегнової кістки, больовий синдром. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в області лівого колінного суглоба. Проведено уніконділярне ендпротезування лівого колінного суглоба (рис. 3, 4). Через рік пацієнтка рухається без додаткової опори, біль в області правого колінного суглоба відсутня. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 70°. Феморо-тібіальний кут правої н/кінцівки дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінного суглоба – 20 балів).



Рис. 4. Рентгенограма колінного суглоба з моноконділярним ендпротезом. Хвора Х., 53 р.

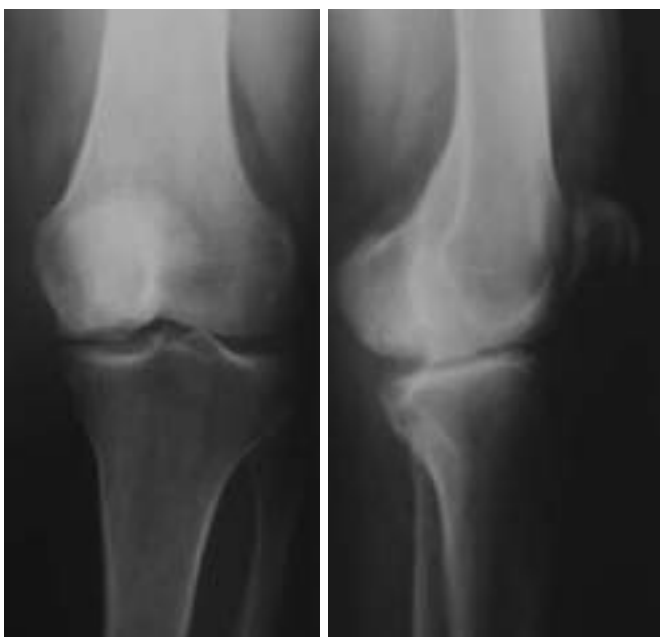


Рис. 3. Рентгенограма. Хвора Х., 53 р.

Хвора Р., 72 роки, діагноз: остеоартроз правого колінного суглобу IV ст. за класифікацією Kellgren та Lawrence, варусна деформація суглоба, виражений больовий синдром. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в ділянці правого колінного суглоба, пересувалась за допомогою палички. Проведено тотальне ендпротезування правого колінного суглоба системою зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки (рис. 5, 6). Через три роки пацієнтка рухається без додаткової опори з незначним накульгуванням, біль в області правого колінного суглоба відсутній. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 80°. Феморо-тібіальний кут правої н/кінцівки дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінного суглоба – 19 балів).

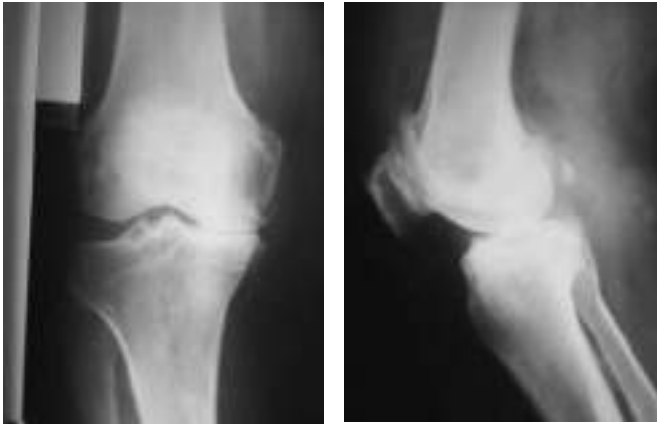


Рис. 5. Рентгенограма. Хвора Р., 72 р.



Рис. 6. Рентгенограма колінного суглоба з ендопротезом. Хвора Р., 72 р.

Хвора Н., 68 років, діагноз: остеоартроз лівого колінного суглоба IV ст., варусна деформація суглоба, згинальна контрактура лівого колінного суглоба 15°. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в області лівого колінного суглоба, що різко посилюється при навантаженні, накульгування, пересувалась за допомогою палички. Проведено тотальне ендопротезування лівого колінного суглоба ендопротезом без збереження задньої хрестоподібної зв'язки (рис. 7, 8).



Рис. 7. Рентгенограма. Хвора Н., 68 р.

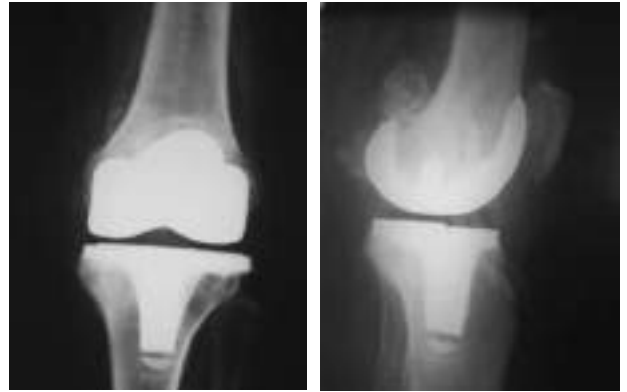


Рис. 8. Рентгенограма колінного суглоба з ендопротезом. Хвора Н., 68 р.

Через два роки пацієнтка рухається без додаткової опори з незначним накульгуванням, біль в області лівого колінного суглоба відсутня. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 80°. Феморо-тібіальний кут правої н/кінцівки дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінного суглоба – 18 балів).

Хвора К., 67 років, діагноз: двосторонній деформуючий гонартроз IV ст., варусна деформація колінних суглобів. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в ділянці колінних суглобів, що різко посилювався при навантаженні, накульгування, пересувалась за допомогою милиць. Проведено тотальне ендопротезування колінних суглобів без збереження задньої хрестоподібної зв'язки. На правій кінцівці виконана резекція в/гомількової кістки на рівні нижнього краю дефекту та встановлена тібіальна вставка великого розміру (21 мм). На лівій кінцівці виконана резекція в/гомількової кістки на рівні верхнього краю дефекту, який, в свою чергу, заповнений кістковим цементом, та встановлена тібіальна вставка мінімального розміру (9 мм) (рис. 9, 10, 11, 12). Через два роки пацієнтка рухається без додаткової опори з незначним накульгуванням, болі в ділянці лівого колінного суглоба відсутні. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 90°. Феморо-тібіальний кут дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як добрий (функціональна оцінка стану колінних суглобів – 17 балів).



Рис. 9. Рентгенограма пряма колінних суглобів. Хвора К., 67 р.



Рис. 10. Рентгенограма бокова колінних суглобів.
Хвора К., 67 р.



Рис. 11. Рентгенограма правого колінного суглоба після ендопротезування.
Хвора К., 67 р.



Рис. 12. Рентгенограма лівого колінного суглоба після ендопротезування.
Хвора К., 67 р.

Хвора Д., 71 рік, діагноз: остеоартроз лівого колінного суглобу IV ст. за класифікацією Kellgren та Lawrence (1957), посттравматичний дефект медіального виростку великогомілкової кістки, варусна деформація суглоба, виражений больовий синдром. Хворіє 17 років. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в області лівого колінного суглоба, що різко посилювався при навантаженні, накульгування, пересувалась за допомогою милиць. Проведено тотальне ендопротезування лівого колінного суглоба із застосуванням подовженого тібіального компоненту системою зі збереженням задньої хрестоподібної зв'язки (рис. 13, 14). Через чотири роки після операції пацієнтка рухається без додаткової опори з незначним накульгуванням, біль в області лівого колінного суглоба відсутня. Рухи в колінних суглобах: розгинання 180°, згинання 90°. Феморо-тібальний кут дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінних суглобів – 18 балів).

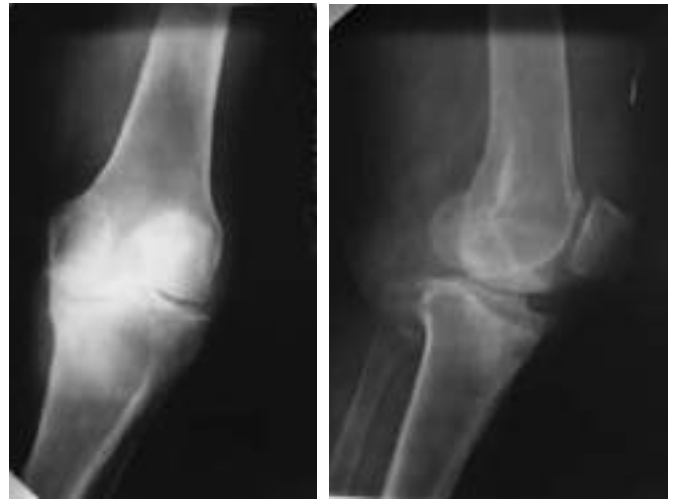


Рис. 13. Рентгенограма. Хвора Д., 71 р.



Рис. 14. Рентгенограма колінного суглоба після ендопротезування.
Хвора Д., 71 р.

Хвора Т., 67 р., діагноз: лівосторонній посттравматичний гонартроз IV ст., варусна деформація лівого колінного суглоба, фронтальна нестабільність: повна неспроможність бокових стабілізаторів. Пацієнтка скаржилась на постійний біль в ділянці лівого колінного суглоба, котрий посилюється при навантаженні, накульгування, пересувалась за допомогою милиць. Проведено тотальне ендопротезування лівого колінного суглоба цільнозв'язаним ендопротезом типу хінч (рис. 15, 16). Через два роки пацієнтка рухається без додаткової опори з незначним накульгуванням, біль в області лівого колінного суглоба відсутня. Рухи в колінному суглобі: розгинання 180°, згинання 90°. Феморо-тібіальний кут дорівнює 175°. Результат лікування оцінено як хороший (функціональна оцінка стану колінних суглобів – 17 балів).

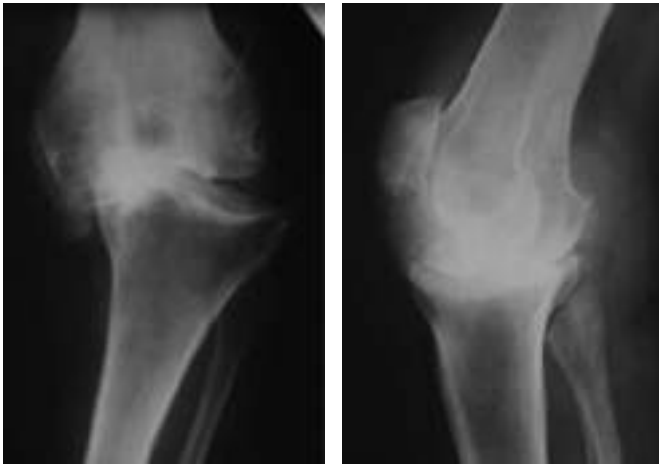


Рис. 15. Рентгенограма.
Хвора Т., 67 р.

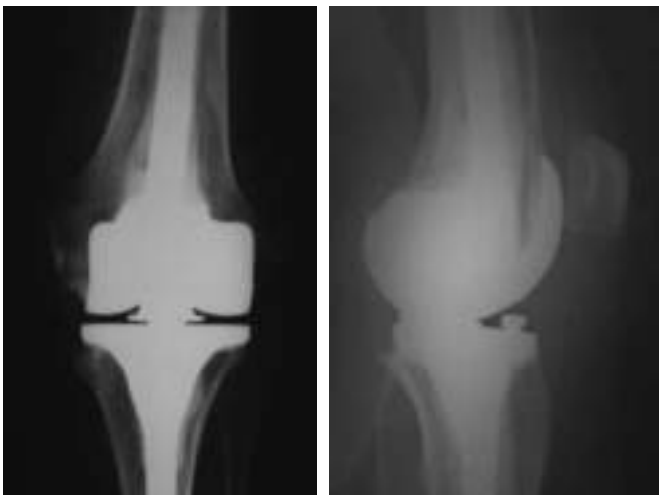


Рис. 16. Рентгенограма
після ендопротезування.
Хвора Т., 67 р.

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

Література

1. Біомеханічне обґрунтування застосування тібіального подовжувача ендопротеза колінного суглоба в залежності від дефекту виростків великогомілкової кістки / Г.В. Гайко, Т.І. Осадчук, І.А. Лазарев, О.В. Калашніков // Літопис травматології та ортопедії. – 2018. – № 3-4. – С. 25–27.
2. Выбор оперативного метода лечение больных с остеоартрозом коленных суставов на поздних стадиях заболевания / Г.В. Гайко, Т.И. Осадчук, В.М. Подгаецкий [и др.] (Москва, 14-16 мая 2012 г.) // SICOT. – 17 обуч. курс : тез. – С. 35.
3. Диференційний підхід до ендопротезування колінного суглоба у хворих на гонартроз залежно від тяжкості ураження / Г.В. Гайко, Т.І. Осадчук, В.Б. Заєць [та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2017. – № 2. – С. 59–66.
4. Залежність показника мінеральної щільності кісткової тканини від стадії захворювання у хворих на остеоартроз колінних суглобів / Т.І. Осадчук, В.Б. Заєць, О.В. Калашніков [та ін.] // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2017. – № 4 (7). – С. 204.
5. Метаболічні порушення сполучної тканини (хрящової) у хворих на остеоартроз колінного суглоба / С. Магомедов, Т.І. Осадчук, Т.А. Козуб // Лабораторна діагностика. – 2016. – № 4. – С. 11–14.
6. Навколосуглобові коригувальні остеотомії у поєднанні з артроскопією колінного суглоба при лікуванні хворих на гонартроз / Г.В. Гайко, Т.І. Осадчук, В.Б. Заєць [та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2017. – № 1. – С.21–25.
7. Сравнительный анализ регистров эндопротезирования коленного сустава (обзор л-ры) / Р.М. Тихилов, Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 2. – С. 112–121.
8. Современные тенденции ортопедии: артропластика коленного сустава / Р.М. Тихилов, Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 2. – С. 5–15.
9. Хірургічне лікування хворих на гонартроз (огляд літератури, I частина) / Г.В. Гайко, В.Б. Заєць, О.В. Калашніков // Вісник ортопедії, травматології та прогресування. – 2016. – № 4. – С. 62–65.
10. Increased long-term survival of posterior cruciate-retaining versus posterior cruciate-stabilizing total knee replacement / M.P. Abdel, M.E. Morrey, M.R. Jansen, B.F. Morrey // Bone Joint Surg. Am. – 2011. – Vol. 93. – P. 2072–2078.
11. Our Experience Of Application Of The Correcting Osteotomy / O. Suilyta, G. Gayko, T. Osadchuk [et al.] // Patients With Knee Joints. – Osteoarthritis Poster Presentation has presented paper 45635 entitled at the 37th SICOT Orthopaedic World Congress held on 8-10 September 2016 in Rome, Italy.
12. Lee J.K. Management of tibial bone defects with metal augmentation in primary total knee replacement: A minimum five-year review / J.K. Lee, C.H. Choi // J. Bone Joint Surg. Br. – 2011. – Vol. 93 (11). – P. 1493–1496.
13. Lequesne M.G. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis / M.G. Lequesne // J. Rheumat. – 1997. – Vol. 24. – P. 779–781.
14. Semi-condylar prosthesis in complex treatment of gonarthrosis / G. Gayko, T. Osadchuk, A. Kalashnikov // Abstracts 18th European Congress of trauma and Emergency Surgery May 7-9, 2017, Bucharest, Romania. – Bucharest, 2017. – P. 221.

Differentiated Tactics of Surgical Treatment of Knee Joint Osteoarthritis

Gayko G.V., Osadchuk T.I., Kalashnikov A.V., Pidhaietskyi V.M.

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

Summary. Having studied the results of treatment of 383 patients suffering from gonarthrosis, we developed a differentiated tactics of surgical treatment of such patients. We have defined the indications to supratubercular corrective osteotomy of tibial bone, supracondylar osteotomy of femoral bone, unicondylar arthroplasty of a knee joint, total arthroplasty with and without saving of the anterior cruciate ligament, application of a tibial extensor for total arthroplasty and joint replacement using a solid prosthesis. The use of our own developed approach to surgery ensured 65% of positive and 35% of satisfactory results in patients suffering from osteoarthritis of their knee joints in terms from 2 to 9 years.

Key words: knee joint, gonarthrosis, corrective osteotomy, endoprosthetics.

Дифференцированная тактика оперативного лечения больных остеоартрозом коленных суставов

Гайко Г.В., Осадчук Т.И., Калашников А.В., Подгаецкий В.М.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМНУ", г. Киев

Резюме. На основе изучения результатов лечения 383 больных с гонартрозом разработана дифференцированная тактика оперативного лечения таких пациентов. Определены показания к выполнению надбугорковой корригирующей остеотомии большеберцовой кости, надмыщелковой остеотомии бедренной кости, уникондильярного эндопротезирования коленного сустава, тотального эндопротезирования без и с сохранением передней крестообразной связки, применению тиббиального удлинителя при тотальном эндопротезировании, эндопротезирование с помощью цельносвязанного протеза. Использование предложенного дифференцированного подхода к оперативному лечению позволило получить 65% хороших и 35% удовлетворительных результатов у больных остеоартрозом коленных суставов в сроки от 2 до 9 лет.

Ключевые слова: коленный сустав, гонартроз, корригирующая остеотомия, эндопротезирование.

УДК 617.557-009.7-07-08:796.071.2

Проблеми діагностики та лікування синдрому пахвинного болю у спортсменів

Коструб О.О., Блонський Р.И., Котюк В.В., Лучко Р.В.

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

Резюме. У роботі проведений аналіз сучасних проблем діагностики та лікування синдрому пахвинного болю у спортсменів. У результаті проведеного аналізу поглиблено знання про причини розвитку та особливості перебігу синдрому пахвинного болю у спортсменів. Розроблені диференційовані підходи до лікування синдрому пахвинного болю з використанням нових способів консервативного та оперативного лікування із залученням артроскопічної техніки, а також досягнень сучасних біотехнологій, зокрема застосування аутологічної плазми, багаті факторами росту. Це дозволяє підвищити ефективність лікування професійних спортсменів з синдромом пахвинного болю та прискорює їх повернення до спортивної діяльності.

Ключові слова: синдром пахвинного болю у спортсменів, класифікація, діагностика, ушкодження суглобової губи кульшової западини, ARS-синдром, кила спортсмена, синдром внутрішнього клацаючого стегна, синдром зовнішнього клацаючого стегна, консервативне лікування, аутологічна плазма, багата факторами росту, оперативне лікування, артроскопія.

У наш час в Україні відбувається перехід від масового аматорського до високооплачуваного професійного спорту, що потребує формування якісно нового рівня функціональної готовності спортсменів. Намагання форсувати цей процес поряд із збільшенням фізичних навантажень, ускладненням технічних прийомів на тренуваннях, а також недосконалістю графіків змагань частіше призводить до патологічних станів, які рідко траплялися раніше. До них належить *синдром пахвинного болю у спортсменів* (СПБС) [1, 2].

Отже, СПБС – це група м'якотканинних ушкоджень, які виникають у спортсменів в результаті хронічного перенавантаження та супроводжуються больовими відчуттями в паховій ділянці, що призводить до часткової або повної втрати спортсменом його професійної здатності [3].

СПБС становить 5-18% у структурі всього спортивного травматизму, його частота та локалізація безпосередньо залежить від виду спортивної діяльності [3, 4].

На сьогоднішній день у світовій літературі зустрічається багато специфічних термінів, що характеризують синдром пахвинного болю. До них належать: ARS-синдром, *osteitis pubis*, *athletic pubalgia*, *sportsmens hernia*, *groin pain syndrome*, *Gilmore pain* тощо. Слід зазначити, що жодний з цих термінів не тільки не дає відповіді щодо етіології та патогенезу розвитку травм даної локалізації, але й стає причиною плутанини серед лікарів спортивних команд та ортопедів-травматологів стаціонарних відділень. У свою чергу несвоєчасна та неправильна діагностика хворих з СПБС призводить до зриву компенсаторних механізмів та спричиняє розвиток стійкого больового синдрому, що є досить частою причиною часткової або повної втрати спортсменом його працездатності [1, 3, 4, 5, 6, 7].

Біомеханіка, патогенез та класифікація СПБС

За анатомічним субстратом ушкодження СПБС можна розподілити на наступні групи [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]:

1. Тендо-міогенні – ушкодження сухожилково-м'язового комплексу *m. ilioas*, *m. mm. adductor longus et brevis*, *m. gracilis*, дистальної частини *m. rectus abdominis* та *m. obliquus abdominis*, передньої частини *m. adductor magnus*, а також проксимальної частини *m. rectus femoris* тощо.

2. Артрогенні – ушкодження суглобової губи кульшової западини та капсульно-зв'язкового апарату кульшового суглоба.

3. Симфізогенні – лобковий симфізит, нестабільність лобкового зчленування тощо.

4. Інгуінальні – кила спортсмена.

5. Нейрогенні – посттравматичні нейропатії *n. ilioinguinalis*, *iliohypogastricus*, *genitofemoralis* тощо.

Зупинимося на кожній з груп детальніше.

Тендо-міогенні ушкодження можуть траплятися у будь-якій частині м'яза або сухожилля. За своїми анатомічним, гістологічними та біомеханічними властивостями сухожилля поділяється на 4 зони [8]:

- зона кістково-сухожильного сполучення (КСС);
- власне зона сухожилля;
- зона м'язово-сухожильного сполучення (МСС);
- власне зона м'яза.

Зона кістково-сухожильного сполучення (КСС) в свою чергу складається з 4 зон [16]:

- зони щільної фіброзної тканини;
- зони некальцифікованої фіброзно-хрящової тканини;
- зони кальцифікованої фіброзно-хрящової тканини;
- зони кісткової тканини.

У зоні переходу некальцифікованої фіброзно-хрящової тканини в кальцифіковану спостерігається одна або більше добре видима базofilна лінія (цементна або блакитна лінія), яка називається “позначкою рівня”. Такі позначки відображають зовнішню межу кальцифікованої фіброзно-хрящової тканини. При цьому хондроцити виявляються на стороні лінії сухожилля, а колагенові фібрили, що характерні для тканини сухожилля, можуть простягатися аж до КСС. Дана зона характеризується своєю слабкою васкуляризацією.

На нашу думку, слід розподілити тендо-міогенні ушкодження залежно від анатомічної зони ушкодження. Так, тендогенні ушкодження можуть розвиватися в ділянці кістково-сухожильного сполучення (ентензі) на фоні хронічного перенавантаження *m. ilioas*, *m. mm. adductor longus et brevis*, *m. gracilis*, дистальної частини *m. rectus* та *obliquus abdominis*, передньої частини *m. adductor magnus*, а також проксимальної частини *m. rectus femoris* тощо [8].

Хронічна мікротравматизація сухожилів супроводжується вивільненням медіаторів запалення, формування осередків запалення у сухожилку та навколо нього, що характеризується вазодилатацією, посиленням судинним малюнком, теносиновітом та розвитком навколотканинного набряку. На цій стадії зміни в сухожилку мають функціональний характер, які у разі зникнення зовнішнього подразника піддаються зворотнім змінам. У випадку, якщо дія зовнішнього чинника залишається, виникає симпатикотонія на рівні кінетичного вузла (місця прикріплення сухожилків до кісткової тканини), що викликає вазоконстрикцію, призводить до гіпоксії та зміни локального метаболізму. Дані зміни мають дистрофічний характер, при цьому спостерігається тривале переважання процесів дисиміляції над процесами асиміляції, що призводить до недостатнього надходження поживних речовин у клітину, розвитку інтерстиціального набряку як у міофібрилах, так і у клітинних структурах. Якщо у цей проміжок часу не

настала корекція, то розвиваються структурні зміни дегенеративного характеру, які супроводжуються загибеллю спеціалізованих клітин із наступним заміщенням дефекту грубоволокнистою тканиною та формуванням осередків осифікатів та некрозу. Ці зміни призводять до виникнення стійкого больового синдрому, зменшення міцності самого сухожилку з наступним можливим його розривом (рис. 1) [2, 11, 12, 13, 14].

Ушкодження можуть також відбуватися як власне у зоні м'яза, так і в зоні м'язово-сухожильного сполучення (МСС) проксимальної частини *mm. adductor longus* та/або *brevis*, *m. gracilis*, дистальної частини *m. rectus* та *m. obliquus abdominis*, *m. iliopsoas*, а також передньої частини *m. adductor magnus*, при цьому пошкодження м'язів розподіляються залежно від механізму травми на: забої, дисторсії та розриви [1, 2, 11]. Дисторсії найчастіше виникають у власне зоні м'яза і характеризуються частковим розривом окремих волокон, тоді як повні розриви частіше спостерігаються в ділянці м'язово-сухожильного сполучення [11, 12].

Пошкодження м'язів можна розподілити на чотири категорії – від дисторсії – I ступінь, при якій відбувається мінімальний підфасціальний розрив окремих м'язових волокон, часткового розриву – II ступінь, де має місце виражене пошкодження частини м'язових волокон зі збереженням цілісності фасції та наявністю підфасціальної гематоми, відзначається зниження сили м'яза та наявність обмеження рухів, до важкого пошкодження III ступеня, коли має місце повне пошкодження м'язових волокон зі збереженням цілісності фасції та

наявністю вираженої підфасціальної гематоми, або IV ступеня з повним розривом м'яза та фасції та виходом гематоми за межі фасції [11, 12].

У результаті біомеханічного дослідження нами було встановлено, що максимальні показники напружень при ударі по м'ячу знаходяться в зоні кріплення сухожилків усіх привідних м'язів до кістки (ентезис) із максимальними значеннями 5,27 МПа (*m. adductor longus*) та 4,16 МПа (*m. adductor brevis*), при цьому спостерігається наявність зон концентрації напружень в місцях переходу механічних властивостей матеріалів кістка-сухожилля-м'яз, а зміни механічних властивостей тканин у ділянках ентезисів на фоні дегенеративних процесів можуть призводити до зростання показників напружень з перевищенням порогу міцності тканин та їх одночасного механічного ушкодження. Також біомеханічні дослідження привідних м'язів стегна (*m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, *m. adductor magnus*, *m. gracilis*) виявили *locus minoris* цієї ділянки, пошкодження якого при вибуховому скороченні м'язів під час удару по м'ячу може стати причиною розвитку клінічної картини синдрому пахвинного болю у гравців у футбол.

До симфізогенних ушкоджень пахвинної області у спортсменів зараховують лобковий симфізит, а також мікронестабільність переднього тазового напівкільця. Як відомо, таз є місцем біомеханічної рівноваги між верхньою та нижньою частинами тіла. До кісток тазу прикріплюється велика кількість м'язів, які забезпечують тонку рівновагу між цими частинами для координації рухів, що передаються через таз. При цьому навколо лобкового зчле-

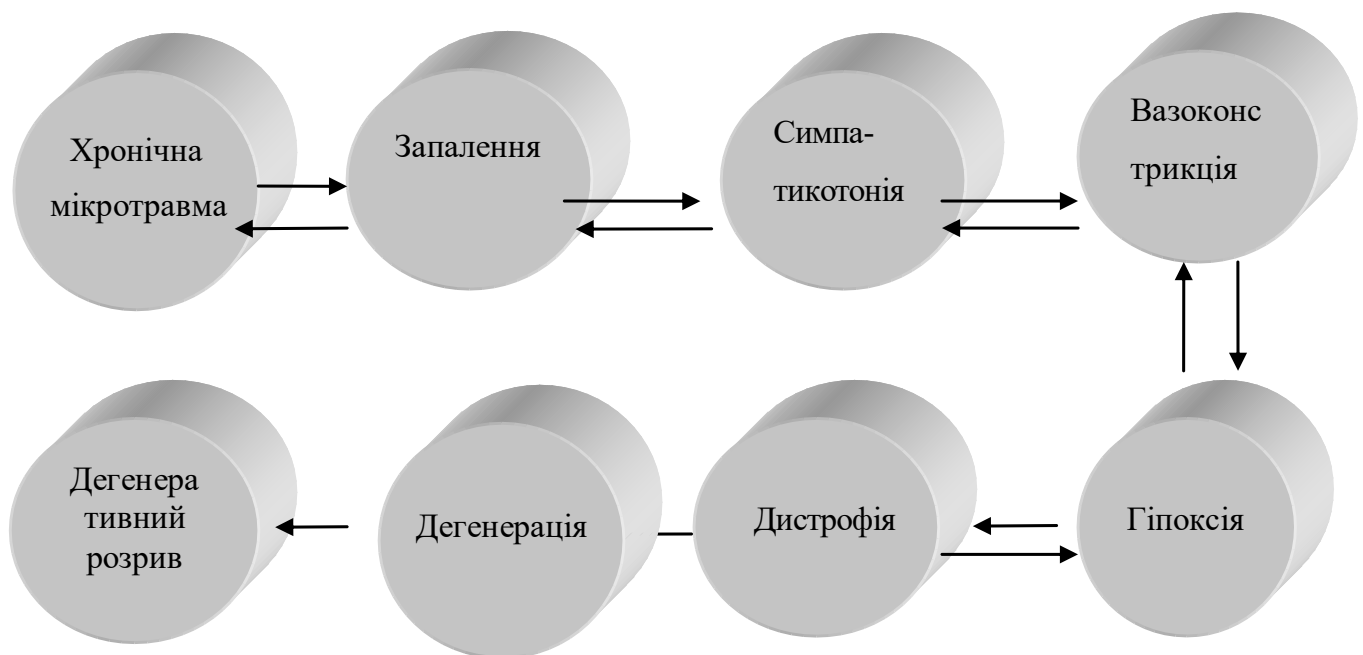


Рис. 1. Схема патогенезу розвитку ушкодження сухожиль пахвинної області у спортсменів внаслідок хронічного перевантаження

нування існує певний “люфт”, що в нормі складає 2 мм у фронтальній та 3 мм в сагітальній площинах [2]. При цьому головними стабілізаторами рівноваги навколо переднього тазового напівкільця слугують потужні привідні м’язи стегна, а також прямі та косі м’язи живота [1, 5, 15].

Довготривалі односторонні навантаження, пов’язані з асиметричним скороченням привідних м’язів стегна, прямих та косих м’язів живота, призводять до мікротравматизації, запальних та дегенеративних змін даної локалізації, з наступним виникненням мікро- або повних розривів сухожилково-зв’язкового апарата навколо лобкового з’єднання, а внаслідок цього – до порушення біомеханічної рівноваги та розвитку нестабільності переднього тазового напівкільця [1, 15].

До інгвінальних ушкоджень пахвинної області у спортсменів зараховують килу спортсмена. Даний термін вперше запропонував Gilmore J. Він означає неускладнену пряму пахвинну килу, що виникає у спортсменів під час інтенсивних фізичних навантажень та проявляється болем у ділянці пахвинної області з іррадіацією в мошонку та по внутрішній поверхні стегна [4, 6, 16, 17]. Даний вид ушкоджень характерний для спортсменів ігрових видів спорту, що часто виконують складнокоординовані вправи (футбол, хокей тощо). При цьому, на відміну від істинної прямої та косої пахвинних кил, при килі спортсмена не відбувається проникнення гризового мішка в структури пахвинного каналу, а лише спостерігається розтягнення задньої стінки пахвинного каналу (поперечної фасції), через область якої внаслідок підвищення внутрішньочеревного тиску під час виконання спортсменом фізичних вправ (удар по м’ячу) відбувається короткочасне зворотне випинання гризового мішка, що призводить до подразнення навколо розташованих нервових закінчень та супроводжується розвитком больового синдрому [17, 18].

Вищезазначені ушкодження можуть бути причинами нейропатій гілочок нервів пахвинної області (*n. ilioinguinalis*, *n. iliohypogastricus*, *n. genitofemoralis* тощо), що виникають, як правило, на фоні інгвінальних ушкоджень [4, 6, 8, 15, 18].

Артрогенні ушкодження кульшового суглоба складають 15-21% від усіх причин СПБС [5, 19, 20] та поділяються на:

1. Ушкодження суглобової губи кульшової западини.
2. Ушкодження суглобового хряща кульшової западини.
3. Ушкодження суглобового хряща голівки стегнової кістки.
4. Ушкодження круглої зв’язки головки стегнової кістки.

Слід зазначити, що всі перераховані причини є прямими показаннями до артроскопії кульшового суглоба [21, 22, 23, 24, 25].

Отже, проаналізувавши та систематизувавши дані як вітчизняної так і зарубіжної літератури, ми розро-

били класифікацію СПБС та розподілили його на наступні групи:

- 1) внутрішньосуглобові (ушкодження капсульно-зв’язкового апарату кульшового суглоба);
- 2) навколосуглобові (тендіно- та ентезопатії *m. iliopsoas* (внутрішнє клацаюче стегно) та *m. tensor fascia lata* (зовнішнє клацаюче стегно));
- 3) позасуглобові (тендіно- та ентезопатії *mm. adductor longus, magnus et brevis, m. gracilis*, дистальної частини *m. rectus abdominis*, прокимальної частини *m. rectus femoris*, лобковий симфізит);
- 4) інгвінальні (кила спортсмена);
- 5) комбіновані ушкодження.

За стадіями СПБС розподілили на гостру стадію, або стадію запалення, підгостру стадію, або стадію дистрофії, хронічну стадію, або стадію дегенерації, та стадію дегенеративного розриву (часткового або повного). Також при встановленні діагнозу згідно з запропонованою класифікацією необхідно визначити бік ушкодження: лівобічний, правобічний, двобічний.

Запропонована класифікація синдрому пахвинного болю у спортсменів залежно від локалізації та тривалості патологічного процесу дозволить систематизувати, своєчасно розпізнати даний патологічний процес та, виходячи з цього, розпочати своєчасне та адекватне його лікування.

Діагностика СПБС

Для кожного типу СПБС існують більш чи менш специфічні клінічні симптоми/тести, ультрасонографічні та МРТ-ознаки. Неможливо детально описати всю диференційну діагностику СПБС в одній статті, тому зупинимось на найбільш важливих діагностичних ознаках.

Так, ушкодження суглобової губи кульшового суглоба діагностується на підставі комплексу клінічних симптомів, з яких найбільш інформативним є FADIR-тест, та даних МРТ.

Для більшої точності МРТ-діагностики розриву суглобової губи потрібне внутрішньосуглобове контрастування або розроблена нами методика кольорового картування (рис. 2). Так, для поліпшення візуалізації патологічного процесу нами сумісно з діагностичним центром “Медекс” розроблено метод кольорового картування зображень. Метод базується на цифровій обробці стандартних МРТ-зображень у режимі PD FS, після чого отримані зображення перетворюють в кольорові за допомогою комп’ютерної програми Filmax, використовуючи протокол DICOM в 3 режимах: 1) RAINRAMP – для діагностики внутрішньосуглобових ушкоджень; 2) SPECTRUM – для діагностики навколо- та позасуглобових ушкоджень сухожилків та м’язів (рис. 2); 3) NIH – для діагностики інгвінальних ушкоджень.

При цьому різні відтінки сірого кольору перетворюються в різні кольорові діапазони, що дозволяє по-

кращити діагностику патологічного процесу на ранніх стадіях захворювання, зокрема оцінити ступінь ураження тканини сухожилля та локалізацію патологічного процесу, а також полегшити диференційну діагностику з іншими захворюваннями.

Отже, розроблений та впроваджений нами метод кольорового картування МРТ-зображень з метою діагностики тендинопатій нижньої кінцівки дозволяє покращити діагностику патологічного процесу на ранніх стадіях захворювання, зменшити її вартість, а також полегшити диференційну діагностику з іншими патологічними станами чи захворюваннями.

Найбільш інформативним тестом для діагностики тендинопатії *m. iliopsoas* є тест внутрішнього клацаючого стегна, даний тест має найбільш високу чутливість (98%) та специфічність (88%). Візуалізувати тендинопатію *m. iliopsoas* можна за допомогою МРТ.

Тендинопатія *m. tensor fascia lata* клінічно може бути виявлена за допомогою тесту зовнішнього клацаючого стегна, який, втім, позитивний лише у пацієнтів на 3-й стадії захворювання. МРТ переважно допомагає у діагностиці.

В усіх пацієнтів з тендино- та ентезопатіями *m. adductor longus, magnus et brevis* на МРТ-зображеннях виявлено патологічні зміни в лобковому симфізі або в місцях прикріплення прямого м'яза живота до лобкової кістки. Враховуючи вищеобумовлене, вважаємо надалі коректним вживання терміну ARS (Adductor Rectus Symphysis) синдром. ARS-синдром діагностується найкраще за допомогою аддукційного тесту та тесту локальної болочості при пальпації та МРТ, а також за допомогою кольорового картування МРТ-зображень (рис. 2).

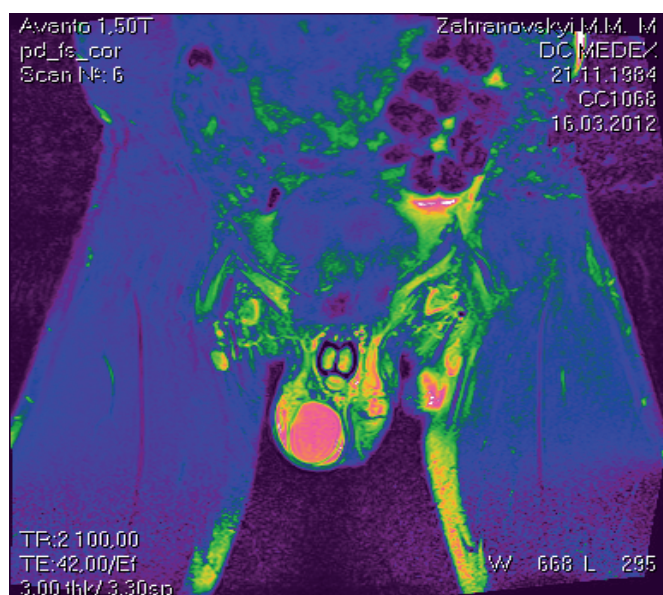


Рис. 2. МРТ-картина із застосуванням розробленого методу кольорового картування в режимі SPECTRUM у пацієнта з ушкодженням сухожилків довгого та короткого привідних м'язів стегна ліворуч

Кила спортсмена діагностується клінічно (симптом розширеного пахового кільця та тест кашльового поштовху при пальпації пахвинного каналу) та підтверджується сонографічно або за допомогою МРТ, особливо якісно при застосуванні розробленого методу кольорового картування. У спортсменів ширина пахвинного каналу не має перевищувати 1,5 см, а висота – 0,75 см. При цьому діагноз “кила спортсмена” встановлюється, якщо ці показники більші за встановлені норми та супроводжуються больовим відчуттям в пахвинній ділянці при фізичних навантаженнях.

Гістологічні порушення при СПБС

При мікроскопічному дослідженні тонких зрізів фрагментів ушкодженого сухожилля при СПБС у хворих з гострою та підгострою стадіями спостерігаються виражені явища порушення тканинного кровопостачання, яке характеризується набряком, крововиливами, повнокров'ям і плазмостазом в розширених судинах, осередковою проліферацією фібробластів, звивистістю колагенових волокон, які піддавались дегенерації та некрозу. М'язові волокна, що межують з ділянками ушкодженого сухожилля, також характеризуються вираженим набряком та дегенеративними змінами у вигляді ознак гомогенізації, нерівномірного потовщення та центральним розташуванням ядер в міоцитах.

При хронічній стадії ураження сухожилля (ентезопатія) гістологічно спостерігаються однотипні патологічні зміни з боку тканинних структур ураженої нижньої кінцівки, що характеризувалися дегенеративно-некротичними змінами сухожильної та м'язової тканин. Зі збільшенням тривалості захворювання патологічні зміни в сухожиллі та м'язах кінцівки зростають. Прогресування дегенеративно-некротичних процесів проявляється поширенням ділянок некрозу та наростанням атрофічних змін сухожилля та м'яза. До особливостей перебігу цього патологічного процесу слід віднести формування клітин жирової тканини на ділянці сполучення сухожилля та м'яза. Ділянки сухожилля та м'яза, так само як і новоутворені жирові тканини, піддаються прогресуючим дегенеративно-некротичним змінам та лізису.

Патологічна перебудова, дегенерація та некроз сухожильної та м'язової тканин під впливом надмірного навантаження, на нашу думку, є одним із провідних чинників зниження міцності сухожильно-м'язового комплексу, який з часом на фоні виражених розладів тканинного кровопостачання та прогресуючого дегенеративно-некротичного й атрофічного процесів, поширюється і на кісткову тканину, яка піддається також дегенеративно-некротичним змінам, активній резорбції та рарефікації. У цих умовах навіть на фоні помірного посилення навантажень можуть виникати не тільки механічні порушення цілісності сухожильних волокон та розрив сухожилля (IV стадія патологічних

морфологічних змін внаслідок хронічного фізичного перевантаження), але й відрив окремих фрагментів губчастої кісткової тканини.

Крім того, на відміну від випадків відриву невеликих фрагментів губчастої кісткової тканини, як правило, у місцях прикріплення сухожилля, надмірне, раптове функціональне навантаження може призвести й до виникнення перелому кістки, особливо ослабленої внаслідок дегенеративно-некротичних змін та рарефікації кісткової тканини. Отже, при надмірних навантаженнях сухожилля відривається від кістки, як правило, разом з ділянками спонгіозної кісткової тканини. У випадку відриву сухожилля на фоні тривалого перебігу дегенеративно-некротичного процесу, який супроводжується зниженням механічної міцності колагенових волокон, фрагменти кісткової тканини не утворюються.

Чинниками розриву сухожилля у спортсменів є порушення методики тренування та підготовки їх до спортивних змагань, недостатнє лікування попередньої мікротравми, наявність патологічних, насамперед, дегенеративно-некротичних змін у сухожиллі.

Відновлення сухожилля відбувається за рахунок проліферації фібробластичних клітинних елементів, які переважно обмежені кінцями його фрагментів. Слід підкреслити, що перебіг репаративних процесів відбувається на фоні відновлення тканинного кровопостачання, що проявляються локальною гіперваскуляризацією.

В умовах продовження тренування або інших функціональних навантажень внаслідок мікротравм та функціонального перевантаження можуть виникати повторні ушкодження, що порушують перебіг відновних репаративних процесів та супроводжуються формуванням атипичних для даної локалізації клітинних елементів. У цих умовах можуть виникати ділянки фіброзно-кісткових екзостозів або ділянки фіброзної тканини. Крім цих патологічних проявів, розвиваються виражені дегенеративно-некротичні зміни та порушення структурної організації сухожилля та м'язів.

Ушкодження, що проявляються ARS-синдромом, виникають в умовах функціонального навантаження, яке не відповідає біомеханічним властивостям, насамперед, міцності сухожилля та інших органних структур нижньої кінцівки. Такі ураження при надмірному функціональному впливі спостерігаються на ділянці сполучення різних за своєю будовою та індивідуальною специфічною функцією комплексу тканин – м'яз-сухожилля-кісткова тканина, що в нормі інтегровано виконують опорно-рухову функцію, яка забезпечує життєдіяльність організму в умовах довкілля. Саме ділянки анатомо-функціонального сполучення різних за анатомічною будовою тканин є в опорно-руховому апараті місцями концентрації механічних напружень, де й трапляються механічні ушкодження. Найбільша концентрація механічних напружень при функціо-

нальних навантаженнях відбувається на ділянках прикріплення сухожилля до кістки. При функціональному перевантаженні порушується фізіологічна адаптаційна перебудова тканин, яка патоморфологічно проявляється розладами тканинного кровопостачання, дегенерацією, некрозом та процесом осифікації, особливо на ділянках прикріплення сухожилля.

За даними наших спостережень, вважаємо, що невідповідність функціонального навантаження міцності анатомічного комплексу м'яз-сухожилля-кісткова тканина призводить на ділянках прикріплення сухожилля до розвитку тендинопатії, ентезопатії, неповного або повного розриву сухожилля, надлому або перелому кістки (відривні ушкодження).

Отримані нами дані підтверджують результати інших досліджень, за якими в більшості випадків розриви сухожилля трапляються, як правило, на фоні дегенеративно-некротичних змін, що розвиваються внаслідок відносного або абсолютного функціонального перевантаження.

Гістоморфологічні прояви дегенеративно-дистрофічних змін та дезорганізації ацетабулярної губи, що спостерігаються у хворих з внутрішньосуглобовими формами СПБС, свідчать про дегенеративний характер пошкодження ацетабулярної губи, а явища осифікації суглобової губи, що виникають на цьому фоні, можуть призводити до розвитку фемороацетабулярного конфлікту (ФАК) за Pincer типом.

Головною причиною порушення структурних змін у хворих з СПБС є розлади кровопостачання, які виникають під впливом надмірних навантажень та є чинником порушень метаболізму і розвитку структурних змін в тканинах, що призводить до погіршення їх міцностних властивостей.

Лікування СПБС

Ефективність лікування хворих з СПБС на пізніх стадіях захворювання значно менша, ніж на ранніх [1, 2]. Тому важливо заохочувати спортсменів дотримуватись правильної тренувальної програми та навчати їх звертатися за медичною допомогою на ранніх стадіях захворювання з метою запобігання розвитку хронізації захворювання. Існують консервативні та оперативні методи лікування СПБС, застосування яких залежить від локалізації та стадії захворювання [11, 12, 19, 20].

Позасуглобові та навколосуглобові ушкодження, що пов'язані з тендинопатіями – синдроми хронічного перевантаження сухожилля (ARS-синдром, синдром зовнішнього клацаючого стегна, *Psoas*-синдром) до стадії дегенеративного розриву, підлягають консервативному лікуванню. При цьому тактика консервативного лікування спортсменів із синдромом пахвинного болю сьогодні не має чіткого патогенетично-обґрунтованого алгоритму і характеризується неузгодженістю застосування різноманітних методів лікування, а

також їх низькою ефективністю, що пояснюється неправильним трактуванням причини та осередку виникнення патологічного процесу. Для лікування тендинопатій широко використовують різні форми електротерапії. При цьому існує дуже мало даних для підтвердження їх ефективності [6]. Зокрема ультразвукова терапія зменшує набряк у гострій стадії захворювання, а також стимулює синтез колагену тендиноцитами [16]. Відзначимо широке використання нестероїдних протизапальних препаратів (диклофенак, цефекоксид, мелоксикам, німесулід, індометацин тощо), непрямих антикоагулянтів в низьких дозах (гепарин) та ферментативних препаратів (вобензим, флогензим), які дають позитивний результат на початкових стадіях розвитку захворювання [24, 25, 26]. Особливо широко для лікування тендинопатій на даний час застосовуються протизапальні стероїдні препарати. Проте існують суперечливі дані щодо ефективності лікування тендинопатій препаратами даної групи. Так, деякими авторами було показано, що ін'єкції протизапальних стероїдних препаратів в ахіллове сухожилля піддослідних тварин призводили до зменшення міцностних властивостей сухожилля з потенційним ризиком розриву останнього протягом кількох тижнів після ін'єкції [8, 27, 28], тому ін'єкції даної групи препаратів не рекомендовані для лікування хворих (особливо спортсменів) з СПБС.

Через це нині одним із перспективних шляхів у вирішенні проблеми лікування хворих з дегенеративним ушкодженням сухожиль є залучення до медичної практики досягнень молекулярної та клітинної біології, зокрема використання збагаченої тромбоцитами плазми та аутологічних мультипотентних мезенхімальних стромальних клітин тощо.

Існування факторів, що стимулюють ріст нервових клітин, клітин шкіри [29], хряща, кістки тощо, було продемонстровано в 50-ті та 60-ті роки минулого століття. Дослідження наступних десятиліть призвели до ідентифікації значної кількості поліпептидів, що чинять виражену дію на поділ клітин, синтез позаклітинного матриксу та багато інших базових клітинних функцій. Часто ці поліпептиди діставали назву за їх джерелом отримання або за ефектом, до якого вони призводили. Це зумовило існування великої кількості найменувань ростових факторів, що зустрічаються в світовій літературі, – такі, як аутологічна плазма, багата факторами росту PRGF (Plasma Rich in Growth Factors), тромбоцитарний концентрат, тромбоцитарний гель, кісткові морфогенетичні білки, трансформуючий фактор бета тощо.

Останніми роками більш поглиблені дослідження аутологічної плазми, багатої тромбоцитарними факторами росту, (АПБФР) призвели до виявлення набагато складнішої системи взаємодій між факторами, що складають АПБФР, та клітинами, або тканинами-мішенями, на які вони впливають [30, 31, 32, 33, 34, 35]. Було встановлено, що ці фактори залежно від дози можуть посилювати ефект один одного та діяти синергічно

при взаємодії з іншими факторами. Ростові фактори, що складають АПБФР, відповідають за складну систему комунікацій не тільки в системі міжклітинних взаємодій, але й у системі взаємодій від екзогенного стимулу до клітин, слугуючи при цьому проміжною ланкою між гормонами та цитокінами. АПБФР може пригнічувати або посилювати клітинну міграцію, проліферацію, синтез та деградацію позаклітинного матриксу, ангиогенез, мінералізацію та багато інших процесів. Дія конкретного ростового фактора на клітину залежить від типу клітини та експресії рецепторів. Виявлено, що різні клітини по-різному відповідають на одні й ті самі ростові фактори. Так, наприклад, відповідь тендиноцитів на ростовий фактор відрізняється від відповіді хондроцитів. У той же час і клітини одного типу можуть давати різну відповідь на ростовий фактор. Так, молоді, з великим проліферативним потенціалом клітини можуть давати відповідь, відмінну від зрілих клітин, що мають значно менший проліферативний потенціал або взагалі втратили його. Нарешті, існують дані, що відмінності в локальних концентраціях ростового фактора і наявність інших ростових факторів можуть призвести до принципово різних ефектів. Деякі фактори можуть посилювати дію інших, в той час як інші ростові фактори можуть давати інгібуючий ефект. Зважаючи на це, ми тільки починаємо розуміти різноманітні ефекти ростових факторів та їх складну взаємодію.

Отримати АПБФР можна на спеціальних або лабораторних центрифугах, в програму яких закладено відповідні параметри – швидкість обертання і час центрифугування, в один чи два етапи [32, 36-38].

Таким чином, АПБФР є частиною нової біотехнології, безпеку і ефективність якої досить широко висвітлено в сучасній літературі. Тому ми вважаємо перспективним використання АПБФР для поліпшення та прискорення репаративних процесів в організмі. Сьогодні це стало одним з перспективних напрямків розвитку в лікуванні хворих з СПБС.

Ми довели ефективність, а тому вважаємо оптимальним застосування комбінації локального 3-разового введення АПБФР з 2-разовим введенням 1,2 мл препарату 1% гіалуронату натрію у фосфатно-сольовому буферному розчині в зону ушкодження при хронічній стадії захворювання при ARS-синдромі, тендинопатіях привідних м'язів стегна. Також ми вважаємо за доцільне і також довели ефективність локального 3-разового введення АПБФР і при інших формах СПБС, у т. ч. при килі спортсмена зокрема і під час хірургічного лікування (перша ін'єкція вводиться інтраопераційно, решта – після операції).

Інший елемент біотехнології, що широко досліджується в світі, а також вивчається нами в аспекті лікування СПБС, – це мезенхімальні стовбурові клітини (МСК). МСК мають здатність мігрувати хемотактичним шляхом до тканин, демонструючи запалення і пошкодження в організмі, мультилінійно диференці-

юватися, секретувати різні фактори росту та цитокини, виявляти протизапальну активність і створювати анаболічне мікрооточення. Крім того, показана безпосередня контактна імуномодуляція клітин. Таким чином, МСК беруть участь у регенерації пошкоджених тканин по-різному. З одного боку, вони безпосередньо диференціюються в тканиноспецифічні клітини і таким чином замінюють пошкоджені або втрачені клітини. З іншого боку, вони побічно впливають на регенерацію тканин шляхом секреції розчинних факторів. По-третє, вони здатні модулювати запальну реакцію. Таким чином, вони можуть стимулювати васкуляризацію, клітинну проліферацію, диференціювання і модулювати запальний процес.

У раніше проведених нами дослідженнях показано, що локальне введення культивованих МСК зупиняє прогресування дегенеративних змін та сприяє відновлюванню ушкодженої структури сухожиль [39, 40]. Проте отримані результати змусили нас замислитись про можливість використання кріоконсервованих МСК з метою лікування дегенеративних ушкоджень сухожиль, що пояснюється можливістю їх тривалого зберігання в кріоконсервованому стані з подальшим можливим застосуванням в необхідний момент часу після отримання ушкодження спортсменом, не втрачаючи час на забір та культивування МСК.

Утім, внутрішньосуглобові та інгвінальні ушкодження при СПБС підлягають лише оперативному лікуванню через неефективність консервативного лікування, що пов'язано зі структурними змінами, які відбуваються в ушкоджених тканинах (розрив суглобової губи кульшової западини, дефект задньої стінки пахвинного каналу тощо).

Артрогенні ушкодження кульшового суглоба складають 15-21% від всіх причин СПБС [21, 22, 23]. Усі вони є прямими показаннями до артроскопії кульшового суглоба. Так, травматичні ушкодження суглобової губи кульшової западини є однією з найчастіших причин артроскопії кульшового суглоба і складають 42% від усіх випадків артроскопії кульшового суглоба [21, 22, 23].

Висновки

СПБС – часта патологія у спортсменів, що рідко діагностується своєчасно та з достатньою точністю, тому призводить до втрати або зниження професійної придатності. Сьогодні найперспективнішим шляхом вирішення даної проблеми є чітка діагностика осередку виникнення патологічного процесу та своєчасно розпочате адекватне, патогенетично-обґрунтоване міні-інвазивне лікування хворих із залученням ендоскопічної техніки та досягнень сучасної клітинної терапії (застосування аутологічної плазми, багатих факторами росту). Такий підхід дозволяє покращити

ефективність лікування спортсменів з синдромом пахвинного болю та прискорює їх повернення до професійної діяльності.

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

Література

1. *Kostrub A.A.* APC-синдром: клиника, диагностика, лечение / *A.A. Kostруб, P.I. Блонский* // Спортивная медицина. – 2007. – № 3. – С. 90–95.
2. *Kostrub O.O.* Синдром хронического перенапряжения сухожилий: клиника, диагностика, лечения (обзор литературы) / *O.O. Kostруб, P.I. Блонский* // Вісник ортопед, травматол. та протез. – 2008. – № 4. – С. 60–66.
3. *Holmich P.* Groin pain / *P. Holmich, T. Saartok, P. Renstrom* // Scandinavian Textbook of Sports Medicine. – 1998 – № 15. – P. 787–793.
4. *Jankovic S.* The groin pain syndrome / *S. Jankovic, D. Hudetz* // Arh. Hig. Rada Toksikol. – 2001. – Vol. 52, № 4. – P. 421.
5. *Carlos A.G.* Hip and pelvis injuries in sports medicine / *A.G. Carlos*. – Philadelphia, PA : Lippincott, Williams & Wilkins, 2010. – P. 5–86.
6. *Gilmore J.* Groin pain in the soccer athlete: fact, fiction, and treatment / *J. Gilmore* // Sports Med. – 1998. – № 17. – P. 787–793.
7. *Kemp S.* The sports hernia a common cause of groin pain/ *S. Kemp, M.E. Batt* // Am. J. Physician and Sports Medicine. – 1998 – № 26. – P. 36–44.
8. *Maffulli N.* Tendom injuries / *N. Maffulli, P. Renstrom*. – London : Springer, 2005. – P. 1–321.
9. *Gibbon G.* Imaging of orthopedic sports injuries / *G. Gibbon, E. Schilders*. – Berlin : Springer, 2007. – P. 235–265.
10. *Renstrom P.* Groin injuries in athletes / *P. Renstrom, L. Peterson* // Br. J. Sports Med. – 1980. – Vol. 14. – P. 30–61.
11. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / под общей ред. П. А. Ф. Х. Ренстрема. – Киев : Олимпийская лит-ра, 2003. – 471 с.
12. Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения / под ред. П. А. Ф. Х. Ренстрема. – Киев : Олимпийская лит-ра, 2002. – 378 с.
13. *Jozsa L.* Human tendons: Anatomy, physiology and pathology / *L. Jozsa, P. Kannus* // Champaign I. L. Human Kinetics. – N.Y., 1997. – P. 76–124.
14. *Khan K.M.* Overuse tendon injuries: Where does the pain come from? / *K.M. Khan, J.L. Cook* // Sports Med. Arthrosc. Rev. – 2000. – Vol. 8, № 1. – P. 17–31.
15. Neuromuscular hip biomechanics and pathology in the athlete / *M.R. Torry, M.L. Schenker, H.D. Martin* [et al.] // Clin Sports Med. – 1980. – Vol. 25. – P. 179–197.
16. *Docinovic B.* Surgical treatment of chronic groin pain in athletes / *B. Docinovic, B. Sebecic* // International orthopedics. – 2012. – № 36. – P. 2361–2367.
17. Management of severe lower abdominal or inguinal pain in high-performance athletes / *W. Mayers, D. Foley, W. Garret, B. Mandlebaum* // Am. J. Sports Med. – 2000. – № 28. – P. 2–8.
18. *McCrorry P.* Nerve entrapment syndromes as a cause of pain in the hip, groin and buttock / *P. McCrorry, S. Bell* // Sports Med. – 1999. – № 27. – P. 261–274.
19. *Boyd K.T.* Common hip injuries in sport / *K.T. Boyd, N.S. Peirce, M.E. Batt* // Sports Med. – 1997. – № 24. – P. 273–288.
20. *Byrd J.* Operative hip arthroscopy / *J. Byrd*. – New York : Springer, 2005. – P. 18–64.

21. Arthroscopic labral repair in the hip. surgical technique and review of the literature / *B.T. Kelly, D.E. Weiland, M.L. Schenker, M.J. Philippon* // *Arthroscopy*. – 2005. – № 21. – P. 1496–1504.
22. *Kelly B.T.* Hip arthroscopy. current indications, treatment options, and management issues / *B.T. Kelly, M.J. Philippon* // *Am. J. Sports Med.* – 2003. – № 31. – P. 1020–1037.
23. Injuries to the acetabular labrum. classification, outcome, and relationship to degenerative arthritis / *J. McCarthy, S. Wardell, J. Mason* [et al.] // *American Academy of Orthopedic Surgeons 64th Annual Meeting*. – San Francisco : American Academy of Orthopedic Surgeons, 1997.
24. *Засаднюк І.А.* Вплив мезенхімальних стовбурових клітин на регенерацію суглобового хряща (експериментальне дослідження): автореф. дис. на здобуття ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.21 “Травматологія та ортопедія” / *І.А. Засаднюк*. – Київ, 2009. – 16 с.
25. *Outerbridge R.* The cause of chondromalacia patellae / *R. Outerbridge* // *J. Bone Joint Surg.* – 1961. – № 43 – P. 752–754.
26. *Sundqvist H.* A promising novel therapy for Achilles tendinitis: double-blind comparison of glycosaminoglycan polysulfate and high dose indomethacin / *H. Sundqvist, B. Forsskahl, M. Kvist* // *Int. J. Sports Med.* – 1987. – Vol. 8, № 4. – P. 298–303.
27. *Michna H.* Organisation of collagen fibrils in tendon: changes induced by anabolic steroid. I. Functional and ultrastructural studies / *H. Michna* // *Virchows Arch. [B], Cell Pathol. Incl. Mol. Pathol.* – 1986. – Vol. 52, № 1. – P. 75–86.
28. *Michna H.* Tendon injuries induced by exercise and anabolic steroids in experimental mice / *H. Michna* // *Int. Orthop.* – 1987. – Vol. 11, № 2. – P. 157–162.
29. *Hamburger V.* The history of the discovery of the nerve growth factor / *V. Hamburger* // *J. Neurobiol.* – 1993. – Vol. 24, № 7. – P. 893–897.
30. *Волькенштейн М.В.* Биофизика / *М.В. Волькенштейн*. – М.: Наука, 1988. – 591 с.
31. Пат. № 2305563 РФ, МПК А61М 1/36, А61К 35/16, А61К 35/14. Способ получения богатой тромбоцитами аутоплазмы / *В.Л. Брехов*; заявитель и патентообладатель Самодай В.Г. – № 2005125929/15; заявл. 15.08.2005; опубл. 20.02.2007, Бюл. № 25.
32. *Самодай В.Г.* Использование богатой тромбоцитами аутоплазмы (БОТП) в хирургическом лечении дефектов костной ткани с нарушением непрерывности кости / *В.Г. Самодай, В.Л. Брехов, В.Е. Гайдуков* // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – М., 2007. – Т. 6, № 2. – С. 493–495.
33. Vascular endothelial growth factor-C promotes vasculogenesis, angiogenesis, and collagen constriction in three-dimensional collagen gels / *S.M. Bauer, R.J. Bauer, Z.J. Liu* [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2005. – Vol. 41, № 4. – P. 699–707.
34. Efficacy of platelet-rich plasma in alveolar bone grafting / *T. Oyama* [et al.] // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2004. – Vol. 62, № 5. – P. 555–558.
35. Fourier and fractal analysis of maxillary alveolar ridge repair using platelet rich plasma (PRP) and inorganic bovine bone / *A. Wojtowicz* [et al.] // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2003. – Vol. 32, № 1. – P. 84–86.
36. A novel approach to periodontal tissue regeneration with mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma using tissue engineering technology : A clinical case report / *Y. Yamada, M. Ueda, H. Hibi, S. Baba* // *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* – 2006. – Vol. 26, № 4. – P. 36.
37. *Vogel J.P.* Platelet-rich plasma improves expansion of human mesenchymal stem cells and retains differentiation capacity and in vivo bone formation in calcium phosphate ceramics / *J.P. Vogel* // *Platelets*. – 2006. – Vol. 17, № 7. – P. 462–469.
38. Antibacterial effect of autologous platelet gel enriched with growth factors and other active substances (in vitro study) / *T.M. Bielecki* [et al.] // *J. Bone Jt. Surg.* – 2007. – Vol. 89B, № 3. – P. 417–420.
39. Міцність сухожилля на розтягування після клітинної терапії його дегенеративного пошкодження в експерименті / *О.О. Коструб, П.І. Блонський, І.А. Лазарев* [та ін.] // *Вісн. ортопед. травматол. та протезув.* – 2011. – № 3. – С. 23–26.
40. Клітинні культури стромального походження в терапії експериментальної тендопатії / *Н.О. Волкова, О.О. Коструб, П.І. Блонський* [та ін.] // *Ортопедія, травматологія та протезування*. – 2012. – № 4. – С. 40–44.

Problem Symptoms and Groin Pain Syndrome in Athletes

Kostrub O.O., Blonskyi R.Y., Kotiuk V.V., Luchko R.V.

SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv

Summary. *The paper analyzes the current problems of diagnosis and treatment of groin pain syndrome in athletes. As a result of the analysis, knowledge of the causes of the development and peculiarities of the groin pain syndrome in athletes was deepened. Differentiated approaches to the treatment of groin pain syndrome have been developed using new methods of conservative and surgical treatment, the use of arthroscopic techniques, as well as the achievements of modern biotechnology, in particular the use of autologous plasma enriched in growth factors. This improves the effectiveness of treatment of professional athletes with groin pain syndrome and accelerates their return to sports activities.*

Key words: *groin pain syndrome in athletes, classification, diagnostics, damage to the articular lip of the acetabulum, ARS syndrome, athlete’s hernia, internal snapping hip syndrome, external snapping hip syndrome, conservative treatment, autologous plasma enriched in growth factors, surgical treatment, arthroscopy.*

Проблемные симптомы и синдром паховой боли у спортсменов

Коструб А.А., Блонский Р.И., Котюк В.В., Лучко Р.В.

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

Резюме. В работе проведен анализ современных проблем диагностики и лечения синдрома паховой боли у спортсменов. В результате проведенного анализа углубленно знания о причинах развития и особенности течения синдрома паховой боли у спортсменов. Разработаны дифференцированные подходы к лечению синдрома паховой боли с использованием новых способов консервативного и оперативного лечения, привлечением артроскопической техники, а также достижений современных биотехнологий, в частности применение аутологичной плазмы, богатой факторами роста. Это позволяет повысить эффективность лечения профессиональных спортсменов с синдромом паховой боли и ускоряет их возвращение к спортивной деятельности.

Ключевые слова: синдром паховой боли у спортсменов, классификация, диагностика, повреждения суставной губы вертлужной впадины, ARS-синдром, грыжа спортсмена, синдром внутреннего щелкающего бедра, синдром внешнего щелкающего бедра, консервативное лечение, аутологическая плазма, богатая факторами роста, оперативное лечение, артроскопия.

УДК 616.71-007.235-085/089

Недосконалий остеогенез як ортопедична проблема

Гук Ю.М., Зима А.М., Кінча-Поліщук Т.А., Чеверда А.І.

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

Резюме. Авторами представлений сучасний комплексний підхід до ортопедичного лікування пацієнтів з недосконалим остеогенезом, який включає медикаментозну терапію та хірургічні втручання з корекції деформацій довгих кісток нижніх кінцівок у хворих з даною патологією. Розроблено та апробовано систему хірургічних втручань, в основу якої покладено використання сучасних інтрамедулярних конструкцій, що виконують функцію внутрішнього "ендопротезу" кістки, попереджають рецидиви деформацій та повторні патологічні переломи кісток, і медикаментозної корекції структурно-функціонального стану кісткової тканини у хворих з недосконалим остеогенезом із застосуванням препаратів памідронової кислоти залежно від ступеня остеопоротичних змін, типу захворювання. Систему ортопедичного лікування успішно апробовано, медикаментозну терапію можливо використовувати як у вигляді самостійного методу лікування, так і у комбінації з хірургічними втручаннями з корекції деформацій довгих кісток нижніх кінцівок. Дана система дозволяє у більшості пацієнтів відновлювати або значно покращувати функцію ходи та опори.

Ключові слова: недосконалий остеогенез, препарати памідронової кислоти, патологічні переломи, медикаментозне та хірургічне лікування.

За даними меморандуму ВООЗ, недосконалий остеогенез (НО) та всі аспекти, що пов'язані з вивченням НО, включено до десяти найбільш нез'ясованих захворювань людства. Аналіз світової літератури свідчить, що розповсюдженість цього захворювання досить висока: 1:10000-1:20000 новонароджених. Сучасна наукова література, що при-

свячена НО, у більшості випадків стосується генетичних досліджень, якими доведено: в його основі лежать аутосомально-домінантні мутації в одному з двох кодуєчих колаген 1-го типу генів (ланцюга α -1 (1) та α -2 (1)), які призводять до порушення формування колагенових волокон, процесів утворення кісткового матриксу та його мінералізації з

формуванням кісткової тканини з низькими механічними властивостями [1-4].

Проте з клінічних позицій літературні джерела перенасичені повідомленнями описового характеру, що стосуються ортопедичних, кардіальних, пульмональних, дентальних та інших проявів; висвітлюється значна кількість терапевтичних заходів та велике різноманіття хірургічних методик, які, на превеликий жаль, дають низький відсоток позитивних результатів лікування НО [1-4].

В історичному аспекті відомо, що вирішення проблеми недосконалого остеогенезу йшло шляхом розробки принципів лікування і профілактики патологічних переломів кісток, а всі зусилля ортопедів були у руслі механістичного підходу і були спрямовані на удосконалення методик хірургічних втручань (види і типи остеотомій та ін.) і металокопункцій, які використовуються при операціях [5-7].

Методи хірургічного лікування ортопедичних проявів НО беруть свій початок з часів виділення цього захворювання в окрему нозологію (Vrolik, 1849 р., Lobstein, 1899 р.). Ретроспективно потрібно зауважити, що на початкових стадіях розвитку методів хірургічного лікування ортопедичної патології при НО для металоостеосинтезу кісток застосовувалися різноманітні пластини та апарати зовнішньої фіксації (АЗФ) [6-11].

Проте значна кількість ускладнень, які були пов'язані з системним остеопорозом, призводила до нестабільної фіксації (міграція шпиль, виривання гвинтів та пластин, перелом під пластиною, прорізування шпиль при фіксації АЗФ, втрата корекції деформації, повторні переломи чи деформації нижче металокопункції), змусила ортопедів відмовитись від застосування АЗФ і спонукала науковців до розробки нових видів металофіксаторів, а саме інтрамедулярних копункцій. На думку фахівців, ці фіксатори повинні були усунути вищевказані недоліки. Відомо, що вперше інтрамедулярну фіксацію стержнями у пацієнтів з НО застосовували Sofield і Millar, які у 1959 р. розробили методику сегментарної діафізарної остеотомії ("фрагментації") при корекції деформацій довгих кісток. Інтрамедулярні фіксатори, які вони застосовували, були стержнями Rush та Williams, особливістю яких було закрутлення одного з кінців.

Однак фіксація цими стержнями доволі часто призводила до післяопераційних ускладнень у вигляді міграції металокопункції та втрати корекції деформації. Через викладене вище послідовники почали застосовувати різні види блокуючих інтрамедулярних стержнів, які певною мірою запобігали зміщенню уламків та міграції стержня в післяопераційний період. Проте застосування цих копункцій у пацієнтів дитячого віку з НО призводило до виникнення через певний період часу рецидиву деформації та повторного перелому кістки нижче стержня, що було пов'язано з ростом кістки у довжину. До зміни по-

глядів на концепцію використання інтрамедулярних копункцій, в тому числі блокуючих, при хірургічному лікуванні осьових деформацій у пацієнтів дитячого віку з НО призвели дослідження Bailey та Dubow у 1981 р. Вони запропонували застосовувати у даних пацієнтів дитячого віку інтрамедулярні копункції з розсунним, телескопічним механізмом пасивного росту разом із кісткою, що було можливе за рахунок фіксації елементів копункції в епіфізарній ділянці дистальної росткової зони кістки: в експерименті було доведено, що імплантації елементів копункції в ростковій зоні не призводять до погіршення росту кістки в довжину. З кінця ХХ сторіччя починається активне застосування в хірургії недосконалого остеогенезу дитячого віку інтрамедулярних копункцій, що "ростуть" – розроблена низка інтрамедулярних копункцій (Bailey-Dubow, Sheffield, Fassier-Duval, locking rod with a T-shaped telescopic part та ін.), які забезпечували можливість ефективної корекції осьових деформацій довгих кісток у пацієнтів з НО [12-17]. Але і ці копункції не були досконалими – при їх застосуванні могли виникнути ускладнення у вигляді міграції елементів копункції, її згинання чи злам у виникненням рецидиву деформації чи повторного перелому кістки, зміщення уламків та їх сповільненої консолидації.

Проте вищезгадані інтрамедулярні копункції не знайшли застосування в нашій державі, що пов'язано з їх значною вартістю та відсутністю сертифікації, і це стало поштовхом до створення удосконалених аналогів вітчизняного виробництва. Починаючи з 2007 року, у відділі травматології та ортопедії дитячого віку ДУ "ІТО НАМНУ" була розроблена та апробована інтрамедулярна телескопічна копункція, яка "блокує і росте" і яка, на наш погляд, на сьогоднішній день відповідає всім вимогам дитячих ортопедів щодо хірургії недосконалого остеогенезу – дозволяє створювати компресію при остеотоміях, досягати стабільного металоостеосинтезу, попереджати виникнення повторних патологічних переломів кісток та їх деформацій. Паралельно з нею в ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Сітенко НАМН України" (Корж М.О., Хмизов С.О., 2014) була розроблена інтрамедулярна деротаційна телескопічна копункція, яка дозволяє ефективно усувати осьові деформації довгих кісток, попереджати їх повторні переломи та деформацію, не допускає ротаційне зміщення уламків та міграцію елементів копункції в післяопераційний період [18-20]. Проте вона не дає можливості створювати компресію в ділянці остеотомії, особливо при остеотоміях на двох рівнях; потребує гіпсової іммобілізації кінцівки в післяопераційний період.

Таким чином, деякі з перерахованих металокопункцій мають лише історичне значення. На сьогоднішні зусилля науковців зосереджені на вдосконаленні та розробці найбільш перспективних фіксаторів

інтрамедулярного характеру, необхідність застосування яких обумовлена складнощами у досягненні стабільного синтезу при хірургічних втручаннях у пацієнтів з НО за умови використання рутинних фіксаторів на фоні системного остеопорозу, який є характерним для хворих з НО, та необхідністю використовувати металоконструкції у якості внутрішнього “ендопротезу” кістки з метою попередження повторних переломів та рецидиву деформацій.

Хірургічні втручання, що використовувалися у відділі травматології та ортопедії дитячого віку ДУ “ІТО НАМНУ” при лікуванні пацієнтів з НО, включали методики корекції багатоплощинних осьових деформацій, а саме: прості, вкорочуючі та сегментарні остеотомії стегнових кісток та кісток гомілок. Для металоостеосинтезу при цих хірургічних втручаннях застосовувалися звичайні інтрамедулярні конструкції, що “ростуть”, які складаються з блокуючого інтрамедулярного стержня та Т-подібної телескопічної складової.

При плануванні хірургічного втручання важливим елементом підготовки є вірні розрахунки довжини та товщини інтрамедулярного стержня і Т-подібної телескопічної складової конструкції; вибору рівня остеотомії (чи остеотомій) та величини корекції деформації. Просту коригуючу остеотомію виконували при незначній локальній деформації кістки; вкорочуючу сегментарну – при значній деформації на протязі всієї кістки. Вибір діаметра та довжини складових інтрамедулярної телескопічної конструкції залежить від віку пацієнта, товщини кістково-мозкового каналу, його прохідності, стану росткових зон пацієнта.

Основними перевагами інтрамедулярних телескопічних конструкцій, що “ростуть”, є можливість попередження патологічних переломів і рецидивів деформацій кістки, що пов'язано з її неповноцінністю та ростом у довжину; легка заміна компонентів стержня на довші при наступних хірургічних втручаннях; попередження міграції елементів конструкції за рахунок проксимального блокування інтрамедулярного стержня та Т-подібної конструкції дистального кінця телескопічної складової, розташованої у ростковій зоні.

До недоліків зараховують загрозу ротаційного зміщення фрагментів кістки, зміщення їх по довжині, втрату корекції деформації, неможливість досягти компресії уламків в ділянці остеотомії, що є особливо важливим при їх виконанні на двох чи більше рівнях при її деформації на протязі, потребу в післяопераційній гіпсовій іммобілізації оперованої кінцівки.

З метою усунення викладених вище недоліків інтрамедулярних конструкцій, що “ростуть”, у відділі травматології та ортопедії дитячого віку ДУ “ІТО НАМНУ” було розроблено інтрамедулярну телеско-

пічну конструкцію, яка включає в себе: стержень з отворами для блокування в проксимальній частині й отворами у двох площинах під блокувальні гвинти в його дистальній частині, Т-подібну телескопічну складову з отворами, при цьому на стержні і телескопічній складовій діаметри отворів та відстань між ними є однаковими. Поставлена задача вирішувалась тим, що першим етапом проводилась коригуюча остеотомія та металоостеосинтез інтрамедулярною конструкцією з блокуванням дистальної частини стержня та його Т-подібної телескопічної складової, а другим – після зрощення уламків – вилучення нижніх блокувальних гвинтів та переведення конструкції в таку, що “росте”. Імплантація розробленої конструкції під час хірургічного втручання виконувалась стандартно, як і при металоостеосинтезі, звичайною інтрамедулярною телескопічною конструкцією, що “росте”. Проте при виконанні хірургічного втручання в момент імплантації конструкції обов'язковим був збіг отворів Т-подібної телескопічної складової та отворів дистальної частини стержня з проведенням блокування дистального фрагмента стегнової кістки через ці отвори, подальшим блокуванням проксимального фрагмента та створенням компресії в ділянці остеотомії чи остеотомій. Це дозволило досягти стабільного металоостеосинтезу. Завдяки цьому вдалося виключити можливість їх зміщення як в дистальному напрямку, так і ротаційно, досягти швидкого та якісного зрощення в ділянці остеотомій та відмовитись від потреби в іммобілізації кокситною гіпсовою пов'язкою пацієнта в післяопераційний період. На другому етапі хірургічного лікування після підтвердженого рентгенологічно зрощення остеотомій виконувалося вилучення блокувальних гвинтів з дистальної частини стержня та його телескопічної складової та переведення металоконструкції в таку, що “росте”. При даному хірургічному втручанні зрощення відбувається у відповідні терміни, ріст стегнової та великогомілкової кісток в довжину не порушується, розсування інтрамедулярних конструкцій проходить задовільно, як правило, не буває повторних переломів та деформацій довгих кісток нижніх кінцівок, міграції елементів металоконструкцій.

На наш погляд, використання удосконаленого методу хірургічного лікування та застосування для металоостеосинтезу розробленої інтрамедулярної телескопічної конструкції, що “росте”, дозволяє досягти стабільної фіксації уламків та створення компресії в ділянці остеотомії, що позитивно впливає на зрощення кістки в післяопераційний період, особливо у випадках сегментарної остеотомії, попереджає міграцію елементів конструкції у подальшому.

Інший напрямок в лікуванні НО – медикаментозна антиостеопоротична терапія різноманітними препаратами, в тому числі найбільш ефективними та

перспективним із групи біфосфонатів. Вперше препарат із групи біфосфонатів для лікування НО у 12-річного пацієнта 1987-го застосував J.P. Devogelaer et al., який використав памідронову кислоту – через рік після лікування він відмітив покращення клінічного перебігу захворювання: зменшення больового синдрому та кількості патологічних переломів кісток [2]. Більш суттєві та глибинні дослідження ефективності застосування біфосфонатів в цілому та памідронової кислоти зокрема були виконані на початку XXI сторіччя. Так, F. Rauch і Н. Plotkin у 2003 році провели аналіз результатів лікування памідроновою кислотою 56 пацієнтів з НО та вказали на зниження у них кількості патологічних переломів і підвищення мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) на 156% [3]. Група канадських вчених на чолі з F. Rauch у 2006 році завдяки гістоморфометричному дослідженню 25 пацієнтів з НО, які лікувалися шляхом циклічного внутрішньовенного введення памідроната в дозі 9 мг/кг/рік, встановили значне покращення стану кісткової тканини, а саме: збільшення кортикальної ширини та об'єму губчастої речовини кістки, підвищення у ній кількості трабекул [4]. Дослідженнями науковців було встановлено, що ефективність лікування НО при застосуванні памідронової кислоти пояснюється властивістю біфосфонатів інгібувати ремоделювання кісткової тканини, її кісткову резорбцію, впливати на остеокласти та незворотно їх руйнувати, пригнічувати міграцію попередників остеокластів у кісткову тканину та забезпечувати стабільне підвищення МЩКТ, зв'язуючись з кристалами фосфату кальцію (гідроксиапатитом). Проте при застосуванні препаратів памідронової кислоти (ППК) у дитячому віці фахівці не дійшли остаточного висновку щодо того, як довго повинно тривати лікування, це пов'язане з певним негативним впливом памідронової кислоти на кістку, що росте. Крім того, як вказують деякі дослідники, вплив ППК виявляється менш вираженим із збільшенням тривалості лікування [21-27].

На сьогодні у літературних джерелах відсутні чіткі рекомендації щодо схем, доз, комбінації препаратів памідронової кислоти з іншими антиостеопоротичними препаратами, тривалості лікування, кількості циклів введення препарату залежно від типу НО та ступеня порушення структурно-функціонального стану кісткової тканини (СФСКТ) за даними біохімічних (кісткові маркери IV покоління) та денситометричних (Z-критерій) показників у дитячому віці. Також нами не знайдено іноземних наукових джерел, де б вказувалось на комбінацію медикаментозного та хірургічного методів лікування пацієнтів з недосконалим остеогенезом, відсутні свідчення і про передопераційну підготовку кісткової тканини у хворих, яким плануються хірургічні втручання з корекції деформацій довгих кісток нижніх кінцівок з використанням телескопічних інтрамедулярних

стержнів. На наш погляд, відсутність подібних публікацій щодо застосування ППК перед оперативним втручанням обумовлена дослідженнями, результати яких вказували на порушення консолідації у пацієнтів, яким застосовували біфосфонати і виконували хірургічні втручання [27].

Ми вважаємо, що досягнення результату при лікуванні пацієнтів з недосконалим остеогенезом можливо лише при застосуванні системи ортопедичного лікування, яка буде включати комбінацію обох вищезгаданих напрямків лікування.

На фоні вдалого вирішення багатьох питань, що стосуються удосконалення методів хірургічних втручань та інтрамедулярних телескопічних конструкцій, значної кількості наукових публікацій та всіх досягнень у вивченні НО, terra incognita залишилися питання, що стосуються фундаментальних досліджень метаболізму та структури кісткової тканини, а саме: наскільки резорбція кістки є порушеною, зниженою чи посиленою? Наскільки порушений баланс між процесами кісткоутворення та резорбції і чи взагалі існує цей дисбаланс, і якщо так, то який з цих процесів переважає? Чи страждає при НО утворення лише колагену 1-го типу і якщо ні, то яке місце займає в метаболічних розладах порушення утворення інших білків, наприклад, неколагенових? Як внаслідок всіх біохімічних порушень змінюється швидкість ремоделювання кістки – вона прискорюється, знижується чи залишається незмінною? Усі ці фундаментальні теоретичні питання та відповіді на них створюють основу для розробки ефективної системи лікування ортопедичних проявів у цієї категорії пацієнтів.

У відділі травматології та ортопедії дитячого віку ДУ "ІТО НАМНУ" за період з 2006 по 2016 рік проведено обстеження та лікування понад 120 пацієнтів з різними типами НО, виконувалися різноманітні фундаментальні теоретичні (рентген-денситометричні, біохімічні та ін.) дослідження, розроблено систему ортопедичного лікування. За результатами наукової роботи було отримано відповіді на питання, які стосувалися метаболізму кісткової тканини, і встановлено, що для пацієнтів з різними типами недосконалого остеогенезу характерне порушення структурно-функціонального стану кісткової тканини зі зниженням її мінеральної щільності (значення Z-критерію від $-1,9$ SD до $-7,4$ SD) та розвитком остеопорозу різного ступеня тяжкості, що залежить від типу захворювання. Дослідження характерних змін метаболізму органічної основи кісткової тканини (посилення процесу остеорезорбції та його залежність від типу захворювання; прискорення кісткового ремоделювання, його незалежність від типу недосконалого остеогенезу та залученість у патогенез захворювання неколагенових білків; розлади у процесах метаболізму колагену I типу, його

катаболічній та синтетичній фазах) були покладені в основу створення системи ортопедичного лікування, що включає застосування сучасних методик, зокрема: антиостеопоротична терапія із застосуванням ППК як в передопераційний період з метою покращення структури кісткової тканини у вигляді підготовчого етапу до хірургічних втручань, так і у вигляді самостійного методу лікування. Згідно з цією системою всім пацієнтам проводиться оцінка СФСКТ шляхом визначення рівня маркеру остеорезорбції IV покоління (b-CrossLaps) у сироватці крові та МЩКТ з подальшим вирахуванням Z-критерію за золотим стандартом для дитячого віку. Отримані результати маркеру остеорезорбції оцінювали шляхом порівняння з референтними значеннями норми дітей відповідних вікових груп [31-33], а результати рентген-денситометричного дослідження – з нормою відповідно до рекомендацій International Society for Clinical Densitometry, 2013. Відповідно до отриманих результатів, залежно від їх змін та ступеня вираженості системного остеопорозу призначали різні схеми антиостеопоротичної терапії із застосуванням ППК.

Однією з умов щодо призначення терапії ППК є нормальний рівень кальцію сироватки крові (рівень кальцію сироватки крові не нижче 2,4 ммоль/л), тому обов'язковим є визначення його рівня у сироватці крові до та через 48 годин після інфузій ППК для діагностування можливої гіпокальціємії. Хворим, у яких в процесі дослідження було встановлено зниження рівня кальцію сироватки крові, призначався додатково препарат кальцеїну по 500 мг 2 рази на добу протягом 1 місяця. Усі пацієнти отримували базову терапію препаратами кальцію у вигляді остеогенону по 1-2 капсули 2 рази на добу або кальцеїну по 1-2 капсули на добу та активної форми вітаміну D – альфакальцидол по 0,5-1 мкг на добу, незалежно від змін СФСКТ протягом всього терміну лікування. ППК застосовували в дозі 0,5-1,0 мг/кг на цикл з інтервалом між циклами інфузій 3-4 місяці від 9 місяців до року. Кількість циклів залежала від порушень СФСКТ, які було виявлено до лікування, динаміки їх змін під час терапії та від реакції організму на первинне введення ППК. Також у випадку зниження рівня кальцію, що підтверджено лабораторно після першої або другої інфузії, наступна інфузія в межах одного циклу не проводиться. Залежно від змін СФСКТ пацієнтам призначають удосконалені нами різні схеми медикаментозної терапії. При I типі НО (рівень b-CrossLaps від 0,500 нг/мл до 1,5 нг/мл, Z-критерій від -2,5 до -3,5) застосовують ППК у дозі 0,5 мг/кг маси на цикл; при III типі НО (b-CrossLaps від 1,5 до 3,5 нг/мл, Z-критерій від -3,5 та нижче) – ППК у дозі 1 мг/кг маси на цикл. Потрібно наголосити, що у деяких випадках, коли прослідковуються клініко- лабора-

торні ножиці, а саме незначна кількість переломів та виражені зміни b-CrossLaps та Z-критерію і, навпаки, питання дози препаратів ППК та кількості інфузій вирішується індивідуально, перевага віддається клінічним даним. Ефективність проведеної медикаментозної терапії оцінюють за зниженням рівня b-CrossLaps у сироватці крові пацієнтів через 6 місяців та підвищенням рівня Z-критерію поперекового відділу хребта через рік від початку лікування. Терміни для оцінки ефективності терапії були визначені згідно з рекомендаціями Міжнародної асоціації остеопорозу. Пацієнтам віком до 5 років не виконують рентгенівську денситометрію (згідно з рекомендаціями International Society for Clinical Densitometry, 2013), а оцінку ефективності лікування у них проводять лише за клінічними даними та змінами маркеру остеорезорбції.

Статистичний аналіз результатів ортопедичного лікування, яке проведене у відділі пацієнтів з НО і яке включало застосування медикаментозної терапії, в тому числі з використанням препаратів групи антирезорбентів (ППК) як у вигляді самостійної терапії, так і в комбінації з низкою оперативних втручань, свідчить про достовірне покращення біохімічних та денситометричних показників СФСКТ, а саме – приріст Z-критерію та зниження b-CrossLaps на 35-40%; зменшення інтенсивності больового синдрому, відсутність повторних патологічних переломів. Використання комбінації медикаментозної терапії та інтрамедулярних телескопічних конструкцій, що "ростуть", у пацієнтів з НО, дозволяє відновити можливість ходи та опори у 75-80% пацієнтів.

Висновки

1. Дослідження історії пізнання та всіх питань, що стосуються діагностики та лікування недосконалого остеогенезу, свідчить про глибинну зміну поглядів на вирішення проблеми цього захворювання – від суто механістичного підходу стосовно ортопедичного лікування даної категорії пацієнтів до фундаментальних досліджень патогенезу захворювання, розробки сучасної медикаментозної антиостеопоротичної терапії з використанням всього комплексу параклінічної візуалізації порушень кісткової тканини та удосконалення інтрамедулярних телескопічних конструкцій, комбінації методів медикаментозного та хірургічного лікування.

2. Система ортопедичного лікування пацієнтів з недосконалим остеогенезом включає оцінку структурно-функціонального стану кісткової тканини – його медикаментозну терапію та хірургічне лікування деформацій кісток. Медикаментозна терапія із застосуванням препаратів памідронової кислоти, залежно від кісткових змін, застосовується як са-

мостийний метод або у комбінації з хірургічними методиками. Методом вибору при хірургічному лікуванні є застосування сучасних інтрамедулярних телескопічних конструкцій, що “ростуть”, в тому числі розробленої у відділі (дані конструкції виконують функцію внутрішнього ендопротезу кістки, попереджають повторні переломи і рецидиви деформацій кісток).

3. Розроблена в клініці система комплексного лікування ортопедичних проявів недосконалого остеогенезу є доцільною та ефективною, про що свідчить відсутність повторних патологічних переломів кісток у пролікованих пацієнтів; зменшення у них інтенсивності больового синдрому; приріст Z-критерію та зниження b-CrossLaps; відновлення функції самостійного пересування у 75-80% пацієнтів.

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

Література

1. Недосконалий остеогенез: новий погляд на проблему / *P. Косьян, X. Машиц, Д. Хаука, Г. Рьои* // Проблеми остеології. – 2013. – № 3. – С. 6–16.
2. Suffering from osteogenesis imperfecta / *J.P. Devogelaer, J. Malghem, B. Maldaque, Nagant de Deuxchaisnes* // *Skel. Radiol. C.* – 1987. – Vol. 16. – P. 360–363.
3. Bone mass, size, and density in children and adolescents with osteogenesis imperfecta: effect of intravenous pamidronate therapy / *F. Rauch, H. Plotkin, L. Zeitlin, F.H. Glorieux* // *J. Bone Miner. Res.* – 2003. – Vol. 18, № 4. – P. 610–614.
4. *Rauch F.I.* Pamidronate in children with osteogenesis imperfecta: histomorphometric effects of long-term therapy / *F.I. Rauch, R. Travers, F.H. Glorieux* // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2006. – Vol. 91, № 2. – P. 511–516.
5. *Lehman H.W.* Osteogenesis imperfecta / *H.W. Lehman* [et al.] // *Actuatae Therapiekon sept Monatssehr Kinderheild.* – 2000. – № 148. – S. 1024–1029.
6. *Sillence D.* Osteogenesis imperfecta: Anex panding panorama of variants / *D. Sillence* // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1981. – Vol. 159. – P. 11.
7. *Sillence D.O.* Genetic heterogeneity in osteogenesis imperfecta / *D.O. Sillence, A. Senn, D. M. Danks* // *J. Med. Genet.* – 1979. – Vol. 16. – P. 101.
8. *Esposito P.I.* Surgical treatment of osteogenesis imperfecta: current concepts / *P.I. Esposito, H. Plotkin* // *Curr. Opin. Pediatr.* – 2008. – Vol. 20, № 1. – P. 52–57.
9. Osteogenesis imperfecta: practical treatment guidelines / *F.I. Antoniazzi, M. Mottes, P. Frascini* [et al.] // *Paediatr. Drugs.* – 2000. – Vol. 2, № 6. – P. 465–488.
10. *Brumelli P.C.* Complications of elongating intramedullary rodding in osteogenesis imperfecta / *P.C. Brumelli, P. Novati* // *Am. J. Med. Genet.* – 1993. – Vol. 45. – P. 275.
11. *Mulpuri K.I.* Intramedullary rodding in osteogenesis imperfecta / *K.I. Mulpuri, B. Joseph* // *J. Pediatr. Orthop.* – 2000. – Vol. 20, № 2. – P. 267–273.
12. *Joseph B.I.* The choice of intramedullary devices for the femur and the tibia in osteogenesis imperfecta / *B.I. Joseph, G. Rebello* // *J. Pediatr. Orthop.* – 2005. – Vol.14-B, № 5. – P. 311–319.
13. *Karbowski A.I.* Experiences with different telescope nails in treatment of pediatric osteogenesis imperfecta / *A.I. Karbowski, M. Schwitalle, A. Eckardt* // *Zentr. Chir.* – 1998. – Vol. 123, № 11. – P. 1252–1256.
14. Use of the Sheffield telescopic intramedullary rod system for the management of osteogenesis imperfecta: clinical outcomes at an average follow-up of nineteen years / *N.I. Nicolaou, J.D. Bowe, J.M. Wilkinson* [et al.] // *J. Bone Jt Surg.* – 2011. – Vol. 93-A, № 21. – P. 1994–2000.
15. *Jerosch J.I.* Complications after treatment of patients with osteogenesis imperfecta with a Bailey-Dubow rod / *J.I. Jerosch, I. Mazzotti, M. Tomasevic* // *Arch. Orthop. TraumaSurg.* – 1998. – Vol. 117, № 4-5. – P. 240–245.
16. Fassier-Duval femoral rodding in children with osteogenesis imperfecta receiving bisphosphonates: functional outcomes at one year / *J. Ruck, N. Daban-Oliel, K. Montpetit* // *J. Child. Orthop.* – 2011. – Vol. 5, № 3. – P. 217–224.
17. *Laidlaw A.T.I.* Telescoping intramedullary rodding with Bailey-Dubow nails for recurrent pathologic fractures in children without osteogenesis imperfecta / *A.T.I. Laidlaw, R.T. Loder, R.N. Hensinger* // *J. Pediatr. Orthop.* – 1998. – Vol. 18, № 1. – P. 4–8.
18. Preoperational correction of the structural and functional state of osseous tissue in children with osteogenesis imperfecta / *Iu. Guk, A. Zyma, D. Stewart* [et al.] // *J. Child. Orthop.* – 2015. – Vol. 9, Suppl. 1. – P. 82.
19. Застосування препаратів памідронові кислоти в комплексному лікуванні пацієнтів з недосконалим остеогенезом / *А.М. Зима, Ю.М. Гук, О.М. Магомедов* [та ін.] // *Клінічна хірургія.* – 2015. – № 7. – С. 58–61.
20. The results of pharmacotherapy and lower extremity corrective osteotomies in children with osteogenesis imperfecta / *A. Zyma, Iu. Guk, T. Kimchaya-Polishchuk* [et al.] // *Annual Meeting of the Pediatric Orthopaedic Society of North America, POSNA.* – 2016. – P. 445–446.
21. Delayed osteotomy but not fracture healing in pediatric osteogenesis imperfecta patients receiving pamidronate / *C.F. Mumms, F. Rauch, L. Zeitlin, F. Fassier* // *J. Bone Miner. Res.* – 2004. – Vol. 19. – P. 1779–1786.
22. Effects of Intravenous Pamidronate Treatment in Infants With Osteogenesis Imperfecta: Clinical and Histomorphometric Outcome / *F.J. Craig, G. Munus, F. Rauch, F.H. Glorieux* // *J. Bone and Mineral Res.* – 2005. – Vol. 20, № 7. – P. 1235–1243.
23. Pamidronate in Children and Adolescents with osteogenesis imperfecta: Effect of Treatment Discontinuations / *F. Rauch, G. Manus, Ch. Land, F.H. Glorieux* // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2006. – Vol. 91, № 4. – P. 1268–1274.
24. *Гаялина Т.А.* Особенности регуляции ремоделирования при врожденной патологии опорно-двигательного аппарата у детей / *Т.А. Гаялина, И.М. Устьянцева, О.И. Хохлова* // *Клин. лабор. диагност.* – 2014. – № 4. – С. 17–21.
25. Serum CrossLaps: pediatric reference intervals from birth to 19 years of age / *P.M. Crofton, N. Evans, M.R.H. Taylor, C.V. Holland* // *Clinical Chemistry.* – 2002. – Vol. 48, № 4. – P. 671–673.
26. Procollagen Type I amino-terminal propeptide : pediatric reference data and relationship with procollagen type I carboxyl-terminal propeptide / *P.M. Crofton, N. Evans, M.R.H. Taylor, C.V. Holland* // *Clinical Chemistry.* – 2004. – Vol. 50, № 11. – P. 2173–2176.
27. Delayed osteotomy but not fracture healing in pediatric osteogenesis imperfecta patients receiving pamidronate / *C.F. Mumms, F. Rauch, L. Zeitlin* [et al.] // *J. Bone Miner. Res.* – 2004. – Vol. 19 (11). – P. 1779–1786.

Imperfect Osteogenesis as an Orthopedic Problem

Huk Yu.M., Zyma A.M., Kincha-Polishchuk T.A., Cheverda A.I.

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

Summary. *The authors present a modern comprehensive approach to orthopedic treatment of patients with imperfect osteogenesis, which includes medical therapy and surgical interventions for correction of deformities of long bones of the lower extremities in patients with this pathology. The system of surgical interventions has been developed and tested, which is based on the use of modern intramedullary structures that perform the function of internal "endoprosthesis" of bones, prevent recurrence of deformities and repeated pathological fractures of bones, and also the system of medical correction of the structural and functional state of bone tissue in patients with imperfect osteogenesis with the use of pamidronic acid preparations depending on the degree of osteoporotic changes and the type of disease. The system of orthopedic treatment has been successfully tested, medical therapy can be used both as an independent method of treatment and in combination with surgical interventions for correction of deformities of long bones of the lower extremities. This system allows most patients to recover or significantly improve the function of standing and walking.*

Key words: *imperfect osteogenesis, pamidronic acid preparations, pathological fractures, medication and surgical treatment.*

Несовершенный остеогенез как ортопедическая проблема

Гук Ю.М., Зима А.М., Кинча-Полищук Т.А., Чеверда А.И.

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

Резюме. *Авторами представлен современный комплексный подход к ортопедическому лечению пациентов с несовершенным остеогенезом, включающий медикаментозную терапию и хирургические вмешательства по коррекции деформаций длинных костей нижних конечностей у больных с данной патологией. Разработана и апробирована система хирургических вмешательств, в основу которой положено использование современных интрамедуллярных конструкций, выполняющих функцию внутреннего "эндопротеза" кости и предупреждающих рецидивы деформаций и повторные патологические переломы костей, и система медикаментозной коррекции структурно-функционального состояния костной ткани у больных с несовершенным остеогенезом с применением препаратов памидроновой кислоты в зависимости от степени остеопоротических изменений, типа заболевания. Система ортопедического лечения успешно апробирована, медикаментозную терапию можно использовать как в виде самостоятельного метода лечения, так и в сочетании с хирургическими вмешательствами по коррекции деформаций длинных костей нижних конечностей. Данная система позволяет у большинства пациентов восстанавливать или значительно улучшить функцию ходьбы и опоры.*

Ключевые слова: *несовершенный остеогенез, препараты памидроновой кислоты, патологические переломы, медикаментозное и хирургическое лечение.*

Нейрогенна артропатія стопи – ортопедична проблема

Лябах А.П., Бруско А.Т., Пятковський В.М.

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

Резюме. У статті висвітлений сучасний стан проблеми нейрогенної артропатії стопи. Розглянуті питання епідеміології, основні ланки патогенезу, морфофункціональні зміни тканин, проблемні питання діагностики та диференційної діагностики. Представлено аналіз сучасних підходів до лікування нейрогенної артропатії стопи, місце ортопедичного хірургічного лікування як визначального фактора у збереженні опороздатної нижньої кінцівки.

Ключові слова: стопа, нейрогенна артропатія, трофіка.

Нейрогенна артропатія (НА), або остеоартропатія, – неінфекційне руйнування кістки та суглобових кінців (суглобового хряща) у пацієнтів із захворюваннями нервової системи, що проявляється остеолізом, гетеротопічною осифікацією в параартикулярних тканинах, множинними переломами з утворенням вільних кістково-хрящових фрагментів, збільшенням об'єму та деформацією ураженого суглоба за відсутності больової симптоматики та клінічно значимого обмеження обсягу рухів.

МКХ-10 рубрикує дану патологію в класі XIII “Хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини” (M00 – M99), сегмент “Артропатії” (M00 – M25): M14.2 – діабетична артропатія, M14.6 – невропатична артропатія.

Раніше найчастішою причиною НА був нейросифіліс, і у більшості випадків уражувався колінний суглоб [41]. Нині більшість діагностованих випадків НА пов'язана з цукровим діабетом (ЦД), проте слід відмітити, що не так вже рідко НА можна зустріти у пацієнтів з нейропатіями спадкового та токсичного генезу, патологією спинного мозку. За даними Sommer T.C. та Lee T.H. [40], НА виявляють у 0,8-7,5 хворих на ЦД з нейропатією, 9-35% з них мають двостороннє ураження стопи. Третина осіб хворих на алкоголізм мають периферичну нейропатію, з них у 5% виявляють рентгенологічну картину НА стопи (резорбція фаланг та плеснових кісток, патологічні переломи, потовщення кортексу плеснових кісток) [31].

Поширеність НА загалом не відома, найточніші дані існують стосовно діабетичної артропатії, яка за своєю сутністю є типовою нейрогенною артропатією. Ще кілька десятиріч тому нейрогенна артропатія у хворих на ЦД (діабетична остеоартропатія, ДОА) зустрічалась в 0,1% випадків [38], однак нині з розряду клінічної казуїстики вона стала найбільш частою формою серед усіх нейрогенних артропатій. Серед хворих на ЦД ДОА реєструють від 13 до 16% випадків [11, 39]. На кінець 90-х років минулого сторіччя в США було зареєстровано 375 000 пацієнтів з ДОА [12].

На жаль, подібних даних стосовно поширеності ДОА в Україні немає. В наказі МОЗ України № 356 від 22.05.2009 р.

(в редакції наказу МОЗ України від 05.08.2009 р.) “Протокол надання медичної допомоги хворим на неускладнений ЦД” зазначено, що зареєстрована поширеність ЦД в Україні складає 2,4% населення, а фактична – в 3-4 рази вища. З урахуванням чисельності населення України, захворюваності на ЦД та частоти кістково-суглобових уражень у хворих на ЦД кількість пацієнтів з ДОА повинна становити не менше 10 000 осіб.

Відсутність специфічності рентгенологічної картини у поєднанні з локальною гіперемією та гіпертермією обумовлюють помилковий діагноз артриту або остеомиєліту, а помилкове лікування спричиняє катастрофічні наслідки [9, 39, 40]. Перебіг патологічного процесу за відсутності лікування призводить до деформування стопи та виникнення трофічних виразок в місцях кісткових виступів [25, 33, 43], причому у хворих з невропатією наявність деформації стопи збільшує ризик виникнення виразки у 36 разів (!) [8]. Майже в третині випадків наявність деформації обумовлює рецидив трофічної виразки [29]. Інфікування деформованої стопи обумовлює вихід на високі ампутації нижньої кінцівки більше ніж у 50% випадків.

Деякі автори виділяють дві форми НА: атрофічну та гіпертрофічну, фактично описуючи гострий та хронічний періоди НА. У цьому контексті термін “атрофія” краще замінити терміном “остеоліз”, який є одним із основних рентгенологічних симптомів гострої стадії НА. Термін “остеоліз” доволі часто використовують для описання деструкції кістки при остеомиєліті, первинних та метастатичних пухлинах кісток, захворюваннях крові [14, 21, 40], тому диференціація остеолізу та деструкції як рентгенологічних симптомів має важливе значення для діагностики та лікування НА [3].

Остеоліз виникає через надмірну локальну остео-резорбцію, викликану збільшенням кількості остеокластів та посиленням їх функції. При остеолізі спостерігають гіперкальцемію, тривалість якої обумовлює гетеротопічну кальцифікацію та осифікацію м'яких тканин [4, 5, 14].

Іншим важливим рентгенологічним феноменом у пацієнтів з діабетичною нейропатією є медіасклероз

Монкеберга [27, 32]. Прийнято вважати, що медіасклероз властивий особам старшого віку та пацієнтам з ЦД з тривалим анамнезом захворювання [13, 18]. У двох великих за об'ємом дослідженнях медіасклероз виявили у 90% та 78% контингенту з артропатією [15, 37].

Можливим чинником медіасклерозу Монкеберга може бути нейропатія, тоді це пояснює старечу атрофію гладеньких м'язів [28], погіршення автономної інервації гладеньких м'язів з віком та виникнення їх атрофії в медії з ділянками некрозів після симпатектомії [24]. Більш сучасними роботами були показані морфологічні зміни в гладеньких м'язах після автономної денервації [7], подібні до добре відомих атрофічних змін після денервації посмугованих м'язів та структурних змін в гладеньких м'язах артерій після симпатичної денервації [10].

Для гострої стадії, незалежно від форми ураження, характерною є повна дезорганізація суглоба, тривалі рецидивуючі гемартрози, що обумовлює локальну картину запалення при відсутності загальної реакції організму та даних лабораторних досліджень, що не виходять за межі норми [2, 21]. Синовіальний шар капсули в гострій стадії гіперплазований з включенням фрагментів зруйнованої хрящової тканини; великою кількістю гемосидерину, частина якого знаходиться у макрофагах. Нейтрофільної інфільтрації не спостерігають. У судинах відмічають субінтимальний фіброз [34].

Якщо гостра стадія НА все ж має характерні ознаки, знання яких дозволяє встановити діагноз, то хронічна іноді заводить лікаря у діагностичний "глухий кут". Повною мірою це стосується ураження суглобів стопи при невропатіях, не пов'язаних із ЦД: спадкових сенсорно-моторних та деяких набутих [19]. Harris J.R. та Brand P.W. [20] дослідили варіанти деструкції на 147 стопах у пацієнтів із порушенням больової чутливості, для порівняння були залучені рентгенограми 310 стоп пацієнтів із стрес-переломами та остеомієлітом. Були встановлені два види деструкції: перший – повільна ерозія та вкорочення, другий – швидка дезінтеграція заплесна.

Мікроскопічно виявляють фіброз капсули із зануреними хрящовими та кістковими фрагментами. Періартикулярна та паростальна кістка прилягає до кортексу, періост нерівномірно пенетрований фіброзною тканиною. Порожнину суглоба наповнюють вільнозні розростання синовіального шару капсули, серозна або серозно-геморрагічна рідина. Стінки судин потовщені, а самі вони часто тромбовані. Суглобовий хрящ дегенеративно змінений, місцями заміщений фіброзною тканиною. У цих ділянках субхондріальна кістка склерозована, в ділянках зі збереженою субхондріальною кісткою кістковий мозок переважно жировий. Гаверсові канали кортикальної кістки розширені [9, 26].

Стандартним та загальноприйнятим лікуванням в гострій період є іммобілізація та повне розвантаження кінцівки, які тривають в середньому 4-6 місяців. Загаль-

ноприйнятною тактикою, що рекомендована Американською асоціацією ортопедичних хірургів, є застосування реконструктивних втручань у хронічній стадії ДООA стопи (III стадія за класифікацією Eichenholz). Показанням є некомпенсована деформація стопи або нестабільність, спектр втручань представлений вилученням екзостозів, корегувальними резекціями та артродезами [22].

При нестабільності та некомпенсованій деформації застосовують артродези та резекції на всіх рівнях – від середнього відділу стопи до гомілковостопного суглоба. Стабільну, придатну для навантаження стопу з повноцінним або проблематичним зрощенням можливо отримати приблизно у 80-90% випадків [6, 16, 30, 42].

Через зрозумілу складність курації хворих на ЦД більшість випадків ДООA намагаються лікувати консервативно, застосовуючи іммобілізацію, ортезування та спеціальне взуття. Оперативне лікування вважають показаним у випадках деформацій, що не піддаються компенсації за допомогою індивідуального ортопедичного забезпечення або при вираженій нестабільності, яка унеможливує навантаження кінцівки.

Пацієнти в хронічний період артропатичного процесу якраз і представляють результати консервативного лікування. Позитивним моментом слід вважати відсутність гнійно-некротичних ускладнень, проте некомпенсовані деформації стопи однозначно вимагають хірургічного лікування. Однією із найтяжчих і найнебезпечніших в плані ризику високої АНК є локалізація артропатичного процесу в ділянці гомілковостопного суглоба (IV зона). Виражене руйнування суглобових поверхонь, масивний остеоліз таранної кістки спричиняють швидке утворення варусної стопи. Частим ускладненням є утворення трофічної виразки над верхівкою латеральної кісточки.

Подібні випадки повертають нас до оригінальної роботи Eichenholz S.N. [17], в якій він подав класифікацію стадійності ДООA, підкресливши при цьому, що хірургічне лікування в гострій стадії процесу може забезпечити кращий анатомо-функціональний результат саме за рахунок збереження більшої частки кісткової тканини. Загальноприйнято, що хірургічне лікування проводять у III (хронічній) стадії ДООA після спроби консервативного лікування. Наявність трофічної виразки є протипоказанням до ортопедичних операцій, санацію бажано проводити з урахуванням механічних умов навантаження – виступаючі ділянки кістки та осифікати, що провокують виразкоутворення, повинні бути резеквані.

Кісткове зрощення після резекцій та артродезів стопи з приводу ДООA настає в середньому у 70% випадків, однак якщо оцінювати стабільність стопи у взутті або ортезі без урахування зрощення, то рівень прийнятних результатів підвищується до 87% [6, 16, 23, 35].

Застосування стабільної внутрішньої фіксації суттєво підвищує результативність реконструкцій у хворих

з ДОА стопи та гомілковостопного суглоба, і навіть робить можливим реконструктивне хірургічне лікування в гострій стадії [1, 36]. Така агресивна тактика може виявитись перспективним напрямком, маючи на увазі меншу втрату кісткової маси на початку процесу остеолізу.

З 2000 року у ДУ "ТОО НАМН України" проводяться комплексні наукові дослідження, присвячені проблемі нейрогенних артропатій, зокрема і діабетичного генезу. Цьому були присвячені прикладні та фундаментальні дослідження, в яких брали участь відділи патології стопи та кістково-гнійної хірургії, лабораторії патоморфології, біохімії, імунології та біомеханіки. В результаті проведених досліджень була уточнена клініко-рентгенологічна семіотика нейрогенних артропатій стопи [2-5] та обґрунтована необхідність ортопедичного хірургічного лікування в гострій стадії процесу [1], яке зазвичай проводять після переводу захворювання у хронічну стадію.

Науковий пошук стимулював виконання та успішний захист дисертаційних робіт, які сприяли формуванню концепції патогенезу трофічних розладів стопи, зокрема і такого різновиду порушень трофіки як нейрогенна артропатія.

Інший аспект проблеми трофічних розладів нижньої кінцівки пов'язаний з необхідністю високих ампутацій. Були встановлені та адаптовані для клінічного застосування критерії, що дозволяють прогнозувати рівень високої ампутації нижньої кінцівки. Своєрідним підсумком досліджень з проблеми трофіки нижньої кінцівки стало відзначення фундаментальної НДР "Прогнозування перебігу та патогенетичне обґрунтування ортопедичного лікування порушень трофіки нижньої кінцівки у хворих з ураженням периферичних нервів" (2012-2014 рр.) грамотою Президії НАМН України як кращого фундаментального дослідження.

Таким чином, нейрогенна артропатія стопи є актуальною проблемою сучасності, що має значний науковий та соціальний потенціал. Збереження стопи при її правильному анатомічному положенні забезпечує статико-динамічну функцію нижньої кінцівки, що особливо важливо для пацієнтів з тяжкою соматичною патологією. Можливості сучасної медицини сприяють збереженню опороздатності нижньої кінцівки при тяжких деформаціях, які не підлягають ортопедичному лікуванню. Ортопедичне хірургічне лікування у пацієнтів з нейрогенною артропатією стопи, особливо діабетичного генезу, дозволяє уникнути високої ампутації нижньої кінцівки, і у такий спосіб зберегти життя. Слід визнати, що позитивні моменти у вирішенні даної проблеми пов'язані з практичним втіленням ортопедичної складової, тоді як ряд ключових питань патогенезу та ранньої діагностики до появи рентгенологічних змін потребують свого вирішення.

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

Література

1. Хірургічне лікування діабетичної остеоартропатії стопи в гострій стадії / А.П. Лябах, О.Е. Міхневич, В.М. Пятковський [та ін.] // Вісник травматології, ортопедії та протезування. – 2010. – № 4. – С. 22–27.
2. Лябах А.П. Клініко-лабораторна діагностика діабетичної артропатії стопи та гомілковостопного суглоба / А.П. Лябах, В.М. Пятковський, О.А. Турчин // Вісник травматології, ортопедії та протезування. – 2009. – № 2. – С. 66–68.
3. Диференційна діагностика діабетичної артропатії та остеомиєліту стопи за даними рентгенографії / А.П. Лябах, М.П. Грицай, А.Г. Печерський [та ін.] // Літопис травматології та ортопедії. – 2012. – № 1-2 (23-24). – С. 28–32.
4. Гіперкальцемія як маркер остеолізу при діабетичній остеоартропатії стопи / А.П. Лябах, О.Е. Міхневич, О.М. Магомедов [та ін.] // Вісник травматології, ортопедії та протезування. – 2010. – № 1. – С. 32–35.
5. Лябах А.П. Диабетическая остеоартропатия стопы (обзор литературы) / А.П. Лябах, О.Э. Михневич, В.М. Пятковский // Международный эндокринологический журнал. – 2009. – № 3 (21). – С. 100–103.
6. Alvarez R.G. Tibiocalcaneal arthrodesis for nonbraceable neuropathic ankle deformity / R.G. Alvarez, T.M. Barbour, T.D. Perkins // Foot Ankle Internat. – 1994. – Vol.15. – P. 354–359.
7. Armaly M.F. Degeneration of ciliary muscle and iris sphincter following resection of the ciliary ganglion / M.F. Armaly // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. – 1968. – № 66. – P. 475–501.
8. Armstrong D.G. Who is at risk for diabetic foot ulceration? / D.G. Armstrong, L.A. Lavery, L.B. Harkless // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 1998. – Vol. 15, № 1. – P. 11–19.
9. Armstrong D.G. Charcot's arthropathy of the foot / D.G. Armstrong, E.J.G. Peters // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 2002. – Vol. 92, № 7. – P. 390–394.
10. Bevan R.D. Long-term denervation of vascular smooth muscle cause not only functional but structural change / R.D. Bevan, H. Tsuru // Blood Vessels. – 1979. – Vol. 16, № 2. – P. 109–112.
11. Diabetic somatic neuropathies / A.J.M. Boulton, R.A. Malik, J.C. Arezzo, J.M. Sosenko // Diabetes Care. – 2004. – Vol. 27, № 6. – P. 1458–1486.
12. Childs M. Is charcot arthropathy a late sequela of osteoporosis in patients with diabetes mellitus? / M. Childs, D.G. Armstrong, G.W. Edelson // J. Foot Ankle Surg. – 1998. – Vol. 37, № 5. – P. 437–439.
13. Christensen N.J. Muscle blood flow, measured by xenon and vascular calcification in diabetes / N.J. Christensen // Acta Med. Scand. – 1968. – Vol. 183, № 5. – P. 449–454.
14. Clines G.A. Hypercalcaemia of malignancy and basic research on mechanisms responsible for osteolytic and osteoblastic metastasis to bone / G.A. Clines, T.A. Guise // Endocrine-Related Cancer. – 2005. – Vol. 12, № 3. – P. 549–583.
15. Diabetic osteoarthropathy / M.E. Clouse, H.F. Gramm, M. Legg, T. Flood // Am. J. Radiol. – 1974. – Vol. 121, № 1. – P. 22–34.
16. Early J.S. Surgical reconstruction of the diabetic foot: a salvage approach for midfoot collapse / J.S. Early, S.T. Hansen // Foot Ankle Internat. – 1996. – Vol. 17, № – P. 325–330.
17. Eichenholtz S.N. Charcot joints / S.N. Eichenholtz. – Springfield, Illinois : Charles C. Thomas, 1966. – P. 7–8.
18. Ferrier T.M. Radiologically demonstrable arterial calcification in diabetes mellitus / T.M. Ferrier // Australasian Annals Med. – 1967. – Vol. 13, № 8. – P. 222–226.
19. Giesecke S.B. Lisfrank's fracture-dislocation: a manifestation of peripheral neuropathy / S.B. Giesecke, M.K. Dalinka, G.C. Kyle // Am. J. Roentgen. – 1978. – Vol. 131, № 1. – P. 139–141.

20. *Harris J.R.* Patterns of disintegration of the tarsus in the anaesthetic foot / *J.R. Harris, P.W. Brand* // *J. Bone Joint Surg.* – 1966. – Vol. 48(B), № 1. – P. 4–16.
21. Is there a systemic inflammatory response in the acute Charcot foot? / *N.L. Petrova, C. Moniz, D.A. Elias* [et al.] // *Diabetes care.* – 2007. – Vol. 30, № 4. – P. 997–998.
22. *Johnson J.E.* Operative treatment of neuropathic arthropathy of the foot and ankle (Instructional course lectures, the American academy of orthopaedic surgeons) / *J.E. Johnson* // *J. Bone Joint Surg.* – 1998. – Vol. 80(A), № 11. – P. 1700–1709.
23. Salvage, with arthrodesis, in intractable diabetic neuropathic arthropathy of the foot and ankle / *J.E. Johnson, J. Papa, M. Myerson, P. Girard* // *J. Bone Joint Surg.* – 1993. – Vol. 75(A). – P. 1056–1066.
24. *Kerper A.H.* Pathological changes in arteries following partial denervation / *A.H. Kerper, W.D. Collier* // *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* – 1926. – Vol. 24, № 3. – P. 493–494.
25. Practical criteria for screening patients at high risk for diabetic foot ulceration / *L.A. Lavery, D.G. Armstrong, S.A. Vela* [et al.] // *Arch. Intern. Med.* – 1998. – Vol. 158, № 2. – P. 157–162.
26. Metatarsal periosteal reactions: a common nonspecific finding in radiographs of the diabetic foot / *C.E. Williams, B.M. Carey, A.J. Birtwell* [et al.] // *Brit. Med. J.* – 1988. – Vol. 297, № 12. – P. 1243–1244.
27. *Monckeberg J.G.* Über die reine Mediaverkalkung der Extremitätenarterien und ihr Verhalten zur Arteriosklerose / *J.G. Monckeberg* // *Virchows Arch.* – 1903. – B. 171, H. 1. – S. 141–167.
28. *Morgan A.J.* Mineralized deposits in the thoracic aorta of aged rats: ultrastructural and electron probe X-ray microanalysis study / *A.J. Morgan* // *Exp. Gerontology.* – 1980. – Vol. 5, № 6. – P. 563–573.
29. The total-contact cast for treatment of neuropathic plantar ulceration of the foot / *M. Myerson, J. Papa, K. Eaton, K. Wilson* // *J. Bone Joint Surg.* – 1992. – Vol. 74(A), № 2. – P. 261–269.
30. Management of midfoot diabetic neuroarthropathy / *M.S. Myerson, M.R. Henderson, T. Saxby, K.W. Short* // *Foot Ankle Intern.* – 1994. – Vol. 15, № 5. – P. 233–241.
31. Neuroarthropathy associated with chronic alcoholism / *A.G. Bjorkengren, M. Weisman, M.N. Pathria* [et al.] // *Am. J. Radiol.* – 1988. – Vol. 151, № 4. – P. 743–745.
32. *Parfitt M.A.* Soft tissue calcification in uraemia / *M.A. Parfitt* // *Arch. Intern. Med.* – 1969. – Vol. 124, № 4. – P. 544–555.
33. *Peters E.J.* Effectiveness of the diabetic foot risk classification system of the International Working Group on the Diabetic Foot / *E.J. Peters, L.A. Lavery* // *Diabetes Care.* – 2001. – Vol. 24, № 8. – P. 1442–1447.
34. Pseudoseptic arthritis: an unusual presentation of neuropathic arthropathy / *W. Louthrenoo, B.E. Ostrov, Y.S. Park* [et al.] // *Ann. Rheum. Dis.* – 1991. – Vol. 50, № 10. – P. 717–721.
35. *Sammarco G.J.* Surgical treatment of arthropathic foot deformity / *G.J. Sammarco, S.F. Conti* // *Foot Ankle Intern.* – 1998. – Vol. 19. – P. 102–109.
36. Arthrodesis as an early alternative to nonoperative management of Charcot arthropathy of the diabetic foot / *S.R. Simon, S.G. Tejwani, D.L. Wilson* [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2000. – Vol. 82(A), № 7. – P. 939–950.
37. *Sinba S.* Neuroarthropathy (Charcot joints) in diabetes mellitus / *S. Sinba, C.S. Munichoodappa, G.P. Kozak* // *Medicine (Baltimore).* – 1972. – Vol. 51, № 3. – P. 191–210.
38. *Sinba S.* Neuroarthropathy (Charcot joints) in diabetes mellitus / *S. Sinba, C.S. Munichoodappa, G.P. Kozak* // *Medicine.* – 1972. – Vol. 51, № 3. – P. 191–210.
39. The diabetic Charcot foot / *R.A. Slater, Y. Ramot, A. Buchs, M.J. Rapoport* // *Israel Med. Assoc. J.* – 2004. – Vol. 6, № 5. – P. 280–283.
40. *Sommer T.C.* Charcot foot: the diagnostic dilemma / *T.C. Sommer, T.H. Lee* // *Am. Fam. Phys.* – 2001. – Vol. 64, № 9. – P. 1591–1598.
41. *Storey G.* Charcot joints / *G. Storey* // *Brit. J. Vener. Dis.* – 1964. – Vol. 40. – P. 109–117.
42. *Tisdell C.L.* Triple arthrodesis for diabetic peritalar neuroarthropathy / *C.L. Tisdell, R.E. Marcus, K.G. Heiple* // *Foot Ankle Intern.* – 1995. – Vol. 16, № 6. – P. 332–338.
43. *Wu S.C.* Armstrong D.G. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment / *S.C. Wu, Vol.R. Driver, J.S. Wrobel* // *Vasc. Health and Risk Manag.* – 2007. – Vol. 3, № 1. – P. 65–76.

Neurogenic Foot Arthropathy – Orthopedic Problem

Liabakh A.P., Brusko A.T., Piatkovskiy V.M.

SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv

Summary. *The current status of the problem of neurogenic foot arthropathy is lighting up. Epidemiology, basic links of pathogenesis, morphofunctional changes in tissues, problematic issues of diagnostics and differential diagnostics are examining. The modern approaches to the treatment of neurogenic foot arthropathy and the main role of the orthopedic surgical treatment in the saving of support ability of lower limb is established.*

Key words: *foot, neurogenic arthropathy, trophism.*

Нейрогенная артропатия стопы – ортопедическая проблема

Лябах А.П., Бруско А.Т., Пятковский В.М.

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

Резюме. *В статье освещено современное состояние проблемы нейрогенной артропатии стопы. Рассмотрены вопросы эпидемиологии, основные звенья патогенеза, морфофункциональные изменения тканей, проблемные вопросы диагностики и дифференциальной диагностики. Представлен анализ современных подходов к лечению нейрогенной артропатии стопы, место ортопедического хирургического лечения как определяющего фактора в сохранении опороспособной нижней конечности.*

Ключевые слова: *стопа, нейрогенная артропатия, трофика.*

Сучасний стан і проблемні питання реабілітації в травматології та ортопедії

Рой І.В., Борзих Н.О., Пилипенко О.В.

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

Резюме. Стаття присвячена сучасним проблемним питанням та перспективним напрямкам реабілітації в травматології та ортопедії. Необхідність структурних змін та модернізації шляхів фізичної і реабілітаційної медицини, потреба в наступності як між етапами відновлення, так і між закладами різного підпорядкування у поєднанні з кадровим, матеріально-технічним забезпеченням установ спонукали до обговорення та обґрунтування механізмів створення єдиного реабілітаційного простору в медико-соціальній галузі.

Ключові слова: реабілітація, відновне лікування, опорно-руховий апарат.

На сучасному етапі особливого значення у медицині набуває реабілітаційний напрямок, оскільки саме завдяки йому можна досягти позитивного кінцевого результату лікування, реалізувавши головну мету – повернення особистості до повсякденного життя зі збереженням якості та життєздатності. Повною мірою це стосується травматології та ортопедії, що належать до галузі забезпечення спеціалізованою допомогою хворих, категорія яких безперечно потребує відповідного лікування [1]. Ситуація, що склалася останнім часом і що пов'язана зі зміною організаційної структури щодо надання реабілітаційних послуг у вигляді появи на ринку приватних клінік та санаторіїв, вимагає створення єдиного простору та ідеології. В їх основу мають бути покладені загальновідомі та визнані принципи реабілітації: ранній початок, послідовність, комплексність, індивідуальність реабілітаційних заходів, безперервність і узгодженість протягом наступних етапів [2]. Тільки за їх обґрунтованою конкордантністю програма відновлення втілюється у своєму повному обсязі.

Визнаючи вагомість проблеми в державі, Міністерство охорони здоров'я створило інтерактивну реабілітаційну карту України, де представлені всі існуючі та діючі установи даного напрямку [3]. Головна ідея карти – упорядкування та координація діяльності в світлі стрімкого зародження локальних реабілітаційних проектів [4]. На даний час до карти входять 159 закладів, з них 37 – з надання виключно амбулаторної допомоги, 63 – стаціонарної та 59 – змішаної, в тому числі відділ реабілітації ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМНУ". На наш погляд, функціонування більшості з них має розрізнений характер, вони не підкріплені науково-обґрунтованими положеннями, рекомендаціями провідних установ та часто мають комерційну основу.

За таких умов зростає роль ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМНУ", що є головним профільним закладом. Установа очолює напрямок щодо відновлення опорно-рухового апарату у хворих. Під її егідою розробляються, апробуються, впроваджуються реабілітаційні програми, здійснюється оцінка запропонованих нововведень. Варто відзначити в цій роботі роль Всеукраїнської громадської організації "Українське товариство фізичної реабілітаційної медицини" (ГО "УТФРМ") під керівництвом професора О.А. Владимірова, який багато зусиль доклав до вступу України до складу європейських Секції і Ради фізичної та реабілітаційної медицини (ФРМ) Європейського союзу медичних спеціалістів. Це стало головною подією за останні роки та першим стратегічним успіхом української реабілітації. Наш відділ реабілітації є членом ГО "УТФРМ", а керівник – професор І.В. Рой – заступником Голови Правління. Завдяки плідній співпраці та навчанню фахівців відділ отримав схвальну оцінку особистих реабілітаційних програм, що постійно удосконалюються. Крім того, відділ одержав сертифікат з можливістю викладати спеціальність на європейському рівні у вищих навчальних закладах.

В останні роки широко обговорюються питання шляхів та перспектив розвитку реабілітаційної служби в Україні, що набуло особливої вагомості через велику кількість нового контингенту пацієнтів з вогнепальними пораненнями, для якого важливим є не тільки відновлення якості життя, але й повернення до виконання професійних обов'язків. Проблема актуалізована військовим конфліктом на Сході України протягом останніх п'яти років та недостатнім висвітленням принципів реабілітації поранених, відсутністю диференційованого підходу та взаємозв'язків між хірургічними стаціонарами і наступними етапами реабілітаційного процесу.

Специфіка поранень на даний час потребує удосконалення комплексної моделі фізичної і реабілітаційної медицини з позицій мультидисциплінарного підходу. Загальна організація медичної реабілітації пацієнтів з ортопедичною патологією, наслідками травм потребує ретельного перегляду змістовності заходів, зміни шаблонів [7, 8].

Крім того, виникає потреба врахування змін, що передбачаються у структурі та функціях медико-соціальної експертної комісії (МСЕК), у вигляді нових обов'язків щодо забезпечення реабілітаційних заходів з визначальною метою максимального медико-соціально-економічного ефекту. Головним питанням є механізм взаємозв'язку між існуючою та новою системами реабілітації з тим, щоб за умов обґрунтованої, об'єктивізованої взаємодії досягти виконання завдань, що стоять перед службою в цілому і відповідають вимогам пріоритету державної політики [5, 6].

У 2015 році на Європейському конгресі фізичної і реабілітаційної медицини відбулась презентація третього видання "White book", що є основним нормативним документом для професіоналів в даній галузі [9]. Поняття "реабілітація" в ній, за положенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, означає сукупність заходів, спрямованих на зниження впливу інвалідизуючих станів і покликаних забезпечувати можливість пристосування до нових умов життя в суспільстві людей з порушеними функціями. Разом з тим, Європейським союзом медичних фахівців реабілітація визначається як самостійна медична спеціальність, що займається розвитком фізичних і когнітивних функцій, корекцією поведінки та персональних факторів, в тому числі оточуючого середовища, з метою збереження якості життя.

Травматологічною спільнотою всього світу визнається наявність проблемних питань з реабілітації, які стосуються не тільки безпосередньо її медико-соціального аспекту, але й матеріально-технічного оснащення та кадрового забезпечення. А в Україні вона навіть не досягає світових і європейських стандартів. Особливість програм з відновлення функції кінцівок базується на цілодобовому навантаженні, пацієнти щодня повинні отримувати індивідуальні заняття зі спеціалістами мультидисциплінарної команди. Як відомо, у 2017 році до системи охорони здоров'я були введені нові фахівці: лікарі фізичної та реабілітаційної медицини, ерготерапевти та фізичні терапевти. Зазначені зміни були внесені відповідно до міжнародної класифікації і нормативів Європейського Союзу та вступили в дію 1 листопада 2017 року. І це, на наш погляд, є першим кроком до удосконалення системи, оскільки завдяки такому підходу ми отримуємо фахівців, які займаються саме відновленням рухів та функції кінцівок.

З'явилася дійсна можливість удосконалення організації диференційованого принципу програм реабілітації. Зокрема, фізичний терапевт займається питаннями моторики, ерготерапевт відновлює повсякденні навички, робочі функції. Лікарі фізичної реабілітації – це фахівці, які мають спеціальну підготовку з питань фізіології, біомеханіки рухів, строків відновлення та доцільності призначень у всіх періодах реабілітації пацієнта, що потребує навчання після здобуття диплома лікаря ще впродовж 4-х років. Травматологи-ортопеди в цій схемі посідають ключове місце, оскільки не тільки виконують оперативні втручання, але й несуть безпосередню відповідальність за відновний процес, контролюючи і корегуючи реабілітаційні програми. Варто при цьому підкреслити необхідність конкордантних зв'язків між лікарями фізичної та реабілітаційної медицини і травматологами. Тим самим підтверджується сумарна значимість командної роботи.

Реальна картина наявності необхідних за фахом спеціалістів, на жаль, не відповідає потребам. Найбільша невідповідність проявляється у відсутності лікарів з лікувальної фізкультури на тлі достатньої кількості фізіотерапевтів. На сьогодні тільки почала проводитись підготовка необхідних спеціалістів. Крім того, варто звернути увагу на відсутність сучасного обладнання у більшості державних установ. Таким чином, складається несприятлива ситуація: є кадри – немає обладнання. Погані умови для обслуговування пацієнтів та низька заробітна платня – характерна картина для переважної більшості державних установ. На перший погляд, такий стан негативно відрізняється від приватних установ, де, навпаки, гарні умови і високі зарплати, але за цим приховуються не завжди високий професіоналізм та не завжди глибокі фахові знання з бажанням підвищувати кваліфікацію. Період становлення вимагає часу. Він буде тривати, поки всі звикнуть до нових професій, відпрацюють програми підготовки та випустять у світ нових або переучених фахівців.

Завдяки активному функціонуванню Української асоціації травматологів-ортопедів існує консенсус в плані принципів реабілітаційних заходів при різній патології. Разом з тим, залишається актуальним питання співпраці з владними, громадськими, соціальними структурами. Адже взаєморозуміння між ними дозволить досягти максимально бажаних успіхів.

Варто наголосити на такому положенні, як доповнення принципу наступності, за необхідності залучення фахівців суміжних спеціальностей. Повноцінність дотримання існуючих і перспективно виділених аспектів в цілому забезпечить медичну, психологічну, професійну, соціальну та економічну результативність.

Окремим блоком медичної допомоги виступає соціальний аспект, який визнавався та визнається, проте не посів свого належного місця в комплексному лікуванні. На сьогодні він потребує нагальної актуалізації, враховуючи психоемоційні особливості, які притаманні, на превеликий жаль, контингенту хворих з обтяжливим перебігом захворювань, наслідками травм, в тому числі бойових, довготривалими хірургічними втручаннями. Психоемоційний стан кожного суттєво впливає на комплайнс і, по суті, на результати лікування. За даними нашого соціологічного дослідження виявлено, що у 84,3% поранених має місце ситуативна тривожність високого рівня, у 75,7% – особистісна середнього рівня, у кожного третього (27,1%) – невпевненість, імпульсивність та знижена загальна активність, у половини – підвищена вразливість, схильність до конфліктів. Тобто за таких умов психоемоційні резерви виснажуються, що потребує включення відповідних фахівців до комплексного лікування з метою досягнення кращих результатів. Як свідчить наш досвід, взаємозв'язок роботи реабілітологів і фізіотерапевтів з психотерапевтами дозволяє вдвічі прискорити отримання позитивного результату лікування.

Для здійснення системи реабілітаційної допомоги передбачається наявність відповідних закладів. Широко обговорюється надання реабілітаційної допомоги, незалежно від підпорядкування закладу, де вона надається. Але, на наш погляд, на даний момент в умовах недостатнього фінансування це складно здійснити, тому зосередимось на установах високоспеціалізованої медичної допомоги, що забезпечують надання планової реабілітаційної складової населенню не тільки в умовах стаціонару, а й на денному та амбулаторному етапах.

Великий досвід відновного лікування накопичений у відділенні реабілітації ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМНУ України”, де за рік проходять лікування 850 ± 15 хворих. Воно було відкрите у 2010 році і залишається поки єдиним в Україні реабілітаційним відділенням, що спеціалізується на відновному лікуванні хворих з патологією опорно-рухового апарату. Його пріоритетним напрямком є рання післяопераційна реабілітація ортопедо-травматологічних хворих. Відділення розраховано на 30 ліжок і разом зі службою реабілітації амбулаторних хворих утворює спеціалізований реабілітаційний центр (відділ). Він укомплектований кваліфікованими фахівцями ортопедами-травматологами та реабілітологами, має сучасне фізіотерапевтичне обладнання. Також у відділенні застосовується бальнеологічне лікування – гальванічні та вихрові ванни, гідромасаж. Крім того, на сьогодні нами відновлена система надання реабілітаційної допомоги за схемою: амбулаторія (поліклініка) – стаціонар – санаторій, функціонування якої виправдало її ефективність. Система має перспективу розвитку з огляду на розробку напрямку співпраці з фахівцями всіх ланок за умови навчання за єдиною спільною програмою. Кожен місяць у відділі проводиться реабілітація близько 80 хворих, половина з яких – стаціонарні, решта – амбулаторні; на дітей припадає близько 20%. За останні роки схема надання реабілітаційної допомоги була удосконалена, в тому числі завдяки матеріально-технічному оснащенню (рис. 1). З 2018 року на базі відділу почав функціонувати великий зал лікувальної гімнастики, другий за кількістю, де проводяться заняття за розробленими програмами. Зал містить необхідне сучасне обладнання, що здатне забезпечити потреби з широкого кола питань з відновлення функції. Реаліза-

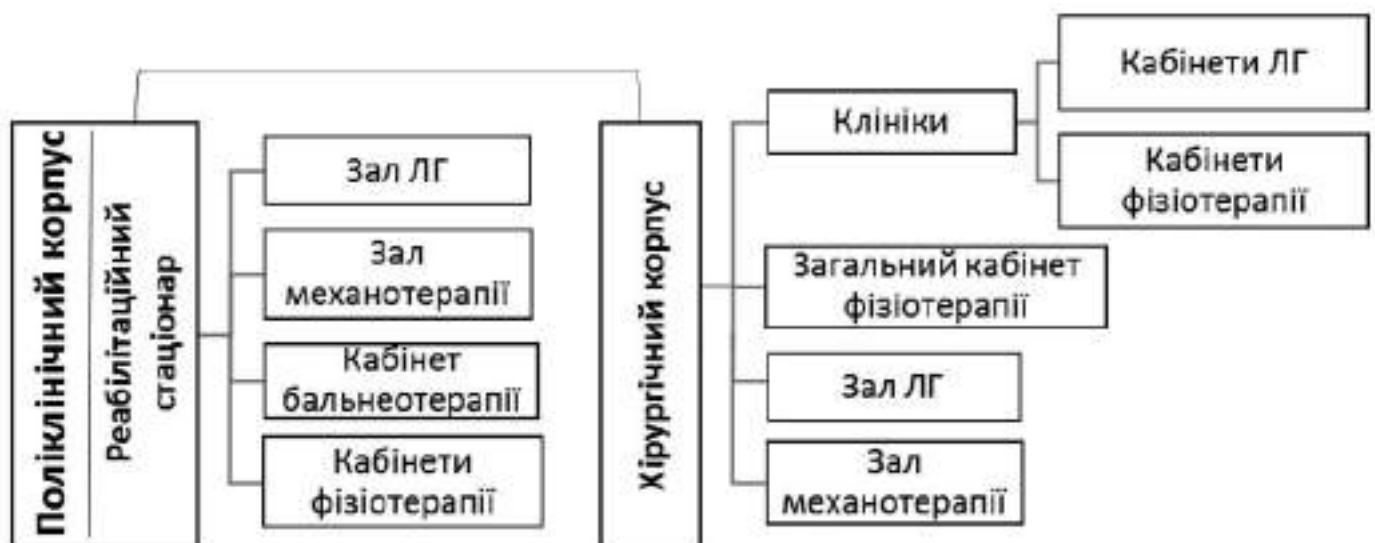


Рис. 1. Схема надання реабілітаційної допомоги

ція інтегрування нашої діяльності в реабілітаційний простір країн Євросоюзу, якої вимагає реальність, потребує укріплення матеріальної бази у вигляді створення окремих структур. Зокрема, хворим ортопедо-травматологічного профілю для підвищення ефективності відновного бальнеологічного лікування необхідний басейн, будівництво якого планується у перспективі. Це доповнить комплекс із забезпечення максимального наближення до світових вимог та стандартів якості реабілітації. Зазначене дозволить активно залучатися до міжнародного медичного туризму.

Разом з тим, у відповідності до існуючих вимог реабілітація пацієнтів починається в клініках Інституту, які мають прямий зв'язок з реабілітаційним стаціонаром на 30 ліжок. Таким чином, вирішується мінімізація витрат на лікування шляхом цілеспрямованого скорочення використання багатовартісних хірургічних ліжок. За показаннями частина післяопераційних хворих проходить реабілітацію амбулаторно. Також передбачені різновиди маршрутизації хворих із поліклініки та у вигляді самозвернення.

Враховуючи відсутність в Україні стандартних схем та затверджених клінічних протоколів реабілітації, нашим відділом розроблено і запропоновано низку авторських програм відновного лікування, як то больових синдромів попереково-крижового відділу хребта на фоні дегенеративно-дистрофічних його захворювань, вроджених порушень формування кульшових суглобів у немовлят, після ендопротезування колінних, кульшових та плечових суглобів. Розроблено також авторські програми передопераційної підготовки хворих та, в подальшому, післяопераційної реабілітації при артроскопічних втручаннях з приводу ушкоджень хрестоподібних зв'язок, менісків, суглобового хряща; до та після реконструктивно-пластичних операцій на кісткових та м'яких тканинах, відновлення периферичних нервів, при системному остеопорозі.

Свого часу наш Інститут (на той час Київський НДІ ортопедії) був фактично першою установою на теренах колишнього СРСР, де на належному науковому рівні вперше були проведені ґрунтовні біомеханічні та клінічні дослідження з мануальної терапії як нового метода відновного лікування хворих. Наполеглива дослідницька і клінічна робота та отримані позитивні результати стали підґрунтям для впровадження мануальної терапії в клінічну практику вітчизняної медицини. Велику роль у цьому зіграли фахівці відділу реабілітації. На його базі було створено перший в країні офіційно функціонуючий кабінет мануальної терапії, де хворі могли отримати відповідну спеціалізовану допомогу, а лікарі з різних регіонів країни – теоретичну і практичну під-

готовку на курсах з мануальної медицини. На даний час науково-дослідницька робота в галузі останньої продовжує проводитись співробітниками відділу реабілітації, які об'єднані в спеціальну групу мануальної терапії.

Як відмічалось вище, окремою проблемою є реабілітація після оперативних втручань поранених військовослужбовців, що потребують адекватної персоналізованої допомоги. Реабілітація полягає у проведенні комплексу медичної реадaptaції в широкому її розумінні з передбаченням хірургічного, медикаментозного, кінезіотерапевтичного, ортезотерапевтичного та фізіотерапевтичного лікування, направлено на відновлення функціональних можливостей уражених кінцівок. Особливість вогнепальних травм і сама система надання допомоги військовослужбовцям в даному випадку диктує необхідність розширення закладів реабілітації із залученням до неї військових госпіталів та санаторіїв. Сучасні умови передбачають також залучення матеріально-технічної бази приватного сектору медицини, забезпеченість якого спеціальним обладнанням відповідає потребам, що виникають. Узагальнення маршруту військовослужбовців на етапі реабілітації представлено на рис. 2. Після виконання реконструктивно-відновних втручань на IV рівні в умовах хірургічного стаціонару ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" поранені направлялись до відділу реабілітації даного закладу. Військовослужбовці, які отримали лікування в Національному військово-медичному клінічному центрі "ГВКГ" (IV рівень), були спрямовані для реабілітації в Ірпінський військовий госпіталь. Можливий і такий варіант направлення пацієнтів з ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" після отримання персоналізованої програми реабілітації. За певних умов, маршрут передбачав подальшу реабілітацію у приватних центрах.

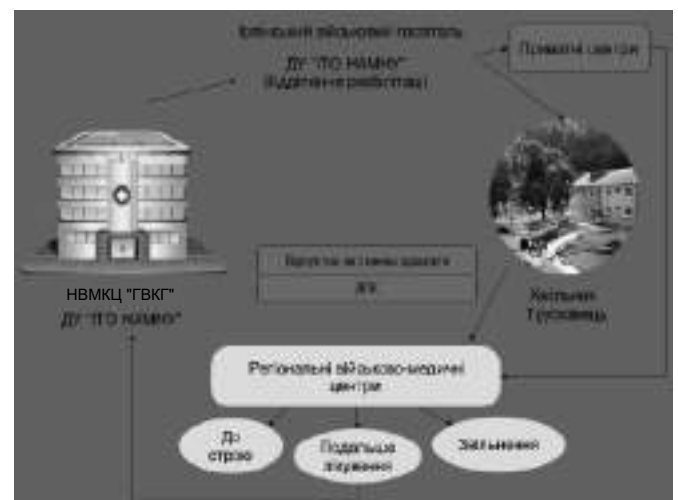


Рис. 2. Схема маршруту військовослужбовців на етапі реабілітації

Етапи реабілітаційної допомоги за місцем реалізації

Етапи реабілітації		
Стационарний	Амбулаторний	Санаторно-курортний
ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»; Національний військово-медичний клінічний центр «ТМК»; Військово-медичні клінічні центри; Військові госпіталі	Відпустка за станом здоров'я під наглядом госпіталя (травматологічного відділення) за місцем проведення	Хмільник Трускавець Центри реабілітації інвалідів війни Інші

Варто підкреслити, що для даної категорії пацієнтів з вогнепальними пораненнями кінцівок поняття «реабілітація» включає і диспансерний нагляд за пацієнтами з метою визначення оптимальних термінів проведення додаткових хірургічних втручань та корекції програми відновного лікування. Для цього поранені періодично направлялись на консультації до спеціалістів означених закладів високоспеціалізованої допомоги.

По завершенню лікування на стаціонарному етапі маршрут військовослужбовців передбачав продовження реабілітаційного процесу у військових санаторіях (Хмільник, Трускавець), а потім спостереження у регіональних військово-медичних центрах.

Після обирався один із трьох варіантів: подальший шлях до строю, звільнення з армії з потребою чи відсутністю продовження лікування або повернення пацієнта до військової служби. У таблиці 1 представлені існуючі на сьогодні підходи до відновного лікування військовослужбовців, які здійснюються на етапах стаціонарної, амбулаторної та санаторно-курортної допомоги. Програму відновного лікування військовослужбовців з ушкодженнями кінцівок класифікують відповідно до етапів, періодів та методів впливу. Виділяють наступні етапи реабілітації: стаціонарний, амбулаторний та санаторно-курортний. При класичному підході на стаціонарному етапі (поранені в гострий період травми) водночас із лікувальною формується програма медичної реабілітації в цілому. Амбулаторний період передбачає нагляд за пацієнтом в період відпустки військовослужбовця (поліклініки, травматологічні відділення, медико-санітарні частини, тощо). І тільки на санаторно-курортному етапі вже відбувається розробка індивідуальної програми медичної реабілітації відповідно до особливостей перебігу патологічного процесу.

Аналіз результатів літературних даних і отриманих особистих спостережень дав нам можливість представити своє бачення процесу реабілітації пацієнтів з вогнепальними пораненнями кінцівок. У силу запропонованих нами принципів тактики хірургічного лікування з акцентом на одномоментному виконанні декількох етапів при створенні

концепції реабілітації за основу також брали критерії тяжкості ушкодження, виду допомоги та строків, які за своєю змістовністю суттєво відрізнялись від вищевикладених. Особливість полягала у визнанні доцільності розподілу періодів реабілітації за строками з моменту відновного оперативного втручання. Його проводили після неодноразових повторних хірургічних обробок та визначення зони первинного і вторинного некрозу. Крім того, до уваги бралися строки від поранення до госпіталізації на IV рівень високоспеціалізованої допомоги, що обґрунтовано кінцевими результатами стосовно анатомо-функціонального відновлення кінцівок. Таким чином, пріоритетною є розробка індивідуальної програми реабілітації з початком на стаціонарному етапі, а не, як вказано вище, на санаторно-курортному.

Отже, передумова успішного виконання програми реабілітації полягає у дотриманні основних її принципів, поєднанні з кадровим, матеріально-технічним забезпеченням установ та соціальною спрямованістю.

Висновки

У сучасних умовах реабілітація виходить на новий рівень і за своєю значущістю є повноправною складовою лікувально-діагностичного процесу, без якого не можливе досягнення максимально бажаного кінцевого результату. Нові види травм за характером диктують необхідність удосконалення реабілітаційних методик, підходів та принципів.

Відповідно до європейських стандартів, які зараз визначаються пріоритетними, необхідний критичний перегляд існуючих в нашій країні положень та дотримання принципів реабілітації хворих з травматологічною патологією. Накопичений досвід допомоги з відновлення функції кінцівок, у тому числі внаслідок вогнепальних поранень, розкриває перспективність шляхів в цьому напрямку.

Особливість та специфічність травм підтверджує нагальну необхідність мультидисциплінарного підходу до створення програм реабілітації з визначен-

ням безпосередньо етапів і закладів, здатних забезпечити їх реалізацію. Одночасно цього вимагає і актуалізація питання комплайенсу.

Перспективність структурних змін в системі оцінки, модернізація шляхів фізичної і реабілітаційної медицини, потреба в наступності як між етапами відновлення, так і між закладами різного підпорядкування у поєднанні з кадровим, матеріально-технічним забезпеченням установ спонукають до обґрунтування механізмів створення єдиного реабілітаційного простору в медико-соціалній галузі.

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при написанні статті.

Література

1. Медицинская реабилитация / под ред. В.М. Боголюбова. Книга I. – Изд. 3-е. – М.: Издательство БИНОМ, 2010. – С. 383–387.
2. Корр О.О. Методологічні та організаційні проблеми реабілітації при ураженнях опорно-рухової системи / О.О. Корр, М.І. Хохол, О.А. Бур'янов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. – № 1. – С. 5–9.

3. Реабілітаційна карта України [Електронний документ]. – Режим доступу: <https://e-rehab.com.ua>.
4. Голик В. Ми прагнемо, щоб квартира не стала тюрмою для особи на візку [Електронний документ] / В. Голик. – Режим доступу: https://lb.ua/society/2017/02/07/357816_volodimir_golik_mi_pragnemo_shchob.html.
5. Швидко А. МОЗ анонсує реформу реабілітаційної медицини в Україні [Електронний документ] / А. Швидко. – Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/28281168.html>.
6. Бур'янов О.А. Еволюція поглядів на формування сучасних принципів медичної реабілітації / О.А. Бур'янов, А.М. Лакиша, Ю.О. Ярмолюк // Літопис травматології та ортопедії. – 2011. – № 1-2 (21-22). – С. 197–199.
7. Губин А.В. Основные методологические подходы к организации службы реабилитации в ортопедо-травматологическом центре / А.В. Губин, А.Б. Орешков, М.З. Насыров // Гений ортопедии. – 2016. – № 1. – С. 18–23.
8. Корж Н.А. Современные проблемы и перспективы развития организации медицинской реабилитации больных с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы / Н.А. Корж, Д.А. Яременко, Е.Г. Шевченко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2011. – № 4. – С. 86–88.
9. Белая книга по физической и реабилитационной медицине в Европе / под ред. К. Гутенбруннера, Э.Б. Уорда, М.Э. Чемберлен; пер. с англ. – М., 2015. – С. 11–12.

The Current State and Problematic Issues of Rehabilitation in the Traumatology and Orthopedics

Roi I.V., Borzykh N.O., Pylypenko O.V.

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

Summary. The article is devoted to modern problematic issues and perspective directions of rehabilitation in traumatology and orthopedics. The necessity of structural changes and modernization of methods of physical and rehabilitative medicine, the need for continuity, both between the stages of recovery and between institutions of different subordination, in combination with staff and logistic support of institutions, have led to discussion and discourse of mechanisms for the creation of a single rehabilitation space in the medical and social sectors.

Key words: rehabilitation, rehabilitation treatment, musculoskeletal system.

Современное состояние и проблемные вопросы реабилитации в травматологии и ортопедии

Рой И.В., Борзых Н.О., Пилипенко О.В.

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

Резюме. Стаття посвящена современным проблемным вопросам и перспективным направлениям реабилитации в травматологии и ортопедии. Необходимость структурных изменений и модернизации путей развития физической и реабилитационной медицины, потребность в преемственности как между этапами, так и учреждениями разного подчинения в сочетании с их кадровым, материально-техническим обеспечением подвигли к обсуждению и обоснованию механизмов создания единого реабилитационного пространства в медико-социальной отрасли.

Ключевые слова: реабилитация, восстановительное лечение, опорно-двигательный аппарат.

Еволюція наукових досліджень і лікування хірургічної інфекції кісток та суглобів в Україні

Грицай М.П.

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

Резюме. У повідомленні акцентується увага на проблемі хірургічної інфекції кісток та суглобів не лише в Україні, але й в усьому світі. Відмічається необхідність і важливість функціонування спеціалізованих центрів з лікування пацієнтів з хірургічною інфекцією кісток та суглобів. Наголошується на пріоритетності відкриття, практичної роботи і наукових досліджень відділення кістково-гнійної хірургії в Інституті травматології та ортопедії. При цьому в роботі наводяться основні наукові напрямки дисертаційних досліджень, роботи як клінічного підрозділу Інституту, так і його лабораторій. Теперішня науково-практична діяльність Центру кістково-гнійної хірургії за рівнем роботи, результатами надання хірургічної допомоги пацієнтам є однією з провідних не лише на теренах нашої держави.

Ключові слова: хірургічна інфекція кісток, наукові дослідження, історичні аспекти досліджень.

Проблема хірургічної інфекції кісток та суглобів є складною, актуальною і не вирішеною не тільки в нашій державі, але й в усьому світі. Про це можуть свідчити щорічні (вже 38 років!) зібрання Європейської Асоціації хірургів інфекції кісток та суглобів (EBJIS), де обговорюються найактуальніші проблемні питання фахівцями з понад 50 країн світу. Важливість цієї проблеми визначається не лише медичним аспектом, але й соціальним, психологічним, фінансовим. Не так давно (листопад 2014 року) в Ріо-де-Жанейро на засіданні Міжнародного товариства ортопедичної хірургії та травматології SICOT була ухвалена Декларація про міжнародну кампанію проти кісткових та суглобових інфекцій, у якій сказано, що інфекції кісток і суглобів, як і раніше, є головною загрозою в ортопедичній хірургії. Далі наводиться переклад цього документу:

“Незважаючи на безперервний розвиток медицини, спостерігається тривале зростання кістково-м'язових інфекцій у всьому світі, що призводить до ампутації, довічної інвалідності або навіть смерті в мільйонах випадків щороку. Відповідне лікування вважається нескінченним і дорогим, а в країнах, що розвиваються, його вартість часто недоступна. Інфекції у всьому світі є істотним економічним тягарем для пацієнтів, лікарів, лікарень, системи охорони здоров'я і всього суспільства.

Зіткнувшись з проблемами, пов'язаними з м'язово-скелетною інфекцією (MSI), Міжнародне товариство ортопедичної хірургії та травматології (SICOT) створило свій власний Комітет інфекції, до якого входять представники країн всього світу і який діє за підтримки наукових асоціацій, таких як Європейська асоціація інфекції кісток і суглобів (EBJIS), найбіль-

шого товариства в цій галузі. Спеціалізовані ортопедичні хірурги доклали великих зусиль для реалізації стратегій, які можуть мінімізувати катастрофічні наслідки MSI. Лікування MSI розвинулося у складну дисципліну, яка вимагає спеціальної підготовки фахівців і набуття навичок, а також міцної інфраструктури. В ході фундаментального аналізу було проведено оцінку ситуації в різних країнах та виявлено шляхи можливого поліпшення. У багатьох країнах справжня поширеність MSI не відома, оскільки система звітності не існує або вона перебуває у зародку. Навчання щодо запобігання, діагностики та лікування MSI практично відсутнє в більшості країн, бо переважно немає стандартизованих процедур і часто – необхідних інструментів. Концентрація навичок і ресурсів в спеціалізованих центрах передового досвіду представляється доцільною для підвищення якості надання допомоги і скорочення витрат, проте така система була організована у небагатьох країнах.

Міжнародне товариство ортопедичної хірургії та травматології (SICOT) закликає міжнародні організації та національні органи влади вживати всі необхідні заходи для поліпшення умов профілактики, діагностики та лікування ортопедичних інфекцій у своїх країнах. Пропозиції щодо подальшого вдосконалення можуть включати підтримку національних дослідницьких груп, організацію освіти та навчальних курсів, а також надання адекватних інструментів. Органам охорони здоров'я рекомендується створювати спеціалізовані центри передового досвіду, тоді як SICOT готова за потреби надавати відповідні пропозиції або сертифікати”.

Тут хочеться відмітити прозорливість, обізнаність, відповідальність, державницьку позицію і

пріоритет наших попередників-вчителів, які ще за багато років до визнання та рішення Міжнародної фахової спільноти щодо важливості та складності хірургічної інфекції кісток і суглобів ініціювали створення в нашій державі спеціалізованого Центру. Так, наказом МОЗ України № 665 від 26 листопада 1976 р. на базі лікарні № 1 м. Києва було відкрито Республіканський остеомієлітний центр, до складу якого в 1977 році ввійшла клініка кістково-гнійної хірургії Інституту. Засновниками та ініціаторами відкриття першого в країні остеомієлітного Центру були директор Українського НДІ травматології та ортопедії професор Іван Володимирович Шумада та професор Михайло Карпович Панченко, який керував Центром до 1988 р.

З відкриттям остеомієлітного Центру розпочалась практична лікувальна робота з тяжкими “запущеними” хворими на остеомієліт, яким вже неодноразово проводились з метою санації малоєфективні хірургічні втручання. На той час лікуванням хворих з хірургічною інфекцією кісток та суглобів займались як “загальні” хірурги, так і травматологи; була відсутня системність, комплексність вирішення цієї проблеми; із принципів лікування були лише виконання некректомії (часто неефективної) та призначення антибіотикотерапії, переважно без врахування виду мікрофлори, її чутливості до антибактеріальних препаратів; тривалість лікування також не була регламентована. Слід відмітити, що перші кроки лікування пацієнтів у новоствореному Центрі також супроводжувались досить часто рецидивами інфекційного процесу, а в подальшому, навпаки – суперрадикальністю некректомії, що теж мало свої негативні наслідки.

З відкриттям в Інституті спеціалізованого відділення кістково-гнійної хірургії розпочались глибокі наукові дослідження, спрямовані на вивчення як етіології інфекційного процесу, так і патофізіологічних змін в організмі пацієнтів з остеомієлітом та гнійними артритами. Високому рівню мікробіологічних досліджень сприяло відкриття в 1978 році лабораторії мікробіології, де цією проблемою опікувались професор О.Б. Чорномордік, Н.М. Озерянська, які перейшли на роботу до нас з Науково-дослідного інституту інфекційних хвороб, а пізніше когорту висококваліфікованих мікробіологів поповнили професор С.І. Бідненко та кандидат медичних наук О.Б. Лютко. Ольга Борисівна при цьому захистила кандидатську дисертацію “Етіологічна характеристика післятравматичної кістково-гнійної інфекції та експериментальна розробка специфічних імунотерапевтичних препаратів при нагноєннях, обумовлених бактеріями роду *Proteus*”, що було важливим і актуальним (1997 р.). У той час відбувався пошук ефективних антибактеріальних та антисептичних препаратів. Так, у 1995 році була захищена кандидатська дисертація Ю.В. Поля-

ченком “Экспериментально-клиническое обоснование целесообразности применения декаметоксина в комплексном лечении больных посттравматическим остеомиелитом”. У подальшому був створений і на сьогодні широко застосовується в клінічній практиці нашої держави антисептичний препарат “Декасан”, де основною діючою речовиною є декаметоксин.

Одночасно проблемою патогенезу хірургічної інфекції кісток та суглобів почали займатись у відділі патоморфології з експериментально-біологічною клінікою Інституту. Професор В.І. Стецула – провідний фахівець з морфології та фізіології опорно-рухового апарату в нормі і патології, розробник системного підходу в наукових дослідженнях у травматології та ортопедії. Провідну роль у патогенезі захворювань, ускладнень і наслідків травм кісток та суглобів Володимир Іванович вбачав у порушеннях мікроциркуляції. Була запланована та виконана в Інституті фундаментальна науково-дослідна робота “Роль травматичних місцевих порушень кровопостачання в патогенезі гнійних ускладнень та обґрунтування методів їх профілактики і лікування”. Після цього було захищено дві кандидатські дисертації: В.В. Григоровський “Особенности гематогенного остеомиелита длинных костей в период роста (экспериментально-морфологическое исследование)” (1982 р.) та Ю.Г. Гунько “Условия возникновения и динамика посттравматического остеомиелита” (1989 р.), а також докторська дисертація Я.С. Лезвінського “Профилактика и раннее лечение травматического остеомиелита (клинико-экспериментальное исследование)” (1989 р.). У цих роботах було підтверджено провідну роль місцевих порушень мікроциркуляції в розвитку як посттравматичної, так і гематогенної хірургічної інфекції.

Патофізіологічні клінічні дослідження на високому рівні проводились під керівництвом Тетяни Андріївни Куценко – кандидата медичних наук, яка з групою співробітників (кандидат медичних наук А.Є. Шамрай, І.В. Соловійов та Т.М. Скородід) прийшла на роботу до Інституту з Науково-дослідного інституту гематології та трансфузіології. Важливими на той час були дослідження інгібіторів протезу амбена та галаскорбіна, їх вплив на перебіг репарації в умовах інфекційного запального процесу. В Інституті були захищені кандидатські дисертації О.С. Мовчаном “Амбен и галаскорбин в комплексном лечении инфицированных ран травматологических больных” (1979 р.) та Г.П. Диким “Несвободная кожная пластика в комплексном лечении хронического травматического остеомиелита” (1982 р.). У 1983 році кандидатську дисертацію захистив М.П. Грицай “Хирургическое лечение больных хроническим свищевым остеомиелитом бедра с применением метода гемодилюции”. При цьому в роботі були представлені важливі оригі-

нальні патофізіологічні аспекти впливу інфекційного процесу на організм: розлади мікроциркуляції, що зумовлені дисбалансом білкового складу плазми крові, зниженням заряду еритроцитів крові, гіперкоагуляцією, дефіцитом об'єму циркулюючої крові, інтоксикацією та порушеннями імунного стану організму хворого на остеомієліт, та шляхи корекції цих порушень. Ці дослідження, важливі для розуміння суті остеомієліту та гнійних артритів, як загальноорганної патології, виконувались під керівництвом та за сприяння Т.А. Куценко.

У 1978 році в Інституті відкрилась лабораторія імунології, де керівником була професор Л.М. Окунева, а імунологічною проблемою хірургічної інфекції опікувалась кандидат медичних наук Г.М. Дізік; в 1984 році лабораторію очолила доктор медичних наук Е.Г. Ісаєва, а після неї – професор В.С. Астахова та кандидат медичних наук Л.М. Панченко. При цьому вивчались роль тканинної та мікробної сенсibiliзації в патогенезі остеомієліту, стан клітинного та гуморального імунітету хворих на остеомієліт, методи імунотерапії кістково-гнійної інфекції. Працюючи з 1982 року в лабораторії та фахово опікуючись пацієнтами з кістково-гнійною інфекцією, Н.О. Дехтяренко захистила кандидатську дисертацію “Імунний стан та імунокорекція в комплексному лікуванні хворих на посттравматичний остеомієліт” (1996 р.).

Інші лабораторні підрозділи Інституту теж не стояли осторонь проблеми інфекційних процесів в кістках та суглобах. Так, співробітник лабораторії консервування тканин П.О. Скрипнюк захистив кандидатську дисертацію “Заполнение инфицированных дефектов костей трансплантатами, насыщенными лекарственными препаратами (экспериментально-клиническое исследование)” (1984 р.); науковий співробітник лабораторії біохімії С. Магомедов захистив докторську дисертацію на тему “Катаболизм коллагена, эластина, гликозаминогликанов на разных стадиях остеомиелита (клинико-экспериментальное исследование)” (1991 р.).

Окрім вищезгаданих, з проблем кістково-гнійної інфекції в Інституті були захищені такі докторські дисертації: Г.В. Гайко “Ортопедические осложнения и последствия гематогенного метаэпифизарного остеомиелита у детей и подростков” (1984 р.); М.П. Грицай “Комплексное лечение больных посттравматическим остеомиелитом (клинико-экспериментальное исследование)” (1992 р.); О.О. Коструб “Профилактика и лечение посттравматических гнойных поражений крупных суставов нижних конечностей” (1993 р.); В.С. Сулима “Кістково-пластичне лікування хворих на хронічний остеомієліт” (2003 р.) – та кандидатські дисертації: В.П. Прокопчук “Костная аутопластика большеберцовой кости при хроническом травматическом остеомиелите, оценка и прогнозирование ее исходов” (1989 р.);

О.М. Ліненко “Особенности течения и лечения больных на посттравматический остеомиелит, что потерпели внаслідок аварії на Чернобыльской АЭС” (2000 р.); Д.В. Івченко “Течение и лечение хронического остеомиелита длинных костей верхней конечности” (2003 р.); О.М. Чичирко “Хронический остеомиелит длинных костей у детей и подростков” (2003 р.); Г.Б. Колов “Диагностика та лікування гнійних ускладнень після ендопротезування кульшового та колінного суглобів” (2008 р.); В.М. Цокало “Диагностика та хірургічне лікування туберкульозного остеомиєліту кісток кінцівок у дітей раннього віку” (2010).

Лише один перелік назв дисертаційних робіт науковців Інституту свідчить про актуальність, різноманітність, комплексність досліджень, які сприяли розумінню проблеми хірургічної інфекції кісток та суглобів. При цьому вивчались як етіопатогенез процесу, так і його вплив на організм хворого; концентрація антибактеріального препарату в плазмі крові, м'яких тканинах та ураженій інфекційним процесом кістці при внутрішньом'язовому, внутрішньовенному, внутрішньоартеріальному, ендолімфатичному та внутрішньокістковому його введенні. Досліджувались порушення гомеостатичних функцій, зокрема біохімічні та імунологічні зміни в організмі пацієнта, ступінь інтоксикації та порушень мікроциркуляції. Відпрацьовувались техніка та технологія сануючих хірургічних втручань, показання та протипоказання до виконання кістково-пластичних хірургічних втручань у хворих з інфекційними процесами, можливість та доцільність застосування алогенних та синтетичних замінників кістки. Важливо нагадати, що перші кроки виконання кісткової пластики у досліджуваних хворих супроводжувались частими (до 25%) рецидивами гнійного процесу. Суттєвими були пошуки особливостей застосування компресійно-дистракційних апаратних технологій, термінів та темпів distraкції тощо.

Звісно, отримані в результаті наукових досліджень важливі патофізіологічні дані відносно суті, особливостей перебігу різноманітних варіантів хірургічної інфекції кісток та суглобів, а також набуті практичні навички та особливості хірургічних втручань, принципів застосування консервативних методів впливу на мікрофлору осередку інфекції та порушені гомеостатичні функції організму пацієнта впроваджувались в роботу інших спеціалізованих відділень кістково-гнійної хірургії; пропагувались знання, важливість та можливість високопрофесійної допомоги малозабезпеченій категорії хворих, повертаючи їх до повноцінного життя та соціального статусу. У цьому вбачається важлива провідна роль відділення кістково-гнійної хірургії та Інституту в цілому, який створив в нашій державі систему надання спеціалізованої високопрофесійної високоефективної допомоги пацієнтам з хірургічною інфекцією кісток та

суглобів. Спрямована науково-практична діяльність Центру дала можливість на сьогоднішній день досягти кращих світових результатів лікування пацієнтів з хірургічною інфекцією кісток та суглобів, з невеликими показниками ампутацій кінцівок та рецидивів інфекційного процесу, а також суттєво скоротити в Україні загальну кількість хворих на остеомієліт та зменшити їх інвалідизацію.

Повертаючись до проблемних питань лікування хворих на остеомієліт та гнійні артрити у 70-80-х роках минулого століття в Україні, необхідно нагадати, що це була велика "армія" (більше 30 тисяч) пацієнтів. Враховуючи вищезазначене, в областях почали відкриватись спеціалізовані Центри кістково-гнійної хірургії. Найбільш плідними в цьому напрямку були вісімдесяті роки минулого століття; так, уже наприкінці 80-х років в нашій державі функціонувало 15 спеціалізованих відділень. Лікарі цих відділень проходили практичне навчання в інститутській спеціалізованій клініці кістково-гнійної хірургії, спілкувались з фахівцями лабораторій Інституту, що опікувались проблемами хірургічної інфекції. Хочеться добрим словом згадати ентузіастів, фахівців високого гатунку та людяності, непростой, малопрестижної, але такої необхідної і важливої справи – лікування хворих з кістково-гнійною інфекцією в нашій країні: професор А.К. Рушай (Донецьк), професор Л.Д. Горідова (Харків), кандидат медичних наук О.К. Чверкалюк (Кривий Ріг), кандидат медичних наук Б.І. Яськів (Львів), кандидат медичних наук М.В. Бурін (Хмельницький), О.М. Литвиненко (Київ), В.С. Шуваєв (Сімферополь), Б.П. Контуш (Житомир), С.М. Тєсля (Луганськ, Ювілейний), В.С. Висоцький (Херсон), О.О. Кругляк (Луцьк), М.М. Шаров (Кіровоград-Кропивницький) та інших.

У подальшому через економічну скруту та окупацію частини території нашої країни кількість спеціалізованих відділень скоротилась майже вдвічі. Слід відмітити, на жаль, недостатню увагу, фінансування та матеріально-технічне забезпечення цих складних, фінансово-затратних спеціалізованих відділень як з боку загальнодержавних, так і місцевих органів охорони здоров'я. Доцільно відмітити, що споглядаючи проблему хірургічної інфекції кісток та суглобів понад сорок років, можна відзначити суттєвий прогрес як наукових фахових надбань, так і практичних лікувальних заходів, а також певні зміни категорій хворих, що перебувають нині на лікуванні в спеціалізованих відділеннях. Так, через повсякденне використання в ортопедо-травматологічній практиці масивних накісткових та внутрішньокісткових фіксаторів, а також суттєве збільшення кількості ендпротезування крупних суглобів нині основну проблему сучасної хірургічної інфекції складає імплант-асоційована інфекція з її етіологічною особливістю, біоплівкоутворюючими властивостями,

антибіотикорезистентністю та індивідуалізованою тактикою оперативного лікування. У хірургічну практику лікування цієї категорії хворих обґрунтовано і виправдано широко ввійшло застосування різноманітних спейсерів, як правило, з антибактеріальним впливом на залишкову мікрофлору осередку інфекції; протокольна тривалість загальної антибіотикотерапії зросла з 6-8 до 12 тижнів. Важливим в хірургічному етапі санування інфекційного вогнища є застосування ультразвукового компонента санації, що суттєво підвищує вірогідність радикального сануючого ефекту, особливо в умовах імплант-асоційованої інфекції. В лікуванні ранових дефектів м'яких тканин повсякденним є застосування технології VAC-терапії; різноманітних ранових покриттів вітчизняного та закордонного виробництва. При значних кісткових дефектах (сегментарних, крайових та внутрішньокісткових) часто використовується двоетапна кістковопластична методика Masquelet, утримує свою популярність ефективна методика черезкісткового дистракційного остеосинтезу, особливо на кістках гомілки. У той же час доцільно відмітити певний скептицизм у фахівців світу щодо широкого використання черезкісткового остеосинтезу на стегні з переходом у більшості випадків (за можливості) до блокуючого внутрішньокісткового остеосинтезу з антибактеріальним покриттям фіксатора. Широке застосування в лікуванні інфекції кісток та суглобів, зокрема на етапі реконструкції, мають методики кісткової аутопластики; останнім часом отримала своє друге життя методика використання алокістки в поєднанні з сучасними регенераторними технологіями та антибактеріальними властивостями, а також різноманітні синтетичні замінники кістки.

Слід зазначити, що, на відміну від неінфекційної ортопедо-травматологічної патології, при хірургічній інфекції кісток та суглобів практично не існує чітких протоколів лікування пацієнтів, є лише загальні принципи лікувальної тактики. Тому найбільш доцільним та ефективним лікування хворих з кістково-суглобовою інфекцією може бути в спеціалізованих відділеннях, де хотілось би мати необхідне матеріально-технічне забезпечення, а найбільш важливе – багаторічний клінічний досвід як лікарів, так і середнього та молодшого медичного персоналу – ми вже маємо, і це є суттєвою запорукою успіху. У нашій країні, як і в провідних державах світу, є всі передумови бути в авангарді адекватного вирішення проблем хірургічної інфекції кісток та суглобів; в цьому ми переконуємось, беручи безпосередню участь у роботі щорічних засідань EBJIS – зібранні кращих фахівців світу з проблемних питань хірургічної інфекції кісток та суглобів.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

The Evolution of Research and Treatment of Surgical Infection of Bones and Joints in Ukraine

Hrytsai M.P.

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

Summary. The report focuses on the problem of surgical infection of bones and joints, not only in Ukraine, but throughout the world. The necessity and importance of the functioning of specialized centers for the treatment of patients with surgical infection of bones and joints are noted. Emphasis is placed on the priority of discovery, practical work and scientific research of the Department of osteopurulent surgery of the Institute of Traumatology and Orthopedics. In this work, the main scientific directions of dissertation research, the work of both the clinical division of the Institute and its laboratories are given. The current scientific and practical activity of the Department of osteopurulent surgery by work level and results of providing surgical care to patients is one of the leading not only in our country.

Key words: surgical bone infection, research, historical aspects of research.

Эволюция научных исследований и лечения хирургической инфекции костей и суставов в Украине

Грицай Н.П.

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

Резюме. В сообщении акцентируется внимание на проблеме хирургической инфекции костей и суставов не только в Украине, но и во всем мире. Отмечается необходимость и важность функционирования специализированных центров по лечению больных с хирургической инфекцией костей и суставов. Делается ударение на приоритетности открытия, практической работы и научных исследований отделения костно-гнойной хирургии Института травматологии и ортопедии. При этом в работе приводятся основные научные направления диссертационных исследований, работы как клинического подразделения Института, так и его лабораторий. Нынешняя научно-практическая деятельность Центра костно-гнойной хирургии по уровню работы, результатам оказания хирургической помощи больным является одной из ведущих не только на территории нашей страны.

Ключевые слова: хирургическая инфекция костей, научные исследования, исторические аспекты исследований.

УДК [617-001+617.3]:061.62(477)(091)

Основні напрямки і здобутки наукових та діагностичних досліджень відділу патоморфології Інституту травматології та ортопедії НАМН України

Григорівський В.В., Бруско А.Т.

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

Резюме. Статтю присвячено висвітленню історії створення, розвитку, науковим та практичним здобуткам колективу відділу патоморфології ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України". Розглянуто основні напрямки наукових досліджень співробітників впродовж всього терміну існування відділу, їхні досягнення в галузі теоретичних питань травматології та ортопедії, а також практичної патоморфологічної діагностики захворювань органів та тканин опорно-рухової системи.

Серед теоретичних та клініко-лабораторних дисциплін, які створюють наукове підґрунтя травматології та ортопедії, патоморфологія займає чільне місце, бо сприяє одержанню важливої інформації про патологічні зміни, що лежать в основі уражень органів та тканин опорно-рухової системи, та зрештою – про нозологічну сутність окремих захворювань. При багатьох захворюваннях та пошкодженнях, що є найбільш небезпечними для життя та здоров'я, патоморфологічні дослідження в наш час є обов'язковими, а висновок патоморфолога стає вирішальним у визначенні тактики лікування та прогнозу перебігу захворювання. Стан дослідницьких та діагностичних можливостей, на наше переконання, є тим базисом, на якому будується випереджальний розвиток, сьогоденні та подальші успіхи клінічних дисциплін, включаючи ортопедію та травматологію, хірургію, дитячу хірургію, онкологію тощо [1]. Патоморфологія, хоча сама по собі не вирішує проблем практичної, клінічної медицини (це є, насамперед, завданням клінічних дисциплін), проте найсуттєвішим чином сприяє вирішенню цих проблем, що доводить весь шлях, який за десятки років пройшла патоморфологія опорно-рухової системи в історії великого науково-практичного закладу ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. Необхідність розвитку теоретичних досліджень, спрямованих на визначення патогенетичних чинників розвитку захворювань опорно-рухової системи, травм та їх наслідків, наукове обґрунтування ефективних методів профілактики і комплексного лікування на підставі результатів цих досліджень зумовили необхідність створення в Інституті відповідного структурного підрозділу – лабораторії патоморфології, діяльність якої відповідала б науковим вимогам часу, сприяла вирішенню актуальних проблем та визначала перспективні напрямки розвитку ортопедії та травматології. Рік заснування лабораторії патоморфології в Українському НДІ ортопедії і травматології – 1934, її першим керівником був лікар Г.Л. Ємець (1888-1973), який працював у Інституті в 1934-1941 рр. та 1948-1967 рр. У 1967-1990 рр. лабораторію патоморфології очолював доктор медичних наук, професор В.І. Стецула, а з 1990-го по 2016 р. – доктор медичних наук, професор А.Т. Бруско. З 2019 р. завідувачем відділу патоморфології є доктор медичних наук, професор, лікар-патолог вищої категорії В.В. Григоровський (працює у відділі патоморфології з 1974 року).

Основними напрямками наукових досліджень лабораторії патоморфології довоєнної доби було моделювання експериментального туберкульозу, вивчення репаративного остеогенезу та стану тканин суглоба при захворюваннях, що вимагали реконструктивно-відновного лікування. Найбільш суттєвим досягненням цього періоду було встановлення ролі сенсibiliзації організму тварини у відтворенні типових форм кістково-суглобового туберкульозу, що відповідає патоло-

гії людини (Г.Л. Ємець). Виявлені на той час дані щодо реакції гіперчутливості організму до мікобактерій, які спостерігаються у хворих на первинний туберкульоз і призводять до циркуляції мікобактерій в організмі та утворення осередків специфічного туберкульозного запалення в кістках, суттєво розширили існуючі уявлення про патогенез цього важкого захворювання.

Професору М.О. Воробйову, який очолював експериментально-лабораторний відділ Інституту, належать класичні роботи з вивчення особливостей репаративного остеогенезу залежно від локалізації, віку та тяжкості перелому, що не втратили актуальності і дотепер. Ним була запропонована модель дірчастого дефекту кістки тварини, за якого відсутній негативний вплив нестабільності кісткових уламків на репаративну регенерацію, та виділено чотири різновиди регенерації кісткової тканини. Внаслідок виконаних професором М.О. Воробйовим досліджень стали широко відомими відмінності перебігу репаративної регенерації кістки та її морфологічних проявів у разі різної локалізації пошкодження, ступеня співставлення та стабільності уламків. Так, при пошкодженні кістки з наступним збереженням стабільності (дірчастий дефект, неповна остеотомія) регенерати, що порівняно швидко заповнюють дефект, побудовані з остеоїду та ретикулофіброзної кісткової тканини, далі піддаються перебудові. У разі неповного співставлення уламків та нестабільної їх фіксації регенерати мають більш складну будову: крім остеоїду та незрілої кісткової тканини, містять ділянки незрілої хрящової тканини, що повільно піддаються енхондральній осифікації. Якщо має місце перелом в області метафіза кістки, що росте, формування кісткової мозолі включає ділянки, де перебіг осифікації хрящового компонента мозолі відбувається за типом енхондрального остеогенезу.

У результаті експериментальних морфологічних, біомеханічних та клінічних досліджень Г.Л. Ємця, М.О. Воробйова, І.Л. Зайченка було висунуто такі вимоги до остеосинтезу: фіксатор за міцністю не повинен поступатися міцності кістки, бути нетравматичним, забезпечувати стабільну фіксацію кісткових фрагментів для їхнього зрощення, що давало змогу розпочинати ранню функцію ураженої кінцівки. Результати цих робіт покладені в основу клінічних розробок з проблем остеосинтезу, які здійснювались в Інституті впродовж наступних десятиліть.

Морфологічними дослідженнями впливу на репаративний остеогенез окремих факторів доведено, що після обробки суглобових поверхонь хімічними речовинами відбувається пригнічення регенерації кісткової тканини, утворюється некротичний шар, який поступово заміщується фіброзною або хрящовою тканинами, що сприяє відновленню функції суглоба. Це було суттєвим досягненням тогочасної відновної ортопедії.

На початку 1960-х рр. в експерименті широко вивчали особливості репаративного остеогенезу при

переломах кісток в умовах застосування консервованих при температурі -25°C ауто-, ало- та ксеногенної кісткової тканини як пластичного матеріалу. У ході морфологічних досліджень було встановлено, що оптимальні строки збереження кісткового матеріалу становлять 2-3 місяці консервування. У розробці та обґрунтуванні низки методів та технологій остеосинтезу брали участь В.І. Стецула, А.Т. Бруско, Е.В. Біняшевський та інші. За результатами досліджень даної проблеми, спираючись на експериментально-теоретичні досягнення лабораторії та дані власних теоретичних розробок, була видана монографія І.В. Шумаді, В.І. Стецули та В.Г. Гонгальського, що залишається одним із небагатьох посібників, які дотепер не втратили своєї актуальності [2].

Прихід у 1967 р. на посаду керівника лабораторії патоморфології доктора медичних наук, професора В.І. Стецули – відомого спеціаліста у галузі морфології та фізіології опорно-рухової системи в нормі і патології, розробника системного підходу стосовно наукових досліджень у травматології та ортопедії – якісно вплинув на рівень проведення наукових досліджень. Провідну роль у патогенезі захворювань, ускладнень і наслідків травм кісток і суглобів він надавав порушенням внутрішньокісткового кровопостачання [3].

З 1967 р. колектив лабораторії основну увагу приділяв вивченню розладів регіонарного та внутрішньокісткового кровопостачання в нормі, при переломах та інших патологічних станах та експериментальному моделюванню патологічних процесів у кістках та суглобах: гематогенному і травматичному остеомієліті, остеоартрози, інфарктах кісткової тканини діяфізу та суглобових кінцівок кісток тощо. В експериментальних дослідженнях використовували також функціональні показники стану внутрішньокісткового кровопостачання в нормі, при переломах та моделюванні інших патологічних процесів опорно-рухової системи (А.Т. Бруско, М.Ф. Мороз, В.В. Григоровський, В.А. Боєр) [4].

В.І. Стецула з точки зору теорії складних біологічних систем розглядав репаративну реакцію кістки як наслідок гострих розладів мікроциркуляції та пов'язаного з цим порушення циркуляторно-метаболічної відповідності. Визначено, що розлади мікроциркуляції призводять до некрозу тканин кістки, відновлення та активізація мікроциркуляції – до проліферації остеогенних клітин, їх диференціації та відновлення циркуляторно-метаболічної відповідності. Подібні зміни у вигляді порушення та відновлення відповідності кровопостачання та метаболізму спостерігаються і при перебудові кістки, хоча перебіг їх менш інтенсивний [5]. Розроблені теоретичні підходи до аналізу процесів репаративної регенерації покладені в основу численних досліджень співробітників відділу патоморфології Інституту, що виконувались впродовж наступних десятиліть.

Велику роль у проведенні комплексних наукових досліджень та підвищенні їх ефективності відіграло

створення при лабораторії в 1974 р. групи фізіологів та біохіміків, до складу якої входили кандидати медичних наук Т.А. Куценко, А.Є. Шамрай, В.А. Боєр та Є.А. Хільченко, молодші наукові співробітники В.В. Григоровський, Г.Ю. Лібова, Т.М. Скородід, В.О. Зоріна та інші. При застосуванні комплексу клінічних, патофізіологічних, біохімічних, гематологічних, радіометричних, реологічних, гістологічних, ангіоморфологічних та інших методів дослідження вдалося вперше встановити, що в механізмі ішемічного ураження тканин провідна роль належить блокаді мікроциркуляторного русла через мікротромбоутворення внаслідок підвищення в перші години рециркуляції тромбoplastичної активності тканин, депресії тканинних факторів фібринолізу, появи в крові фібриногену Б та продуктів деградації фібрину. На цьому фоні відбувається порушення метаболізму ішемізованих тканин кінцівки, розлади генерації енергії, що проявляються різкими змінами аеробного шляху окислення, пригніченням окислювального фосфорилування та активацією пентозофосфатного циклу в клітинах кісткового мозку. Встановлено, що зумовлена гострою ішемією незворотна блокада мікроциркуляторного русла при підшкірному введенні тваринам суспензії патогенного золотистого гемолітичного стафілококу ускладнюється розвитком інфекційного запалення тканин кістки.

Окрім цих основних наукових напрямів, у лабораторії патоморфології в 1960-ті та на початку 1970-х рр. виконувались дослідження морфогенезу ревматоїдного артриту (В.І. Стецула, М.Ф. Мороз) та експериментальне обґрунтування реконструктивно-відновних операцій у хворих на ревматоїдний артрит. Важливу роль відіграла розроблена Є.Т. Скіяренком та В.І. Стецулою клініко-рентгено-морфологічна класифікація стадій ревматоїдного артриту, якою користуються фахівці ревмоортопеди дотепер. Уявлення про стадійність ревматоїдного ураження тканин суглобів дозволило встановити показання до консервативного та хірургічного лікування хворих з даною патологією, що мало позитивний вплив на його результати та сприяло розвитку біологічної артропластики в Україні (Є.Т. Скіяренко, Г.Ф. Мартиненко, Є.П. Пашков та інші), яка до впровадження ендпротезування була основним методом відновлення функції суглобів. В експерименті показано, що в основі прогресування дистрофічних, деструктивних та склеротичних процесів у тканинах суглоба після артропластики лежить вторинна травматизація суглобових поверхонь, що раніше було не очевидним (А.Т. Бруско).

На підставі результатів комплексних досліджень, що виконувались у 1973-1989 рр. (В.І. Стецула, М.Ф. Мороз, А.Т. Бруско) з вивчення рентгено-морфологічних аспектів дистрофічно-деструктивних уражень суглобів в експерименті та клініці було обґрунтовано системну концепцію патогенезу асептичного некрозу, кістоподібної перебудови та остеоартрозу, розкрито умови та

механізми їх виникнення і прогресування. Розроблено клініко-рентгено-морфологічну класифікацію основних форм дистрофічно-деструктивних уражень суглобів з урахуванням фаз їх перебігу та обґрунтовано диференційований підхід до лікування [6].

З середини 1970-х рр. в Інституті розгорнуто вивчення впливу різних умов функціонального навантаження та перевантаження на структурно-функціональну організацію кісток та суглобового хряща. Проведено комплексні клініко-рентгенологічні, біомеханічні та морфологічні дослідження з використанням моделі Мюллера функціонального перевантаження ліктьової кістки собаки шляхом резекції ділянки діафіза променевої [7]. Вперше встановлено механізми та з достатньою повнотою розкрито морфологічну сутність фізіологічної та патологічної перебудови кісток, нерозривний зв'язок цих процесів з умовами внутрішньокісткового кровопостачання. Відкрито новий фізіологічний механізм, що регулює кровопостачання кісткової тканини в різних умовах функціонального навантаження, а саме гідродинамічні ефекти пружних деформацій, які є необхідним фактором мікроциркуляторного забезпечення нормальної трофіки та стійкого збереження структурно-функціональної організації та росту кісток [8].

Численними дослідженнями співробітників лабораторії встановлено, що в основі компенсації посттравматичних розладів кровопостачання лежить перерозподільний механізм рециркуляції, який здійснюється у ранні, та реваскуляризації – у пізні строки посттравматичних розладів кровопостачання. Вдосконалено та впроваджено в експериментальну та клінічну практику інструментальні методи вимірювання внутрішньокісткового тиску, запропонована гемодинамічна функціональна проба при його вимірюванні та методика визначення електричного опору тканин опорно-рухової системи в різних умовах патології (В.А. Боєр, В.В. Григоровський, А.Т. Бруско, І.В. Ліскіна) [9]. У ці роки опубліковано перший в СРСР огляд літератури “Внутрішньокістковий тиск та його клінічне значення” (В.І. Стецула, В.А. Боєр та ін., 1979) [10]. З нових позицій розглянута сутність адаптаційних та компенсаторних процесів в опорно-руховій системі (А.Т. Бруско) [11], продовжено вивчення патоморфологічних аспектів травматичного та гематогенного остеомієліту (В.І. Стецула, Я.С. Лезвинський, 1989; В.В. Григоровський, Ю.Г. Гунько) [12]. Зокрема встановлено, що травма довгої кістки з перетином судин басейну головної живильної артерії призводить до необоротного вимкнення мікроциркуляції у кістковій тканині та кістковому мозку та формування поширеного травматичного інфаркту кістки. Внаслідок докладних фізіологічних, біохімічних та морфометричних експериментальних досліджень вперше прослідковано динаміку порушення та відновлення кровопостачання тканин діафіза як у разі перебігу

цих ушкоджень в асептичних умовах, так і в умовах інфікування патогенними мікроорганізмами, тобто в динаміці травматичного остеомієліту [13]. На основі патоморфологічних досліджень розшифровано сутність термінологічних понять, що застосовуються в патології інфекційно-запальних уражень кісток, та опубліковано багатоаспектну класифікацію остеомієліту, яка за повнотою не має аналогів [14].

У 2000-2018 рр. співробітники відділу продовжували вивчення морфологічних особливостей патологічних змін в органах та тканинах опорно-рухової системи при різноманітних функціональних станах, захворюваннях та патологічних процесах в ортопедо-травматологічній клініці, зокрема при дисциркуляторних, запальних, дистрофічно-деструктивних, пухлинних та пухлиноподібних ураженнях, з розробкою та впровадженням у практику патоморфологічних досліджень кількісних та напівкількісних методів аналізу гістоструктур органів та тканин, що загалом посилило їх відповідність принципам доказової медицини. У межах виконання планових, дисертаційних тем та ініціативних розробок виконано низку комплексних клініко-морфологічних досліджень аналітичного спрямування, що дозволило встановити раніше не відомі залежності між морфологічними, клінічними та клініко-лабораторними показниками. Результати цих робіт сприяють покращенню діагностики ортопедичних захворювань та прогнозуванню уражень тканин патологічних осередків за відомими клінічними та лабораторними показниками. Зокрема одержано такі важливі здобутки:

- внаслідок патоморфологічних досліджень резектатів тканин осередків BCG-остеомієліту довгих кісток у дітей раннього віку встановлено, що ознаки специфічного ураження кісткового мозку та кісткової тканини значно варіюють за ступенем вираженості, практично відповідають ураженням тканин при звичайній туберкульозній інфекції і можуть персистувати навіть після хірургічного втручання та консервативного протитуберкульозного лікування. Подібні кількісно-морфологічні дослідження тканин кісток дітей, хворих на BCG-остеомієліт, було проведено вперше та дозволило встановити їх стійкий деструктивний характер, що обумовлює необхідність застосування в клініці комбінованих методів лікування [15];

- на основі вивчення патоморфологічних змін осередків первинних та рецидивних аневризмальних кіст кісток (АКК) було встановлено відмінності частоти випадків різного ступеня вираженості морфологічних показників у групах та підгрупах порівняння: первинні – рецидивні АКК, неюкстафізарні – юкстафізарні АКК, кісти, що у подальшому дали або не дали рецидиви після хірургічного лікування, а також кореляційні зв'язки між окремими патоморфологічними показниками ураження. Ці дослідження осередків АКК дозволили прогнозувати їх перебіг та краще планувати вибір ме-

тоді лікування: пункційно-медикаментозного або хірургічного [16];

- за даними клініко-патоморфологічного дослідження біоптатів тканин кульшового суглоба при захворюваннях, що ускладнилися синдромом феморо-ацетабулярного конфлікту, було виявлено ознаки дисциркуляторних, хронічних дистрофічно-деструктивних та запальних процесів у тканинах головки, шийки стегна, кульшової западини та суглобової капсули. Градаційно-частотний та кореляційний аналіз зв'язків між окремими морфологічними показниками, що характеризують стан тканин кульшового суглоба у хворих на деякі нозології, вперше дозволив виявити пари корелюючих показників та встановити характеристики цих зв'язків – ці дані сприяють більш точній діагностиці та прогнозуванню патологічних змін у тканинах кульшового суглоба [17];

- у пацієнтів, хворих на недосконалий остеогенез, в умовах лікування антирезорбентами параметри кореляції показників рівня пептидів P_1NP і $-CrossLaps$, з одного боку, і деяких гістоморфометричних показників спонгіози, з іншого, виявляли залежності з абсолютними значеннями коефіцієнта кореляції в діапазоні 0,3-0,5. Також встановлено, що після системної терапії середні параметри “кісткового об'єму” в іліобіоптатах нарастають, а показники “остеоїдної поверхні” і “остеокластичного індексу” у хворих на недосконалий остеогенез I типу знижуються, що слід розцінювати як тенденцію до покращення структурно-функціонального стану кісткової тканини. Отримані дані є доказовими аргументами на користь призначення бісфосфонатів з метою покращення властивостей спонгіози у хворих на недосконалий остеогенез [18];

- поглиблене патогістологічне дослідження фрагментів теносиновіальної гігантоклітинної пухлини дифузного типу (пігментного віллонодулярного синовіту) дозволило уточнити низку пухлин та інших захворювань, з якими слід проводити диференційну діагностику цієї пухлини. Сформульовано перелік гістологічних ознак, які в сукупності свідчать про малігнізацію теносиновіальної гігантоклітинної пухлини; найважливішими з них є явний клітинний атипізм та висока мітотична активність атипичних клітин – визначені дані сприятимуть покращенню клініко-морфологічної діагностики цього захворювання [19];

- за результатами клініко-морфологічного дослідження човноподібної кістки у хворих з посттравматичним псевдоартрозом кистьового суглоба встановлено, що в спонгіозі човноподібної кістки виникають остеонекрози різних розмірів, частоти трапляння яких у біопсійно-гістологічному матеріалі є співвимірними. Визначено також, що клінічні та морфологічні показники стану тканин кистьового суглоба виявляють між собою кореляційний зв'язок різної сили та ступеня вірогідності – ці дані важливі для прогнозування стану

структур кистьового суглоба за клінічними показниками при оцінці ступеня його ураження [20].

Наукові співробітники відділу патоморфології Інституту проходили тривале стажування у провідних закладах Європи. Так, у 1979 р. А.Т. Бруско здійснив поїздку до м. Женеви (Швейцарія), де вивчав особливості патоморфологічних досліджень органів опорно-рухової системи в лабораторії відомого спеціаліста R. Lagier. У 1982 р. молодший науковий співробітник В.В. Григоровський проходив стажування у лабораторії пухлин опорно-рухової системи відділу патологічної анатомії Всесоюзного онкологічного наукового центру (м. Москва), де на той час працював відомий в СРСР знавець патології пухлин кісток, проф. Ю.М. Соловйов. У 2000 р. за стипендією Німецької служби академічного обміну (DAAD) провідний науковий співробітник, лікар-патолог В.В. Григоровський здійснював двомісячне стажування в Інституті патології Університету Людвіга-Максиміліана (м. Мюнхен, Німеччина). За оцінкою науковця, професійне спілкування з такими відомими фахівцями в галузі патології опорно-рухової системи, як директор Інституту Udo Löhns та професор Andreas Nerlich, відіграло значну роль у становленні сучасних уявлень та підходів до досліджень та аналізу гістоструктур, зокрема онкопатології кісток та суглобів у відділі патоморфології ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”.

В останні роки у відділі патоморфології ДУ “ІТО НАМНУ” сталися деякі зрушення в оновленні приміщень, матеріальної та методичної бази лабораторії. У червні 2010 р. відбулося перебазування співробітників та виробничих потужностей у нове приміщення на 7-му поверсі Поліклінічного корпусу Інституту по Чеховському пр., 7. Були обладнані просторі зручні приміщення для наукових співробітників та лікарів, лаборантська, комп'ютерна кімната морфометричного аналізу, кімната персоналу, архів. У нових приміщеннях встановлене та запущене в дію нове обладнання для гістологічної обробки тканин опорно-рухової системи – як для виконання наукових тем, так і для клініко-діагностичних досліджень: карусельний гістопроектор, станція для заливання тканин у парафінові блоки на стандартних пластикових касетах, заморожувальний мікромом з фреоновим охолодженням столика для виготовлення гістотопографічних зрізів з великих щільних фрагментів, зокрема суглобових кінців кісток людини, новий сучасний автоматичний ротаційний мікромом для парафінових зрізів. Ці удосконалення дозволяють витримати значне виробниче навантаження, яке зумовлене щорічним, особливо в останні роки, зростанням хірургічної активності в клініках Інституту: понад 8000 хірургічних операцій на рік та понад тисячу випадків біопсійно-діагностичних досліджень (понад 6000 гістологічних блоків) та сотні об'єктів для виконання планових наукових досліджень.

Практична діяльність відділу патоморфології полягає в наданні консультативно-методичної допомоги у проведенні теоретичних та експериментальних досліджень, забезпеченні діагностики різноманітних патологічних процесів органів опорно-рухової системи для різнопрофільних ортопедо-травматичних відділень ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. В останні роки більшу частину біопсійно-діагностичних досліджень виконує лікар-патолог А.В. Григоровська, яка спеціалізується на вивченні морфологічної діагностики патології опорно-рухової системи. Консультантом з патогістологічної діагностики хірургічної патології опорно-рухової системи вже понад 25 років є проф. В.В. Григоровський.

Колектив відділу патоморфології ДУ “ІТО НАМНУ” продовжує плідно працювати над виконанням складних аналітичних та пошукових досліджень у кількох галузях теоретичної патології та патологічної морфології опорно-рухової системи та завданнями поточної діагностичної роботи. На початок 2019 р. співробітники відділу беруть участь у виконанні клініко-морфологічних та експериментальних досліджень за фрагментами трьох перехідних планових тем Інституту, зокрема:

“Розробити тактику хірургічного лікування хворих з посттравматичним остеомієлітом кісток гомілки в залежності від ступеня вираженості трофічних порушень” (тема клініки кістково-гнійної хірургії ДУ “ІТО НАМНУ”, строки виконання 2017-2019 рр.);

“Вивчити патогенетичний механізм виникнення деформацій нижніх кінцівок у хворих на ревматоїдний артрит, розробити нові та удосконалити існуючі методи їх профілактики і лікування” (тема клініки захворювань суглобів у дорослих ДУ “ІТО НАМНУ”, строки виконання 2018-2020 рр.);

“Вивчити ефективність використання аутологічної плазми, багатьох факторами росту, в лікуванні травм опорно-рухового апарату у спортсменів (клініко-експериментальне дослідження)” (тема клініки спортивної та балетної травми ДУ “ІТО НАМНУ”, строки виконання 2017-2019 рр.).

100-річчя ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” співробітники відділу патоморфології зустрічають з планами щодо удосконалення робочих процесів та готовністю і надалі перебувати на передових теоретичних рубежах української ортопедо-травматологічної науки, здобутки якої знані та оцінені не тільки в Україні, але й за її межами.

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

Література

1. Григоровський В.В. Методологические и методические проблемы патологической анатомии опорно-двигательной системы на современном этапе / В.В. Григоровський // Ортопед. травматол. – 2002. – № 4. – С. 155–160.

2. Шумада И.В. Остеосинтез костными гомо- и гетерофиксаторами при переломах / И.В. Шумада, В.И. Стецула, В.И. Гонгалский. – Киев : Здоров'я, 1975. – 140 с.
3. Стецула В.И. Чрескостный остеосинтез в травматологии / В.И. Стецула, А.А. Девятов. – Киев : Здоров'я, 1987. – 199 с.
4. Григоровский В.В. Динамика внутрикостного кровообращения при очаговом некрозе бедренной кости в эксперименте / В.В. Григоровский, В.А. Боер // Ортопед. травматол. – 1980. – № 1. – С. 31–33.
5. Стецула В.И. Системные представления о реальной сложности заживления переломов / В.И. Стецула // Ортопед. травматол. – 1993. – № 2. – С. 57–61.
6. Стецула В.И. Системная концепция патогенеза дегенеративно-дистрофических поражений суставов / В.И. Стецула, Н.Ф. Мороз // Диагностика и лечение дегенеративно-дистрофических поражений суставов ; Под ред. И.В. Шумады. – Киев : Здоров'я, 1990. – С. 6–55.
7. Стецула В.И. Биологическое значение упругих деформаций кости / Стецула В.И., Бруско А.Т. // Биомеханика. – Рига, 1975. – С. 78–83.
8. Бруско А.Т. Функциональная перестройка костей и ее клиническое значение / А.Т. Бруско, Г.В. Гайко. – Луганск : Би, 2005. – 211 с.
9. Григоровский В.В. Показатели внутрикостной гемодинамики и топография нарушений кровоснабжения длинной кости в ранний период после открытого перелома (экспериментальное исследование) / В.В. Григоровский, В.А. Боер // Ортопедия, травматология и протезирование (Харьков). – 1995. – № 3. – С. 51–56.
10. Внутрикостное давление и его клиническое значение: обзор литературы / В.И. Стецула, В.А. Боер, С.П. Мудрый, Т.Г. Горбаченко // Новости медицины и мед. техники. – 1979. – № 6. – С. 1–24.
11. Бруско А.Т. Изменения в скелете при воздействии нагрузки / А.Т. Бруско // Травматология и ортопедия. Руководство для врачей ; Под ред. Ю.Г. Шапошникова. – М. : Медицина, 1997. – Т. 3. – С. 547–553.
12. Григоровский В.В. Вопросы терминологии и номенклатуры неспецифического остеомиелита в свете современных представлений о его патологической анатомии и патогенезе / В.В. Григоровский // Ортопед. травматол. – 1998. – № 4. – С. 103–110.
13. Григоровский В.В. Острые травматические ишемические поражения костей: патогенез, морфогенез, дифференциальная диагностика / В.В. Григоровский // Журнал АМН України. – 2008. – № 1. – С. 116–133.
14. Григоровский В.В. Аспекты патоморфологии и номенклатуры в современной классификации неспецифических остеомиелитов / В.В. Григоровский // Ортопед. травматол. – 2013. – № 3. – С. 77–87.
15. Григоровський В.В. Туберкульозний остеомиєліт кісток кінцівок у дітей: патологічні зміни в осередках ураження та їх кореляція з клінічними даними / В.В. Григоровський, М.П. Грищай, В.М. Цокало // Журнал НАМН України. – 2010. – № 4. – С. 651–666.
16. Григоровський В.В. Частотні відмінності та кореляційні залежності морфологічних показників стану тканин аневризмальних кісток кісток / В.В. Григоровський, Ю.М. Гук, А.В. Рославцев // Ортопед. травматол. – 2012. – № 3. – С. 59–70.
17. Григоровский В.В. Патогистологические изменения в тканях тазобедренных суставов и клинико-морфологические корреляции при заболеваниях, осложненных синдромом фемороацетабулярного конфликта / В.В. Григоровский, В.В. Филитчук, М.С. Кабацкий // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2014. – № 2. – С. 64–73.

18. Статистические характеристики и корреляции гистоморфометрических, клинических и биохимических показателей при системной терапии у больных несовершенным остеогенезом / В.В. Григоровский, А.Н. Зима, Ю.Н. Гук [та ін.] // Патология. – 2015. – № 1. – С. 56–64.

19. Григоровский В.В. Гистологическое строение, клеточный состав и клинико-морфологическая дифференциальная диагностика синовиальной гигантоклеточной опухоли диффузно-

го типа / В.В. Григоровский, В.П. Сильченко, А.В. Григоровская // Онкология. – 2015. – Т. 17, № 2. – С. 119–128.

20. Григоровский В.В. Гистопатология тканей кистевого сустава и некоторые клинико-морфологические корреляции у больных с последствиями переломов ладьевидной кости / В.В. Григоровский, С.С. Страфун, С.В. Тимошенко // Журнал клинической и экспериментальной ("Тений ортопедии"). – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 30–37.

Main Directions and Achievements of Scientific and Diagnostic Researches of the Department of Pathomorphology of the Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine

Hryborovskyi V.V., Brusko A.T.

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

Summary. The article is devoted to the history of creation, development, scientific and practical achievements of the team of the Department of Pathomorphology of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine". The basic directions of scientific researches of employees during the whole period of existence of the department, their achievements in the field of theoretical questions of traumatology and orthopedics, as well as practical pathomorphological diagnostics of diseases of organs and tissues of the locomotor system are considered.

Основные направления и достижения научных и диагностических исследований отдела патоморфологии Института травматологии и ортопедии НАМН Украины

Григоровский В.В., Бруско А.Т.

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

Резюме. Статья посвящена освещению истории создания, развития, научным и практическим достижениям коллектива отдела патоморфологии ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины". Рассмотрены основные направления научных исследований сотрудников в течение всего срока существования отдела, их достижения в области теоретических вопросов травматологии и ортопедии, а также практической патоморфологической диагностики заболеваний органов и тканей опорно-двигательной системы.

УДК 616.71-003.93:616.71-089.843:616.71-089.844

Засади виготовлення алотрансплантатів за технологією локального кісткового банку

Гайко Г.В., Герасименко С.І., Голюк Є.Л.

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

Резюме. Для виготовлення кісткових алотрансплантатів застосовували марбурзьку технологію локального кісткового банку. Матеріалом для виготовлення алогенних кісткових трансплантатів є головка стегнової кістки, видалена під час ендопротезування кульшового суглоба у живих донорів за умови їх попередньої згоди. Кожен з етапів виготовлення кісткових алотрансплантатів за марбурзькою технологією є валідованим: вибір донора, що включає в себе наступні кроки – заповнення опитувальника на предмет можливості донорства, який

складається з 31 запитання, серологічне дослідження на ВІЛ, гепатити В та С, сифіліс (чутливість та специфічність складає 99-100%) та оцінку рентгеноморфометричних критеріїв головки стегнової кістки; інтраопераційна обробка головки стегна – очищення видаленої головки стегна від суглобового хряща та м'яких тканин і вимірювання максимального діаметра, який не повинен перевищувати 56 мм для збереження валідації технології; обробка головки за допомогою системи локального кісткового банку, яка представляє собою термостерилізацію при температурі 82,5 градуси в спеціальному контейнері, заповненому сольовим розчином; тестування трансплантата на стерильність – визначення росту аеробів та анаеробів за допомогою валідованих мікробіологічних середовищ протягом 14 діб; кріоконсервація трансплантата на строк 2-5 років від моменту виготовлення. Основними засадами виробництва кісткових алотрансплантатів за технологією локального кісткового банку є валідація кожного етапу виготовлення, гарантована якість та безпека продукту, що відповідає всім існуючим міжнародним вимогам та чинному законодавству України у сфері трансплантації.

Ключові слова: кісткова пластика, локальний кістковий банк, алотрансплантат, ендопротезування кульшових суглобів.

Вступ

Кісткова пластика була, є і буде актуальним питанням в клініці травматології та ортопедії [1-5]. Згідно зі статистичними даними, в Німеччині близько 40-50 тисяч пацієнтів на рік мають потребу в застосуванні алотрансплантатів, у Сполучених Штатах Америки ця цифра сягає 300-400 тисяч [6].

В Україні близько 5 тисяч пацієнтів, яким щороку проводиться операція з приводу патології опорно-рухового апарату, потребують застосування кісткової пластики: ендопротезування великих суглобів, зокрема ревізіє, реконструктивні оперативні втручання в дорослій та дитячій ортопедії, онкоортопедія тощо. Реальні потреби значно вищі, оскільки оперуються лише близько 10% усіх пацієнтів, які цього потребують.

“Золотим стандартом” для кісткової пластики звичайно ж є аутогенний трансплантат, але об'єм кісткової тканини для пластики в цьому випадку має значний ліміт, а також виникає потреба в додатковій інвазії та травмі для його забору [7]. Алотрансплантат – “золота альтернатива” аутогенним трансплантатам.

З метою забезпечення пацієнтів ортопедо-травматологічного профілю матеріалом для кісткової пластики алогенного походження в багатьох країнах світу в окремо взятих шпиталях функціонують локальні кісткові банки [7-10]. Принципи та стандарти роботи кісткових банків чітко виписані в законодавчих та підзаконних актах. Зокрема в Європейському Союзі протокол діяльності кісткових банків прописаний в директивах 2004/23/ЕС, 2006/17/ЕС та 2006/86/ЕС [11-13], а в Сполучених Штатах Америки – в рекомендаціях Американської асоціації тканинних банків [14]. Сучасні протоколи чітко встановлюють вимоги до кожного етапу виробництва алотрансплантата.

Джерелом алотрансплантатів для локальних кісткових банків переважно є живі донори, яким виконується первинне ендопротезування кульшових суглобів. У цьому випадку видалена у пацієнта головка

стегнової кістки є потенційним алотрансплантатом. Протокол заготовки головки стегнової кістки як алотрансплантата передбачає попереднє обстеження пацієнта на предмет можливості донорства, зокрема збір анамнезу, серологічне та мікробіологічне дослідження. Найбільш розповсюдженою методикою виготовлення алотрансплантатів з головки стегнової кістки від живих донорів є кріоконсервація при температурі -80° [7].

Головною вимогою до алотрансплантата є його безпека для реципієнта (стерильність, неімунногенність). Методика виготовлення алотрансплантатів за допомогою виключно кріоконсервації (fresh frozen allografts) має певні недоліки. В першу чергу, згідно з концепцією стерилізації біологічних об'єктів, він не є стерильним, оскільки стосовно нього не застосовується жоден з відомих методів стерилізації. За даними літератури, інфекційні ускладнення мають місце у 7% реципієнтів, у яких застосовувалися свіжозаморожені алотрансплантати [6]. Також він не може вважатися неімунногенним та потребує додаткових даних стосовно сумісності для реципієнта. Зокрема, трансплантація від резус-позитивного донора до резус-негативного реципієнта є потенційно небезпечною з огляду на значні ризики імунних реакцій та відторгнення такого трансплантата [7].

У ДУ “ІГО НАМН України” в 2016 році розпочав роботу локальний кістковий банк та вперше в Україні було запроваджено марбурзький протокол для обробки алотрансплантатів (головок стегнових кісток) від живих донорів [6, 15-16].

У 1997 році технологія була впроваджена в найбільшому госпіталі Європи – університетській клініці “Charite” (Берлін). На сьогодні у світі виконано понад 200 тисяч оперативних втручань із застосуванням алотрансплантатів, виготовлених за даною технологією [6].

Метою нашої роботи стала модифікація марбурзького протоколу виготовлення кісткових ало-

трансплантатів, його адаптація для застосування згідно з чинним законодавством України та розробка засад функціонування локальних кісткових банків у нашій державі на основі модифікованого марбурзького протоколу.

Матеріали і методи

Матеріалом для розробки документації для діяльності локальних кісткових банків стало законодавство України в сфері трансплантації тканин [17-19], а також дані інформаційних джерел щодо діяльності кісткових банків у світовій клінічній практиці [6-10, 15-16].

Матеріалом для виготовлення кісткових алотрансплантатів стали 85 головок стегнової кістки, видалених у пацієнтів при тотальному ендпротезуванні протягом 2016-2018 років у ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” та ортопедичному відділенні КМКЛ № 12.

Для виготовлення алотрансплантатів застосовувалася марбурзька технологія локального кісткового банку, яка полягає в термообробці кісткової тканини при температурі до 82,5°C протягом 94 хвилин (рис. 1) (трансплантат представлений головою стегнової кістки, взятою у живих донорів при ендпротезуванні кульшового суглоба).

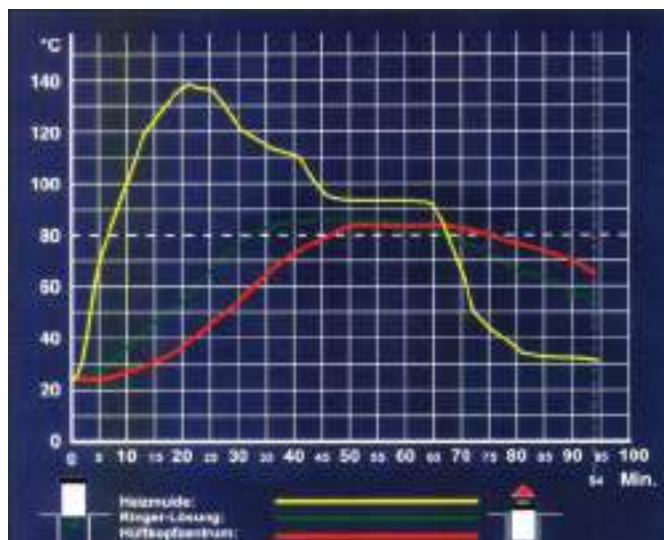


Рис. 1. Приклад графіка температурних режимів термостерилізації при застосуванні марбурзької технології локального кісткового банку для виготовлення кісткових алотрансплантатів:
1 (жовта лінія) – графік температурної кривої нагрівальної поверхні пристрою Lobator; 2 (зелена лінія) – графік температурної кривої розчину Рінгера; 3 (червона лінія) – графік температурної кривої центру головки стегнової кістки

Марбурзька система локального кісткового банку складається з пристрою Lobator (скорочено від Low

Temperature Incubator) (рис. 2а) та контейнера для обробки головки стегнової кістки (рис. 2б).



Рис. 2. Марбурзька система для термостерилізації алогенних головок стегнових кісток від живих донорів: а) Lobator; б) стерилізаційний контейнер

Застосовували серологічне дослідження – імунохроматографічний метод – для визначення антитіл до вірусів ВІЛ, гепатиту В та С, сифілісу та мікробіологічне дослідження на наявність аеробної та анаеробної мікрофлори з використанням валідованих середовищ BacT/ALERT в ліцензованій лабораторії.

Результати та їх обговорення

На підставі аналізу законодавства України, що стосується трансплантації тканин, світового досвіду діяльності кісткових банків та власного досвіду виготовлення кісткових алотрансплантатів від живих донорів нами запропоновано протокол виробництва кісткових трансплантатів алогенного походження від живих донорів. За основу взято марбурзький протокол, який забезпечує гарантовану безпеку та якість трансплантата.

Першим етапом для подальшого виготовлення кісткового алотрансплантата з головки стегнової кістки є отримання інформованої згоди від потенційного донора на забір кісткової тканини. Нижче представлено приклад такої згоди:

Інформована згода донора клітин (тканин)
(вказати вид клітин або тип тканини)

Я, _____
П.І.Б., рік народження, серія і номер паспорта, виданий ким і коли _____,

що проживаю за адресою: _____,
телефон домашній: _____,
телефон мобільний: _____,
телефон службовий: _____,

на підставі одержаної повної об'єктивної інформації про можливі ускладнення для мого здоров'я, свідомо і без примусу надаю добровільну згоду на вилучення клітин (тканин) (вказати вид клітин або тип тканини) _____ для виготовлення клітинних (тканинних) трансплантатів, які будуть застосовані з метою подальшого лікування пацієнтів.

Я мав(ла) бесіду з лікарем _____
П.І.Б., посада _____

і поінформований(а) про мої права у зв'язку з виконанням донорських функцій; про те, що отримання грошової компенсації за донорський матеріал не допускається; про те, що я не можу визначати спосіб використання наданого донорського матеріалу та не можу вибирати конкретну особу, якій буде проводитись трансплантація; про те, що інформація стосовно мене (донора) та особи реципієнта клітинних і тканинних трансплантатів є конфіденційною і не розголошується.

Я поінформований(а) про можливі ускладнення, що можуть виникнути під час вилучення клітин (тканин). Я даю згоду на проведення процедур вилучення клітин (тканин) та призначення ліків, якщо в них виникне необхідність. Я також даю згоду на додаткові інвазійні маніпуляції (послідовні обстеження), у яких може виникнути потреба при вилученні клітин (тканин). Я зобов'язуюсь не висувати претензій з метою отримання інформації щодо подальшого застосування наданого мною анатомічного донорського матеріалу.

_____ підпис донора

Дата _____

Згоду посвідчено: _____
посада та підпис керівника закладу охорони здоров'я, на базі якого проводиться вилучення анатомічного матеріалу

Дата _____
МП _____

Як бачимо, з представленого прикладу інформованої згоди, вже на етапі її отримання відкидається можливість грошової компенсації за донорську тканину та вплив донора на подальше використання біологічного матеріалу, що повністю відповідає чинному законодавству України.

За відсутності інформованої згоди подальші дії стосовно донора недоцільні.

Після отримання згоди на донорство наступним етапом є отримання даних стосовно можливості даної особи бути донором кісткової тканини.

Етап відбору донора

Крок 1. Заповнення потенційним донором опитувальника щодо можливості донорства. Наводимо приклад розробленого нами опитувальника для потенційних донорів кісткової тканини.

Опитувальник донора кісткової тканини

ПІБ _____
Дата та рік народження _____
ЛПУ, структурний підрозділ _____
№ історії хвороби _____
Діагноз _____

Шановний доноре!
Просимо надати інформацію про стан Вашого здоров'я, відповівши "так" або "ні" на наступні запитання:

	так	ні
Чи хворіли Ви раніше або хворієте зараз гепатитом В або гепатитом С? Чи отримували Ви коли-небудь позитивні результати лабораторних досліджень на гепатит В або гепатит С?		
Чи хворіли Ви гепатитом А або гепатитом Е протягом останніх 2 місяців? Чи хворієте Ви в даний час на гепатит А або Е? Чи є у вас зараз або були раніше інші захворювання печінки неясного походження (хронічний гепатит, цироз печінки)?		
Чи є Ви носієм ВІЛ (незалежно від того, чи проявлялись симптоми захворювання, чи ні)?		
Чи існує у Вас підвищений ризик інфікування гепатитом В або С, ВІЛ-інфекцією, спричинені Вашим способом життя? Чи входите Ви до групи ризику інфікування захворюваннями, що передаються через біологічні рідини? (хворі на гемофілію також належать до групи високого ризику інфікування)		
Чи були у Вас біологічні контакти протягом останніх 12 місяців з особами з груп ризику інфікування захворюваннями, що передаються через біологічні рідини?		
Чи хворіли Ви малярією? Чи перебували Ви в регіоні боротьби з малярією протягом останніх 12 місяців?		
Чи хворіли Ви або чи лікуєтесь Ви від важкого інфекційного захворювання (наприклад, токсоплазмоз, тропічні інфекційні захворювання, хвороби спричинені найпростішими, остеомієліт)?		
Чи хворіли Ви на сальмонельоз, підтверджений лабораторно, частіше ніж один раз за життя?		
Чи хворієте Ви або чи лікувались Ви від туберкульозу? (Ви можете стати донором, якщо від моменту одужання пройшло не менше 2 років.)		
Чи діагностували у Вас або Ваших родичів хворобу Крейтцфельда–Якоба? Чи страждаєте Ви від різкої прогресуючої деменції або дегенеративних неврологічних захворювань невідомого походження?		
Чи перенесли Ви або хворієте на злоякісні пухлини (рак) кісток або інших органів з метастазами?		
Чи страждаєте Ви на цукровий діабет з дитинства або інсулінозалежний діабет протягом більш ніж 10 років?		
Чи проходить Ви регулярно гемодіаліз?		
Чи страждаєте Ви хворобою Паркінсона, розсіяним склерозом або іншими важкими неврологічними захворюваннями (наприклад, менінгіт, енцефаліт, хвороба Альцгеймера, поліневрит)?		
Чи хворієте Ви системними аутоімунними захворюваннями, які можуть мати негативний вплив на донорську тканину (наприклад, ревматоїдний артрит, саркоїдоз, поліхондрит, анкілозуючий спондиліт, синдром Рейтера, ревматизм, червоний вовчак, Базедову хворобу (дифузний токсичний зоб)), або міастенію?		
Чи проводили Вам великі оперативні втручання протягом останніх 6 місяців або ендоскопії (біопсії) (шлунково-кишкового тракту, бронхів) з використанням гнучких інструментів? Чи проводились Вам малі оперативні втручання або видалення зуба протягом останніх двох тижнів?		
Чи проводилось Вам переливання донорської крові протягом останніх 6 місяців?		
Ви коли-небудь отримували лікування гормонами гіпофіза людського походження (наприклад, гормони росту) або вам проводили оперативні втручання з використанням імплантатів людського чи тваринного походження (твердої мозкової оболонки, серцевих клапанів або рогівки)?		

Чи приймаєте ви імуносупресивні (імунодепресанти) лікарські препарати ?		
Чи робили Вам татуювання або інші проколювання шкіри (пірсинг, акупунктура) протягом останніх 6 місяців за межами медичної установи?		
Чи отримували Ви травми забрудненими кров'ю голками протягом останніх 6 місяців?		
Чи вакцинували Вас проти сказу або чи отримували Ви сироватку тваринного походження протягом останніх 12 місяців?		
Чи проводили Вам щеплення так званими живими вакцинами протягом останніх 4 тижнів (кір, епідемічний паротит, краснуха, поліомієліт, тиф, холера, жовта лихоманка, туберкульоз)? Чи вакцинували Вас проти гепатиту В протягом останніх 3 тижнів?		
Чи були у Вас інфекційні захворювання протягом останніх 4 тижнів, викликані бактеріями, вірусами або грибами?		
Чи були у Вас захворювання, що супроводжувалися лихоманкою або діареєю неясного походження протягом останніх 4 тижнів?		
Чи був у Вас контакт з особами, хворими на інфекційні захворювання (наприклад, краснуха, паротит, кір), протягом останніх 6 місяців?		
Чи відмовляли Вам коли-небудь у донорстві крові? Якщо так, то чому? Пояснення у разі ствердної відповіді:		
Чи кусала Вас собака або інша дика тварина протягом останніх 3 місяців?		
Чи мали Ви інтенсивний контакт з токсичними речовинами протягом останніх 2 років? Якщо так, з якими? Пояснення у разі ствердної відповіді:		
Чи брали Ви участь у ліквідації аварії на ЧАЕС? Чи відноситеся Ви до 1-4 категорії постраждалих від аварії на ЧАЕС?		
Чи проживаєте Ви в зоні відчуження внаслідок аварії на ЧАЕС?		

Як бачимо, згідно з даним опитувальником, із потенційних донорів виключаються пацієнти з системними та ендокринними захворюваннями, пацієнти з груп ризику щодо інфікування ВІЛ, гепатитом В та С та сифілісом, та особи, що тривалий час контактували з токсичними речовинами, а також ті, що тривалий час

проживали в зоні відчуження чи були ліквідаторами аварії на ЧАЕС.

Після заповнення опитувальника пацієнту пропонується підписати інформовану згоду на обробку персональних даних, що відповідає чинному законодавству України.

Інформована згода на обробку персональних даних

Я, _____
(ПІБ, рік народження, серія і номер паспорта, ким виданий і коли)

підтверджую правдивість наданої інформації щодо стану мого здоров'я та даю згоду на внесення моїх персональних даних до реєстру донорів кісткової тканини ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", за умови дотримання їх захисту відповідно до вимог Закону України "Про захист персональних даних"

Дата _____ Підпис _____

Крок 2. Серологічне дослідження крові потенційного донора на інфекції ВІЛ, гепатити В та С, сифіліс. Ми використовували імунохроматографічний метод дослідження. Чутливість та специфічність даного тесту є наступною: гепатит В – чутливість 99,5%, специфічність 100%; гепатит С – чутливість 100%, специфічність 99%; ВІЛ – чутливість та специфічність 100%; сифіліс – чутливість 100%, специфічність – 99,9%. При наявності позитивного тесту пацієнт не може бути донором.

Крок 3. Аналіз рентгенограм пацієнта (рентгенморфометричні параметри відбору донора).

Пацієнти з кистовидною перебудовою або з асептичним некрозом головки стегнової кістки, у яких є ураження понад 1/3 її об'єму за даними рентгенограм є критерієм виключення для потенційного донорства (рис. 3а-б), через те, що при обробці такої головки втрачається понад 50% кісткового матеріалу для подальшої пластики.



Рис. 3. а) Рентгенограма головки стегнової кістки з наявністю кисти великих розмірів; б) анатомічний зразок, що відповідає зазначеним рентгенограмам

Наступним етапом виготовлення трансплантата є інтраопераційна обробка та тестування розмірів обробленої головки стегна, яка включає наступні кроки:

1. Обробка видаленої головки стегна від суглобового хряща та м'яких тканин (рис. 4).

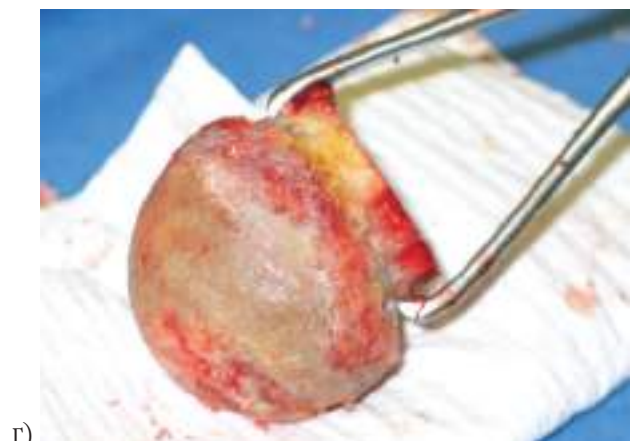


Рис. 4. а-г) Етапи обробки головки стегнової кістки від суглобового хряща та м'яких тканин

2. Вимірювання максимального діаметра обробленої головки стегнової кістки – \varnothing тах не повинен перевищувати 56 мм, оскільки марбурзька технологія локального кісткового банку валідована лише для зазначених параметрів головки стегнової кістки [6, 14]. При перевищенні зазначеного розміру головку слід обробити, зменшивши параметри до необхідних.

Наступний етап виготовлення трансплантата – термостерилізаційна обробка головки стегнової кістки за допомогою системи локального кісткового банку Lobator (рис. 5).



Рис. 5. Схема термостерилізаційної обробки головки стегнової кістки за допомогою системи локального кісткового банку (пояснення в тексті)

Оброблена головка стегнової кістки поміщується в стерилізаційний контейнер, виготовлений зі спеціального термостійкого пластику, та заливається сольовим розчином (розчин Рінгера, 0,9% розчин натрію хлориду). Нами запропоновано модифікацію процесу стерилізації, коли сольовий розчин містить у своєму складі повідон, що має дезінтоксикаційні та сорбційні властивості (20). Розроблена нами модифікація дозволяє зберігати трансплантат протягом двох років при температурі -20°C , без впливу на біологічні та безпекові характеристики трансплантата.

Наступним етапом є тестування трансплантата на стерильність. Методика полягає у заборі отриманої в контейнері внаслідок обробки головки стегнової кістки рідини (розчин, в якому відбувалася стерилізація головки стегна з сорбованими під час обробки речовинами). Рідина вводиться у флакон з валідованим середовищем для аеробів та анаеробів (рис. 6), який поміщується в аналізатор. Експозиція відбувається протягом 14 діб, визначається ріст аеробної та анаеробної флори. Зазначена методика є вимогою міжнародного законодавства у сфері трансплантології [11-14], а також є валідованою для марбурзької технології локального кісткового банку [6, 15].



Рис. 6. Приклад забору рідини із стерилізаційного контейнера після обробки головки стегнової кістки для мікробіологічного дослідження на наявність аеробної та анаеробної мікрофлори (пояснення в тексті)

Валідація ефективності технології щодо інактивації збудників інфекційних захворювань [6, 14]: віруси (ВІЛ, гепатити А, В, С, цитомегаловірус, вірус Епштейна–Бarr, Т-лімфотропний вірус людини I/II, вірус Західного Нілу, парвовірус, вірус сказу тощо), бактерії (всі, що можуть передаватися через біологічні тканини), інші мікроорганізми та гриби (бліда трепонема, малярійний плазмодій, трипаносома, мікрофілярій, пріони тощо).

Наступним етапом виробництва є кріоконсервування трансплантата в низькотемпературних камерах при температурі від -70°C до -20°C . Протягом двох тижнів з моменту посіву рідини, в якій оброблявся трансплантат, останній перебуває на “карантині”, тобто його не можна використовувати для реципієнта в цей період. Через 14 діб після посіву



а)



б)

Рис. 7. а, б) Приклад підготовки кісткового алотрансплантата до застосування за допомогою системи локального кісткового банку Lobator (пояснення в тексті)

при негативних результатах аналізу трансплантат є придатним для використання. Трансплантат може бути придатним до використання протягом 2 років у випадку кріоконсервації при температурі від -20°C до -40°C та протягом 5 років у випадку кріоконсервації при температурі -70°C .

Для розморожування трансплантата перед його використанням у реципієнта використовували систему локального кісткового банку Lobator (рис. 7), в якій є спеціальний режим, або ж, за відсутності пристрою, розморожували трансплантат при кімнатній температурі протягом 2-3 годин.

Додаткові можливості при трансплантації (за потребою та бажанням хірурга): виготовлення чіпсів, блоків або порошку, очистка трансплантата від жиру (jet lavage), збагачення антибіотиком.

Таким чином, перевагами марбурзької технології локального кісткового банку є: простота в експлуатації, використання матеріалу від живих донорів, гарантована безпека трансплантата, відсутність необхідності у додатковій обробці кісткового матеріалу (ліофілізація, хімічна обробка), можливість тривалого зберігання трансплантатів у низькотемпературних холодильниках (від 2 до 5 років, залежно від температурного режиму), можливість транспортування до будь-якого лікувального закладу України (протягом доби у спеціальних низькотемпературних контейнерах при температурі -20°C).

Отже, засади виробництва кісткових алотрансплантатів в умовах локального кісткового банку є наступними:

- відповідність чинному законодавству України та міжнародним правовим документам у сфері трансплантології;
- доступність біологічного матеріалу для виготовлення алотрансплантата;
- доступність технологічного процесу виготовлення кісткового алотрансплантата в умовах окремо взятого медичного закладу;
- валідація кожного етапу виробництва кісткового алотрансплантата;
- гарантована безпека та якість отриманого продукту.

Одним з найперспективніших напрямків розвитку технології в майбутньому є поєднання застосування алотрансплантатів у ролі скаффолдів, тобто в поєднанні з клітинними технологіями [21-25].

Висновки

1. Виробництво кісткових скаффолдів за марбурзькою технологією локального кісткового банку є валідованим та відповідає всім існуючим міжнародним нормам, а її модифікація згідно з чинним законодавством України дає можливість отримання якісного та безпечного алогенного кісткового матеріалу в умовах окремо взятого шпиталю.

2. Матеріалом для виготовлення алогенних кісткових скаффолдів за технологією локального кісткового банку є головка стегнової кістки, видалена під час ендопротезування кульшового суглоба у живих донорів за умови їх попередньої згоди.

3. Кожен з етапів виготовлення кісткових алотрансплантатів за марбурзькою технологією локального кісткового банку є валідованим: вибір донора, що включає в себе наступні кроки – заповнення опитувальника на предмет можливості донорства, що складається з 31 запитання, серологічне дослідження на предмет ВІЛ, гепатитів В та С, сифілісу (чутливість та специфічність складає 99-100%) та оцінку рентгеноморфометричних критеріїв головки стегнової кістки; ітраопераційна обробка головки стегна – очищення видаленої головки стегна від суглобового хряща та м'яких тканин та вимірювання максимального діаметру обробленої головки стегнової кістки, який не повинен перевищувати 56 мм для збереження валідації технології; обробка головки за допомогою системи локального кісткового банку, що представляє собою термостерилізацію при температурі 82,5 градуси в спеціальному контейнері, заповненому сольовим розчином; тестування трансплантата на стерильність – визначення росту аеробів та анаеробів за допомогою валідованих мікробіологічних середовищ протягом 14 діб; кріоконсервування трансплантата на строк 2-5 років від моменту виготовлення.

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

Література

1. *Friedlaender G.E.* Bone grafts. The basic science rationale for clinical applications / *G.E. Friedlaender* // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1987. – № 69. – P. 786–790.
2. Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors / *H.J. Mankin, M.C. Gebhardt, L.C. Jennings* [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1996. – № 324. – P. 86–97.
3. Pseudarthrosis of the spine / *N.M. Raizman, J.R. O'Brien, K.L. Poebing-Monaghan, W.D. Yu* // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2009. – № 17. – P. 494–503.
4. Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement / *T.J. Slooff, P. Buma, B.W. Schreurs* [et al.] // *J. Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1996. – № 324. – P. 108–115.
5. Demand and supply of bone allograft and the role of orthopaedic surgeons / *G. Abbas, S.L. Bali, N. Abbas, D.J. Dalton* // *Acta Orthop. Belg.* – 2007. – № 73. – P. 507–511.
6. Virus inactivation in bone tissue transplants (femoral heads) by moist heat with the 'Marburg bone bank system' / *A. Pruss, M. Kaob, T. von Garrelc* [et al.] // *Biologicals.* – 2003. – № 31. – P. 75–82.
7. Design and management of an orthopaedic bone bank in the Netherlands / *E.W. Zwitter, T.U. Jiya, H.G. Licher, B.J. van Royen* // *Cell Tissue Bank.* – 2012. – № 13 (1). – P. 63–69.
8. Bone banking in a traumatologic department: A ten-year analysis / *S.Y. Vetter, C. Raible, S. Aytac* [et al.] // *International Journal of Biomedical Materials Research.* – 2014. – № 2 (3). – P. 15–20.

9. Bone banking in a community hospital / *G. Meermans, J. Roos, L. Hofkens, P. Cbeyns* // *Acta Orthop. Belg.* – 2007. – № 73. – P. 754–759.
10. *Komender J.* Bone Banking for transplantation in orthopedic reconstruction / *J. Komender, H. Malczewska, A. Komender* // *Annals of transplantation.* – 1994. – Vol. 1, № 1. – P. 70–72.
11. Official journal of European Union. – Directive 2004/23/EC of the European Parliament and of the Council. – 7.4.2004. – L 102/48-102/58.
12. Official journal of European Union. – Commission Directive 2006/17/EC. – 9.2.2006. – L 38/40-38/52.
13. Official Journal of European Union. – Commission Directive 2006/86/EC. – 25.10.2006. – L 294/32-294/50.
14. The American Association of Tissue Banks [Electronic resource]. – Regime of access: <https://www.aatb.org>.
15. *Advances in Tissue Banking* / *G.O. Phillips, D.M. Strong R. von Versen, A. Nather.* – 2002. – Vol. 3. – P. 326–330.
16. Validation of the Marburg bone bank system for thermomodification of allogenic femoral head transplants using selected bacteria, fungi, and spores / *A. Pruss, M. Seibold, F. Benedix* [et al.] // *Biologicals.* – 2003. – № 31. – P. 287–294.
17. Про трансплантацію органів та інших анатомічних матеріалів людині [Електронний ресурс] : Закон України від 16.07.1999, № 1007-XIV. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1007-14>.
18. Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині [Електронний ресурс] : Закон України від 17.05.2018, № 2427-VIII. – Режим доступу: <http://www.golos.com.ua/article/304548>.
19. *Стеценко С.Г.* Сучасна нормативно-правова база трансплантації органів та інших анатомічних матеріалів людини [Електронний ресурс] / *С.Г. Стеценко, В.Ю. Стеценко, І.Я. Сенюта* // *Медичне право України.* – Режим доступу: http://pidruchniki.com/18340719/pravo/suchasna_normativno-pravova_baza_transplantatsiyi_organiv_inshih_anatomichnih_materialiv_lyudini.
20. Патент України UA 115104. Спосіб приготування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко, Т.А. Остапенко*; заявл. 06.06.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
21. Патент України 115167. Спосіб застосування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко*; заявл. 02.09.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
22. Патент України 115168. Спосіб застосування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко, Т.С. Маслова, Т.Є. Пшеничний, Г.В. Ракуха*; заявл. 02.09.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
23. Патент України 115169. Спосіб застосування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко, Т.С. Маслова, Т.Є. Пшеничний, Г.В. Ракуха*; заявл. 02.09.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
24. Патент України 115170. Спосіб застосування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко, Т.С. Маслова, Т.Є. Пшеничний, Г.В. Ракуха*; заявл. 02.09.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
25. Патент України 115171. Спосіб застосування кісткового матриксу / *С.І. Герасименко, Є.Л. Голюк, А.С. Герасименко, Т.С. Маслова, Т.Є. Пшеничний, Г.В. Ракуха*; заявл. 02.09.2016, опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.

The Principles of Manufacturing of Allografts in Local Bone Bank

Gayko G.V., Herasymenko S.I., Holiuk Ye.L.

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

Resume. We used Marburg technology of the local bone bank to make allografts. The material for the production of allografts was the head of the femur, removed during the total hip replacement from living donors after their consent. Each of the bone allografts manufacturing stages is validated: the choice of the donor, which includes the following steps – filling the questionnaire for the possibility of donation, consisting of 31 questions, a serological tests on HIV, hepatitis B and C, syphilis (sensitivity and specificity is 99-100%) and evaluation of morphometric X-ray criteria for the femoral head; intraoperative processing of the femoral head – removing the articular cartilage and soft tissues and measuring the maximum diameter, which should not exceed 56 mm to maintain the validation of the technology; sterilization of the femoral head using the local Bone Bank System (Lobator) at a temperature of 82.5 degrees in a special container filled with saline solution; transplant testing for sterility – the definition of the growth of aerobes and anaerobes using validated microbiological tests for 14 days; cryopreservation of the allograft for a period of 2-5 years from the moment of manufacture. The basic principles of bone allograft manufacturing in the local bone bank are the validation of each stage of the manufacture, the guarantee of quality and safety of the product, which include international requirements and current legislation in Ukraine in the field of transplantation.

Key words: osteoplasty, local bone bank, allograft, hip arthroplasty.

Основы изготовления костных аллотрансплантатов по технологии локального костного банка

Гайко Г.В., Герасименко С.И., Голук Э.Л.

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

Резюме. Для изготовления костных аллотрансплантатов применяли марбургскую технологию локального костного банка. Материалом для изготовления аллогенных костных трансплантатов является головка бедренной кости, удаленная во время эндопротезирования тазобедренного сустава у живых доноров при условии их предварительного согласия. Каждый этап изготовления костных аллотрансплантатов по марбургской технологии является валидированным: выбор донора, включающий следующие шаги – заполнение опросника на предмет возможности донорства, который состоит из 31 вопроса, серологическое исследование на ВИЧ, гепатиты В и С, сифилис (чувствительность и специфичность составляет 99-100%) и оценку рентгеноморфометрических критериев головки бедренной кости; интраоперационная обработка головки бедра – очищение удаленной головки бедра от суставного хряща и мягких тканей и измерение максимального диаметра, который не должен превышать 56 мм для сохранения валидации технологии; обработка головки с помощью системы локального костного банка, которая представляет собой термостерилизацию при температуре 82,5 градуса в специальном контейнере, заполненном солевым раствором; тестирование трансплантата на стерильность – определение роста аэробов и анаэробов с помощью валидированных микробиологических сред в течение 14 суток; криоконсервирование трансплантата на срок 2-5 лет с момента изготовления. Основными условиями производства костных аллотрансплантатов по технологии локального костного банка являются валидация каждого этапа изготовления аллотрансплантата, гарантированное качество и безопасность продукта, который соответствует всем существующим международным требованиям и действующему законодательству Украины в сфере трансплантации.

Ключевые слова: костная пластика, локальный костный банк, аллотрансплантат, эндопротезирование тазобедренных суставов.

Сучасні підходи до антибіотикотерапії в травматології та ортопедії

Лютко О.Б.

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

Резюме. У роботі викладена інформація про сучасний стан проблеми резистентності мікроорганізмів, виділених від хворих з інфекційними ускладненнями травматолого-ортопедичної патології. Висвітлено всесвітньо відомі заходи, такі як Глобальна стратегія ВООЗ зі стримування резистентності до антибактеріальних препаратів (2001), створені практичними лікарями та науковцями міжнародні рекомендації CARAT (2005), "Стратегія контролю антибіотикорезистентності" Британського товариства протимікробної хіміотерапії (BSAC, 2016). В Україні в цьому напрямку проведено I Міжнародну наукову конференцію "Сучасні епідеміологічні виклики в концепції "Єдине здоров'я, 2018" на рівні Національних Академій аграрних, ветеринарних та медичних наук (Тернопіль, 2018). Проведено I Міжнародний конгрес "Раціональне використання антибіотиків" з залученням провідних спеціалістів з антибіотикотерапії Європи та Великобританії (Київ, 2018). У роботі висвітлено підсумки праці науковців лабораторії мікробіології та хіміотерапії ДУ "ІТО НАМНУ", яка з січня 2011 року перейшла на технологію та інтерпретацію досліджень з визначення чутливості збудників ускладнень хворих травматолого-ортопедичного профілю за Європейським стандартом (EUCAST). Серед висновків зазначено важливість комплексу мікробіологічних, серологічних та бактеріоскопічних досліджень – інструменту об'єктивізації етіології кістково-гнійної інфекції для визначення відповідної антибіотикотерапії.

Ключові слова: інфекційні ускладнення травматолого-ортопедичної патології, моніторинг антибіотикорезистентності найголовніших збудників кістково-гнійної інфекції, специфічна імунна діагностика, ефективна антибіотикотерапія.

Як відомо, сучасна ортопедія наповнена оперативними втручаннями із застосуванням імплантаційних матеріалів, використанням внутрішньокісткових та зовнішніх металевих конструкцій, заміною окремих сегментів кісток та суглобів, з їх подальшим використанням пацієнтами впродовж багатьох років. Зростання кількості пізніх інфекційних ускладнень, необхідність видалення або заміщення металевих конструкцій, значна хірургічна агресія при повторних втручаннях часом змінює характер та етіологію імовірного запального процесу, що призводить до перегляду тактики призначення антибіотиків під час пролонгованого лікування.

Для вирішення таких питань насамперед необхідним стає організація центрів з чітко сформульованими підходами по роботі з профільними інфекційними ускладненнями. У кожному такому закладі повинен бути налагоджений інфекційний контроль, проведений динамічний аналіз мікробіологічного моніторингу у підрозділах та по нозологіях, побудована робота з персоналом. Кожна мікробіологічна лабораторія повинна робити у зазначену проблему свій внесок і мати певні здобутки.

Застосування антибіотиків є обов'язковим елементом комплексного лікування кістково-гнійної інфекції, в першу чергу таких її форм, як гострі та хронічні гема-

тогенні та посттравматичні остеомієліти, септичні та посттравматичні артрити. Для досягнення максимального ефекту в стаціонарах вже давно дотримуються ряду загальних правил раціональної антибіотикотерапії, визначених ВООЗ ще у 1997 році.

Актуальність проблеми антибіотикорезистентності не викликає сумнівів, що зафіксовано неодноразово за останні десятиліття на світовому рівні. Так, у 2000 році на Всесвітньому дні резистентності ухвалена "Декларація" боротьби з антимікробною резистентністю (16.09.2000 р., Торонто, Канада). У 2001 році оприлюднена Глобальна стратегія ВООЗ зі стримування резистентності до антибактеріальних препаратів, яка стверджує: "Антибіотики – одне з найбільших відкриттів ХХ століття. Без забезпечення гарантій їх ефективності шляхом узгодження дій всіх країн багато великих відкриттів медиків у цій галузі за останні 50 років втратять своє значення".

Узагальнені клінічні рекомендації з раціонального застосування антибактеріальних препаратів викладено у створеній у 2005 році міжнародній Раді з раціональної антибіотикотерапії – CARAT (Council for Appropriate and Rational Antibiotic Therapy) – незалежному співтоваристві спеціалістів різних галузей медицини, що включає як практичних лікарів, так і науковців.

Критерії раціональної антибактеріальної терапії за CARAT (2005):

- застосування антибіотиків, що ґрунтується на рівнях доказовості (наявність інфекції, етіологія);
- терапевтичні переваги антибіотиків (ефективність стосовно даного мікроорганізму);
- безпека застосування (побічні дії, імовірність резистентності);
- співвідношення “ціна/якість”;
- оптимальні дози та тривалість лікування: короткі курси чи більш агресивна терапія.

З метою профілактики розвитку резистентності мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів пропонують такі заходи:

1. Застосовувати препарат в максимальних дозах до подолання інфекції (особливо важкої) переважно шляхом парентерального введення.
2. Періодично замінювати широковживані препарати більш рідковживаними чи резервними (організовано).
3. Чітко розрізняти препарати, які не можна призначати як монотерапію, а треба комбінувати.
4. Надавати перевагу антибіотикам з вузьким спектром дії.
5. Місцеве застосування антибіотиків треба звести до мінімуму і не використовувати препарати, які застосовують для системної терапії.
6. Розділити антибіотики, які застосовують в конкретній клініці, на: часто вживані; такі, що використовуються у важких випадках; резервні та глибокого резерву. Клінічно оцінювати їх ефективність за аналізом результатів лікування щорічно.
7. На застосування препаратів резерву та глибокого резерву має бути дозвіл комісії компетентних осіб закладу.
8. Заборонити використання антибіотиків у ветеринарії, сільському господарстві, харчовій промисловості.

Антибіотикорезистентність – глобальна проблема. Немає країни, яка могла би дозволити собі ігнорувати її, і немає країни, яка могла б не відповідати за неї.

Головна причина розвитку резистентності мікроорганізмів до антибіотиків – нераціональність їх застосування: необґрунтоване призначення антибіотиків та помилки у їх виборі, режимі дозування, комбінованому призначенні, тривалості антибіотикотерапії.

В Україні розгорнуто роботу з вирішення проблем резистентності в міжгалузевому масштабі. Проведено першу міжнародну наукову конференцію “Сучасні епідеміологічні виклики в концепції “Єдине здоров’я”, 2018” на рівні Національних Академій аграрних, ветеринарних та медичних наук та сформульовано “Резолюцію” з урахуванням участі кожної з галузей у вирішенні проблеми резистентності мікроорганізмів на державному рівні (Тернопіль, 2018). Проведено I Міжнародний конгрес “Раціональне використання антибіотиків” із за-

лученням провідних спеціалістів з антибіотикотерапії Європи та Великобританії (Київ, 2018).

Темпи поширення стійких до протимікробних препаратів мікроорганізмів мають безпрецедентний і неконтрольований характер, що вже найближчим часом може повернути людство в “доантибіотичну еру”. Серед безпосередніх причин посилення резистентності до антибактеріальних препаратів експерти МОЗ України називають наступні: вільний продаж антибіотиків в аптечних мережах, відсутність державного контролю за збудниками інфекційних захворювань і внутрішньолікарняних інфекцій, відсутність аналізу даних, прогнозів. Для реалізації єдиної стратегії необхідно розглядати проблему антибіотикорезистентності з позиції “єдиного здоров’я”, що включає питання не тільки медицини, а й ветеринарії, сільського господарства, екології.

Європейським прикладом роботи в цьому напрямку стала розроблена “Стратегія контролю антибіотикорезистентності” 2013-2016 років Британського товариства протимікробної хіміотерапії (BSAC) щодо всебічного вивчення проблеми антибіотикорезистентності та проведення дієвих заходів. Згідно з підготовленими рекомендаціями (The Review on Antimicrobial Resistance, 2016), результатом впровадження стратегії контролю стало зменшення випадків необґрунтованих призначень антибіотиків, збільшення використання антибіотиків вузького спектра та, як наслідок, поступове зниження показників резистентності бактерій до препаратів.

Перелік імовірних збудників при інфекційних ускладненнях в травматології та ортопедії включає широке коло видів мікробів: *S.aureus*, стрептококи, особливо *S.pyogenes* групи A та ентерококи, грампозитивні анаеробні коки, ряд видів ентеробактерій, неферментуючі бактерії, головним чином – *P.aeruginosa*. Дедалі частіше етіологічну роль інкримінують ряду корінебактерій, гемофілам, кінгелам, моракселам, анаеробам-пропіонібактеріям, фузобактеріям та актинобацилам, а також атипичним мікобактеріям, як *M.marinum*.

Слід пам’ятати факт існування ендogenous інфекції, яке відбувається за рахунок мікроорганізмів, що вегетують в організмі хворого: на слизових оболонках, шкірі, мигдаликах, сечостатевої системі, вогнищах хронічної латентної інфекції тканин суглоба та інших органів і систем.

Мета – дати інформацію про сучасний стан проблеми резистентності, її клінічне значення та імовірні шляхи практичного вирішення.

У лабораторії мікробіології та хіміотерапії ДУ “ІГО НАМН України” проводиться вивчення видового складу мікрофлори при гнійних ускладненнях у хворих, госпіталізованих протягом більше 25 років до різних клінік, переважно – кістково-гнійної хірургії Інституту.

Це дорослі хворі з хронічним гематогенним, посттравматичним остеомиєлітом та післяопераційними

ускладненнями внутрішньосуглобових переломів, після операцій з остеосинтезу та після первинних та ревізійних ТЕП.

У кожного 4-го хворого на гематогенний та у 2 з 3 – на посттравматичний остеомієліт одночасно чи послідовно виділяються 2-3 і більше видів мікроорганізмів. У кожного 20-го хворого з посттравматичним та 9-10-го – з гематогенним остеомієлітом не вдається виділити мікроорганізми з матеріалу. Постає питання: на який конкретний мікроорганізм орієнтувати антибіотикотерапію, щоб вона таки була відповідною?

Світова практика застосування антибіотиків свідчить про необхідність проведення постійного моніторингу резистентності найголовніших збудників кістково-гнійної інфекції до всіх, включно з найновішими, антибіотиків у межах країни, міста, лікувального закладу чи певного стаціонарного відділення.

Лабораторія мікробіології проводить такий моніторинг протягом більше 25 років. Ми переконалися в тому, що чутливість мікроорганізмів до певних антибіотиків змінюється від року до року, для різних локалізацій процесу, давності застосування вибраних препаратів загалом та тривалості лікування антибіотиком у конкретного хворого. Резистентність різних видів бактерій до певних антибіотиків розвивається неоднаково швидко, але, на наш погляд, швидше, ніж прогнозується при впровадженні препарату у практику.

Для найбільш актуальних збудників гнійно-запальних процесів в травматології та ортопедії: стафілококів, насамперед *S.aureus*, ентерококів, *P.aeruginosa* та ентеробактерій найбільше клінічне значення має розвиток резистентності до беталактамних антибіотиків, до яких входять: пеніциліни, цефалоспорины, монобактами та карбапенемами.

Безумовно, до всіх існуючих небеталактамних антибіотиків (аміноглікозидів, фторхінолонів, тетрациклінів, глікопептидів) також з різною швидкістю розвивається резистентність хромосомної чи плазмідної природи, яка не має стосунку до бета-лактамаз, але клінічно важлива. Так, відома резистентність стафілококів до глікопептидів (ванкоміцину) та індукцибельна – до кліндаміцину, ентерококів – до ванкоміцину тощо. Вважають, що не може бути антибіотика, до якого з часом не може розвинутих резистентність.

Враховувати це і є завданням і клініцистів, і мікробіологів. Мікробіологи мають дати клініцистам результати чутливості збудника до антибактеріальних препаратів, у відповідності з сучасними міжнародними стандартами: американським – CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute), який був єдиний до 2010 року, та європейським – EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing), який оприлюднений у 2010 році на основі новітніх, уточнених досліджень резистентності, щорічно оновлюється (остання версія – у 2018 р.) і є більш суворим в інтерпретації чутливості клінічних штамів мікроорганізмів.

Наша лабораторія з січня 2011 року перейшла на технологію та інтерпретацію досліджень з визначення чутливості збудників ускладнень хворих травматолого-ортопедичного профілю за Європейським стандартом (EUCAST), оволодівши технікою додаткових тестів. Так, наприклад, тільки за рахунок більш глибокого вивчення резистентності виявлено більшу частку метицилінрезистентних (MRS), кліндаміцинрезистентних стафілококів (майже у 2 рази), а також стафілококів зі зниженою чутливістю до ванкоміцину (майже у 3 рази) та тейкопланіну, що вимагає на практиці збільшення тривалості лікування цими глікопептидами.

Найгірші справи зі збільшенням частоти резистентності у виділених від хворих грамнегативних бактерій. Так, 80,0% штамів ентеробактерій мали беталактамази (БЛРС), тобто – знижену чутливість до трьох цефалоспоринів III покоління (цефтазидім, цефтріаксон, цефепім). Таким чином, не будучи резистентними за розмірами зони (*in vitro*), в процесі лікування БЛРС цих штамів руйнуватиме всі цефалоспорины, знижуючи їх ефективність.

48,3% виділених штамів *P.aeruginosa* виявились резистентними до карбапенемів, а 15,5% – продукували карбапенемазу, роблячи, таким чином, 63,8% виділених культур *P.aeruginosa* нечутливими до карбапенемів в процесі лікування.

Головна характерна риса мікрофлори виділень, отриманої від хворих травматолого-ортопедичного профілю, полягала у зміні з роками співвідношення грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів у бік збільшення питомої ваги перших.

Так, у 1980-1985 рр. це співвідношення було 42,0% проти 52,0%. У 2000 році – вже 57,0% проти 40,0%, а у 2016-2018 рр. – 75,0-80,0% грампозитивних проти 25,0-20,0% грамнегативних. Зниження питомої ваги грамнегативних бактерій сталося за рахунок зменшення частоти виділення, в першу чергу *P.aeruginosa* – з 23,0% у 1986-1990 рр. до 9,1% – у 2016 р. та *P.mirabilis* – з 19,7% до 4,5%. Частота виділення *S.aureus* зросла до 68,5%. У межах 8,0-12,0% – частка стрептококів.

Встановлення збудника інфекційно-запального процесу, як відомо, є головною умовою адекватної антибіотикотерапії, але не єдиною. Антибіотикотерапія як галузь знань постійно розвивається.

Перелік найбільш етіологічно значущих мікроорганізмів визначає набір конкретних антибактеріальних препаратів, які переважно застосовуються в травматології та ортопедії.

Першу групу складають всі пеніциліни за наявності чутливих до них збудників. Особливий інтерес являють препарати, поєднані з незворотніми інгібіторами беталактамаз (амоксиклав, уназин), а також піперацилін, азлоцилін та мезлоцилін, які діють бактерицидно на ентеробактерії та синьогнійну паличку.

Другу групу беталактамів складають цефалоспорины чотирьох генерацій. З I генерації не втрачає свого

значення цефазолін. З II генерації найбільш уживаний в травматології цефуроксим та цефуроксим аксетил з широким спектром дії.

Найширше застосовують цефалоспорини III генерації: цефтріаксон та цефтазидим (фортум) – активний проти синьогнійної палички, менше – подібної ж дії – цефоперазон.

Третю групу бета-лактамів складають карбапенеми та монобактами. Перші мають надзвичайно широкий спектр дії – проти грампозитивних та грамнегативних аеробних та анаеробних мікроорганізмів – це імпіпенем (тіенам) та меропенем. Другі – азтреонам – активні проти грамнегативних аеробних бактерій.

Аміноглікозиди третьої групи – більш активні й менш токсичні, переважно при важких інфекціях. Це гентаміцин, тобраміцин, нетілміцин, амікацин. Мають широкий спектр дії, окрім анаеробів та стрептококів. Кращими є нетілміцин та амікацин. Перспективним є останній з цієї групи – ізепаміцину сульфат з найбільшою антибактеріальною активністю та найнижчою нефротоксичністю.

Тетрацикліни завдяки великій біодоступності та здатності накопичуватися в осередку запалення залишаються у вжитку травматологів, перш за все – доксициклін.

Особливе місце займають в антибіотикотерапії сучасні фторхінолони – в першу чергу ципрофлоксацин, пefлоксацин (абактал), а останнім часом – левофлоксацин. Мають сильну бактерицидну дію, високу активність проти грамнегативних бактерій і псевдомонад, велику біодоступність, включно – у кістки, та імуномодулюючі властивості, тому можуть застосовуватися у дорослих тривалий час і без негативних ефектів, тим більше, що не впливають на анаеробну флору і не зумовлюють розвиток дисбактеріозу та кандидозу.

До глікопептидних антибіотиків належать ванкоміцин і тейкопланін – сучасні препарати активні проти метицилінрезистентних стафілококів – єдина надія у випадку тяжких інфекцій, зумовлених даним видом стафілококів та мультирезистентними ентерококами.

Лінкозаміди – цінні вискоєфективні антибіотики проти грампозитивних аеробних та анаеробних мікроорганізмів, особливо у лікуванні остеомиєліту, септичних артритів, надто – у дітей. Мають імуномодулюючі властивості, тривалий час підтримують концентрацію у кістках та кістковому мозку.

З інших антибіотиків можна назвати рифампіцин з активною бактерицидною дією проти грампозитивних бактерій та мікобактерій, також має властивість добре проникати у кістку та кістковий мозок, причому внутрішньоклітинно, через що має імуномодулюючу дію.

Широко використовують проти анаеробної флори та у складі комбінованої антибіотикотерапії метронідазол, який також має імуномодулюючі властивості.

У випадку важких інфекцій (гнійного артрити, гострого гематогенного чи післяопераційного остеомиєліту) до отримання лабораторних даних має бути призначена емпірична антибіотикотерапія.

Аналіз літератури, зокрема сучасних довідників, та власний досвід свідчать, що в таких випадках треба призначати найбільш ефективні препарати чи комбінації з гарантовано низьким, за даними конкретного моніторингу, рівнем резистентності імовірних збудників, уникаючи невиправданого виснаження захисних сил організму та розвитку поліорганної недостатності. Після отримання лабораторних даних до складу терапії вносять корективи.

Узагальнена схема емпіричної антибіотикотерапії виглядає так: клінічний діагноз, імовірний збудник, первинний та альтернативний антибіотик. Альтернативний – призначають за неефективності первинного протягом 2-3 діб з огляду на MRSA, ванкоміцинрезистентний ентерокок, мультирезистентні синьогнійну паличку, ентеробактер та пеніцилін-резистентні пневмококи – найчастіші збудники інфекцій з неефективною антибіотикотерапією.

За даними останніх трьох років нами встановлено, що у 2003 році кількість чутливих *S.pyogenes* до більшості антибіотиків, окрім аміноглікозидів, досягла 7,0-100%. Але вже у 2016 році таких антибіотиків залишилось лише три – тіенам, ципрофлоксацин та глікопептид – ванкоміцин.

Види ентерококів демонструють високу резистентність до абсолютної більшості антибіотиків, окрім тіенаму та ванкоміцину.

Чутливість більшості штамів ентеробактерій у 2003 році спостерігали до тіенаму, цефтріаксону, цефтазидиму та ципрофлоксацину, а у 2016 році кількість чутливих штамів цих препаратів не перевищувала 40,0-60,0%.

Синьогнійна паличка зберігає значний рівень чутливості до цефтазидиму, амікацину та фторхінолонів, різко знизивши чутливість до тіенаму.

Гарантовано висока чутливість у межах 100% спостерігається лише у карбапенемів (тіенам, меронем) та глікопептидів (ванкоміцин) і то у окремих видів збудників. Це ще раз підкреслює справедливість вимоги ВООЗ: проведення лише відповідної антибіотикотерапії – відповідно антибіотикограмі конкретного збудника у конкретного хворого.

На антибіотикочутливості головного збудника – золотистого стафілокока – потрібно зупинитись окремо, оскільки треба розглядати практично різні клони цього мікроорганізму, які відрізняються біологічно лише наявністю чи відсутністю резистентності до метициліну/оксациліну, а етіологічно та клінічно між ними – прірва. Так, більше 60,0% штамів метицилінчутливого *S.aureus* (MSSA) зберігають чутливість до більшості з розглянутих груп антибіотиків, окрім природних пеніцилінів та амінопеніцилінів. Хоча навіть за останні

три роки прослідковується тенденція до зниження їх чутливості. Так, у 2003 році число чутливих штамів MSSA тільки до цефазоліну, тіенаму, ванкоміцину перевищувало 85,0%. З набуттям метицилін/оксацилінрезистентності кількість штамів, чутливих до більшості антибіотиків, різко знижується. Лише до ципрофлоксацину, ванкоміцину та рифампіцину їх число перевищує 60,0%.

Так, наприклад, серед MSSA чутливих до цефазоліну 94,5% штамів, а серед MRSA – 40,0%, до амікацину 87,2% та 30,0%, до тіенаму 100 та 55,0%, лінкоміцину – 82,4 та 35,0%, тощо. Наші результати відповідають світовим даним з клінічної ефективності антибіотиків проти MRSA, яка на високому рівні зареєстрована лише у глікопептидів (ванкоміцину, тейкопланіну), рифампіцину та фузидіну.

Як показують результати наших досліджень, світова проблема метицилінрезистентності починає дедалі більше стосуватись кістково-гнійної інфекції. Так, з 2003 до 2016 року кількість метицилінрезистентних штамів, за нашими даними, зростає у 6 разів і досягла 12,0%, хоча, за даними окремих країн, вона вже досягла 40,0-60,0%.

Не менш актуальною є проблема наявності у збудника беталактамази, яка руйнує структуру беталактамних антибіотиків в організмі хворого. При цьому такі антибіотики, як пеніциліни, цефалоспорини, карбапенеми та монобактами (тіенам, абактал тощо), клінічно не дають ефекту за наявності чутливості *in vitro*. А цефалоспорини навіть індують синтез беталактамази у збудника в організмі і зумовлюють швидку втрату активності антибіотика в процесі лікування. Саме з широким застосуванням цефемів пов'язують розвиток мультирезистентності мікроорганізмів у світі. За нашими дослідженнями 2016 року, серед штамів *S. aureus*, виділених від хворих з кістково-гнійною інфекцією, не виявили беталактамазної активності лише у 26,2% культур.

Безумовно, застосування антибактеріальних препаратів в травматології та ортопедії, за всієї своєї важливості, не може замінити адекватного хірургічного втручання чи компенсувати цілком недовершеність оперативної методики, але при всебічно обґрунтованому вживанні воно дозволяє успішно лікувати хворих з дуже тяжким перебігом інфекційного процесу в кістках та суглобах.

Для цього треба володіти інформацією не тільки на рівні лабораторних даних про чутливість збудника та інструкції застосування певного антибіотика.

Сучасний стан антибіотикотерапії як галузі науки, нові тенденції в антибіотикотерапії – у підходах до загальної та локальної терапії, до величини дозування – одноразове та кратність введення препарату (відсутність ударних доз, одноразове введення), ступінчата хіміотерапія спеціально підібраними парентеральними зі зміною на ентеральні препарати, різні шляхи

введення, змінена тривалість курсів, обґрунтованість комбінованої терапії, конкретизація взаємодії антибіотиків та імунітету та інші проблеми – роблять призначення антибіотикотерапії дуже відповідальним.

Питання введення в штат такого закладу, як наш, спеціаліста-хіміотерапевта, який координує роботу мікробіолога та хірурга на сучасному рівні знань, обґрунтовуючи призначення антибіотикотерапії та оцінюючи клінічну ефективність, як це заведено за кордоном, ставилось неодноразово.

Але не завжди виділення мікрофлори може вирішити питання визначення дійсного збудника інфекційного процесу. Матеріал з осередку запалення не завжди є доступним для взяття без операції, часом мікроорганізми вдається виділити лише у повторних дослідженнях на пізніх стадіях захворювання, виникають сумніви стосовно істинності збудника, оскільки в процесі тривалого лікування можливе госпітальне інфікування.

Аналіз світової літератури показав, що різні дослідники надають діагностичну цінність різним критеріям. Більшість покладається тільки на виділену культуру. Інші особливої уваги надають визначенню кількісної оцінки обсемененості клінічного матеріалу – наявності критичного числа 10^5 мікробних тіл в 1 г тканини. За кордоном важливого значення надають мікроскопії нативного операційного матеріалу, пунктату чи біоптату.

Нами дано оцінку кожного критерію. У роботах науковців-мікробіологів лабораторії показано, що мікроскопія нативного операційного матеріалу у більшості випадків не тільки співпадала з результатами посіву, але й дозволила виявити мікроорганізми та орієнтовно їх ідентифікувати ще додатково у 43,6% досліджень, де мікрофлору виділити в культурі не вдалось. Більшість виявлених при мікроскопії мікроорганізмів (77,8%) представлена стафілококоподібними грампозитивними коками, в решті зразків виявлено стрептококи, корінеформні бактерії, грамваріабельні та грамнегативні палички, так звані життєздатні, але не такі, що не культивуються, форми, відомі з деяких науково-практичних джерел, дріжджоподібні гриби.

На прикладі внутрішньосуглобових переломів нами виявлена різна інформативність певних видів клінічного матеріалу: найбільшу цінність для виявлення грампозитивних коків мають дослідження пунктатів (гематом, абсцесів, синовіальної рідини) та операційного матеріалу. Малоінформативне дослідження виділень з дренажної системи та відкритих ран.

Наші дослідження не виявили великої діагностичної цінності визначення кількісного рівня обсемененості матеріалу певним видом бактерій. Цей показник залежить частіше від так званого гніздового розташування мікробів в осередку запалення. За такої локалізації збудника мало імовірно мати достатній зразок тканин для об'єктивного висновку.

Особливу увагу для етіологічної діагностики остеомиелітів та артритів в нашій роботі було приділено ви-

вченню інформативної цінності такого високоінформативного для більшості бактеріальних та вірусних інфекцій тесту, як специфічна імунна діагностика.

Для цього були використані реакції аглютинації (РА) з виділеними від хворих травматолого-ортопедичного профілю культурами стафілококів та грамнегативних бактерій, реакції пасивної гемаглютинації (РПА) з стафілококовим еритроцитарним та поліімуногенним діагностикумами, реакція нейтралізації стрептолізину-О *S.pyogenes* групи А (АСЛ-О), латексні тести на виявлення антигену *S.aureus*, антитіл до *S.pyogenes*, мікобактерій туберкульозу та концентрації С-реактивного білка (С-РБ). Використані тести дозволили виявити діагностичні та високі рівні антитіл проти збудників в різні періоди лікування та різних стадіях перебігу інфекційних ускладнень. Особливо важливими ці дані були при динамічному спостереженні. Специфічність досліджень була доведена різною частотою діагностичних титрів антитіл, виявлених у хворих з виділенням збудників з осередків запалення та без його виділення.

У проведених аналітичних дослідженнях принципово важливою є можливість виявлення різних рівнів антибактеріальних антитіл у випадку одночасного виділення з одного патологічно зміненого локусу 2-3 видів мікроорганізмів. (На прикладі протейної моно- та асоційованої інфекції видно, що діагностичні рівні до протей вдалося визначити у 39,3% хворих з асоціантом *S.aureus*, 70,6% – з *P.aeruginosa* та 50,0% хворих – з виділенням інших ентеробактерій, проти 63,3% хворих – за протейної моноінфекції.)

Таким чином, на практиці стає очевидним, що застосування комплексної мікробіологічної та серологічної діагностики дозволяє не тільки об'єктивізувати етіологію остеомиєліту чи посттравматичного артриту у конкретного хворого, але й дає можливість уточнити саме етіологічну роль кожного з видів виділених мікроорганізмів при гнійному запаленні кісток та суглобів та різних типах ускладнень.

Хірургічне лікування в комплексі з хіміотерапією та іншими консервативними засобами, як відомо, не завжди забезпечує ліквідацію первинної інфекції. За останніми даними, посттравматичний остеомиєліт у 61,0-74,0% хворих супроводжується пізніми післяопераційними рецидивами. А при внутрішньосуглобових переломах гнійно-запальні процеси, хронізація та пізні рецидивування трапляються у 1,5 рази частіше.

Рецидиви не в останню чергу пов'язують з наявністю залишкової мікрофлори після хірургічного втручання. Важливо знати, в якому стані знаходиться ця залишкова флора – гине чи персистує до поновлення інфекційного процесу – рецидиву в період реконвалесценції чи клінічного одужання хворого і загоєння рани.

Спеціальне дослідження динаміки рівня антибактеріальних антитіл проти встановленого збудника посттравматичних остеомиєліту та артриту проведено з операційним матеріалом від 142 хворих під час

первинної та подальших повторних госпіталізацій у клініку.

Виявлено, що перед випискою зі стаціонару після операції та загоєння рани рівень антибактеріальних антитіл до певних збудників нагноєння суттєво знижувався лише у 14,0-33,0% хворих, у більшості ж – не знижувався, у деяких хворих (7,0-12,0%) – навіть підвищувався залежно від виду збудника.

При повторних госпіталізаціях одноіменна інфекція за допомогою бактеріологічних методів була виявлена у 75,0-100% осіб при підвищенні титру антибактеріальних антитіл після загоєння рани, у 60,0-90,0% – з незмінними титрами і лише у 12,0-30,0% хворих зі зниженням титрів у 3-4 та більше разів залежно від виду збудника нагноєння.

Відзначено, що у абсолютної більшості хворих з виділенням золотистого стафілокока і *S.pyogenes* та 47,0% протей максимальні титри антибактеріальних антитіл до збудника виявляли вже в перші дні повторної госпіталізації, як вторинну імунну відповідь, що підтверджувало загострення чи рецидив інфекційного процесу.

Отримані нами дані свідчили про вірність та доцільність застосування серологічних тестів для виявлення персистенції збудника кістково-гнійної інфекції в організмі того, що перехворів, та прогнозування імовірності хронізації інфекційного процесу чи його рецидиву. Проведена робота вперше дозволила сформулювати наступні критерії етіологічного діагнозу кістково-гнійної інфекції за порядком їх діагностичної цінності, необхідні для визначення тактики подальшої антибіотикотерапії:

1. Виділення мікроорганізма, особливо у монокультурі та до антибіотикотерапії з діагностично значущого та правильно взятого матеріалу (закриті порожнини, операційний матеріал, виділення з глибини нориці після очищення від поверхневих некротичних мас, детриту, гною).

2. Виявлення в сироватці крові хворого діагностичного рівня антитіл до імовірного збудника чи зміни титру антитіл в динаміці > 3-4 рази.

3. Мікроскопія нативного матеріалу за Грамом в порівнянні з результатом посіву.

4. Виділення бактерій в кількості >10⁵ КУО у 1 грамі тканини чи виділень при повторних дослідженнях.

Здобутки галузі ортопедії, як і всієї хірургії, перебувають в стані постійного розвитку; кожен день спеціалістам доводиться вирішувати питання, що стосуються хірургічних потреб, та вимоги, що пред'являються до команди, яка працює в операційній.

Рішення про призначення антибіотиків зазвичай приймається за існуючими стандартними алгоритмами. Результатом є неоптимальне та часом некоординоване протимікробне лікування.

Проведені останнім часом (Rawson T.M., 2017) у світі систематизовані огляди систем підтримки клінічних рішень для управління антимікробними препаратами

(CDSS) можуть підтримувати клініцистів для оптимізації протимікробної терапії.

Було розглянуто всю оригінальну літературу за базами даних Medline, Health and Management та Global Health, щоб зрозуміти поточний обсяг CDSS для антимікробної стратегії з аналізом існуючих методів оцінки і звітності при лікуванні дорослих з первинною і вторинною медичною допомогою.

У висновках з багатоцентрових досліджень зазначено, що слід приділяти більшу увагу факторам, які залучають неекспертне прийняття рішень. Майбутня робота повинна бути спрямована на розширення CDSS з виключенням можливості прийняття рішення про призначення того чи іншого антибіотика простим вибором відповідних антимікробних препаратів, залучаючи чіткі та системні рамки звітності.

Дослідження повинні вивчати широку інтеграцію різних схем, наприклад, зв'язок антимікробної селекції з іншими модулями, такими як оптимізація дози, інструменти взаємодії з пацієнтами та автоматизовані механізми спостереження.

Висновки

1. Комплекс мікробіологічних, серологічних та бактеріоскопічних досліджень – інструмент об'єктивізації етіології кістково-гнійної інфекції.

2. Головна тенденція в етіології сучасної кістково-гнійної інфекції – прогресивне зростання частки грампозитивної мікрофлори та монокультур.

3. Домінуючі збудники хронічної кістково-гнійної інфекції, особливо гематогенного остеомієліту та посттравматичного артриту – золотистий стафілокок і, за серологічними даними, піогенний стрептокок.

4. Резистентність збудників зростає до більшості антибіотиків, особливо беталактамів – цефалоспоринів, карбапенемів.

5. Відповідність антибіотикотерапії – нагальна потреба лікування, зумовлена станом антибіотикорезистентності збудників.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

Література

1. Мікробіологічна характеристика осередку остеомієліту довгих кісток та відповідність антибіотикотерапії у прогнозуванні результатів вільної кісткової пластики / С.І. Бідненко, О.Б. Лютко, Л.І. Пустовалова [та ін.] // Актуальні питання сучасної травматології та ортопедії. Матеріали конференції. – Київ–Житомир, 2002. – С. 17–21.

2. Бідненко С.І. Порівняльна чутливість до антибіотиків збудників парапротезної інфекції та післятравматичного остеомієліту / С.І. Бідненко, Н.М. Озерянська, О.Б. Лютко // Biomedical

and biosocial anthropology. *Offic. J. of Intern. – Acad. Integrative Anthropology.* – 2008. – № 11. – P. 12–17.

3. Про затвердження клінічного протоколу з антибактеріальної профілактики в хірургії, травматології, акушерстві та гінекології [Електронний ресурс] : Наказ МОЗ України № 502 від 29.08.2008 р. – Режим доступу: http://old.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080829_502.html.

4. Лютко О.Б. Лабораторні критерії етіології кістково-гнійної інфекції / О.Б. Лютко, Л.В. Рябоконь, К.В. Вітрак // XI з'їзд ВУЛТ: Матеріали (Харків, 28-30 вересня 2011 р.). Українські медичні вісті. – 2011. – Т. 9, № 1-4. – С. 254.

5. Оцінка інформативності комплексного мікробіологічного та серологічного дослідження для етіологічної діагностики гематогенного остеомієліту хребта / С.І. Бідненко, О.Б. Лютко, А.Т. Сташкевич [та ін.] // Український медичний часопис. – 2011. – № 1 (81). – С. 107–110.

6. Бідненко С.І. Видовий спектр та чутливість до антибіотиків збудників парапротезної інфекції та післятравматичного остеомієліту довгих кісток нижньої кінцівки / С.І. Бідненко, О.Б. Лютко // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю “Актуальні питання кістково-гнійної хірургії. 95 років ДУ “ІТО НАМНУ”. – Київ, 2014. – С. 30–32.

7. Хвостов Д.Л. Профилактика инфекционных осложнений в травматологии и ортопедии / Д.Л. Хвостов, В.В. Привольнев // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2014. – Т. 16, № 3. – С. 168–175.

8. Лютко О.Б. Мікрофлора виділень у хворих з ураженням кісток нижніх та верхніх кінцівок за різних способів остеосинтезу / О.Б. Лютко, С.І. Бідненко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – Київ. – 2015. – № 4. – С. 25–31.

9. Лютко О.Б. Сучасна мікробіологічна діагностика перипротезної інфекції / О.Б. Лютко // Лабораторна діагностика. Белоруссия. – 2016. – № 4. – С. 50–55.

10. Лютко О.Б. Вибір тактики антибіотикотерапії у хворих з інфекційними ускладненнями після остеосинтезу / О.Б. Лютко // Сучасні концепції лікування ортопедичної патології та наслідків опорно-рухової системи. Матеріали III Українського симпозиуму з біомеханіки опорно-рухової системи. – Дніпро : Ліра, 2017. – С. 107–108.

11. Лютко О.Б. Антибіотикорезистентність в сучасній травматології та ортопедії / О.Б. Лютко // Матеріали I Міжнародного Конгресу “Раціональне використання антибіотиків у сучасному світі” Antibiotic resistance STOP. Тези. – Київ, 2018. – С. 48–49.

12. A clinician's guide to the appropriate and accurate use of antibiotics: the Council for Appropriate and Rational Antibiotic Therapy (CARAT) criteria / T.G. Slama, A. Amin, S.A. Brunton [et al.] // *Am. J. Med.* – 2005. – № 118. – P. 1–6. DOI: 10.1016/j.amjmed.2005.05.007.

13. Trampuz A. Infections associated with orthopedic implants / A. Trampuz, A.F. Widmer // *Curr. Opin. Infect. Dis.* – 2006. – № 19. – P. 349–356.

14. Prevention of surgical site infections in orthopedic surgery and bone trauma: state-of-the-art update / I. Uçkay, P. Hoffmeyer, D. Lew, D. Pittet // *J. Hosp. Infect.* – 2013. – № 84 (663). – P. 5–12.

15. Parvizi J. Proceeding of International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection // J. Parvizi, T. Gebrke, A.F. Chen // *Bone Joint J.* – 2013. – № 95-B (11). – P. 1450–1452.

16. A systematic review of clinical decision support systems for antimicrobial management: are we failing to investigate these interventions appropriately? / T.M. Rawson, L.S.P. Moore, B. Hernandez [et al.] // *Clin. Microbiol. Infect.* – 2017. – № 23 (8). – P. 524–532. DOI: 10.1016/j.cmi.2017.02.028. Epub 2017 Mar 6.

Modern Approaches to Antibiotic Therapy in Traumatology and Orthopedics

Liutko O.B.

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

Summary. The paper describes the current state of the problem of resistance of microorganisms isolated from patients with infectious complications of traumatic and orthopedic pathology. World-famous measures such as the WHO Global Strategy for the Global Strategy for containment of antimicrobial resistance (2001), international recommendations CARAT (2005) created by practitioners and scientists, the antibiotic resistance control strategy of the British Society of Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, 2016) are highlighted. In Ukraine, the 1st International Scientific Conference "Modern Epidemiological Challenges in the Unified Health, 2018" concept at the level of the National Academy of Agrarian, Veterinary and Medical Sciences (Ternopil, 2018) was held in this direction. The 1st International Congress "Rational Use of Antibiotics" was held with the participation of leading specialists in antibiotic therapy in Europe and the United Kingdom (Kyiv, 2018). The work summarizes the results of the scientists of the Laboratory of Microbiology and Chemotherapy of the Institute of Traumatology and Orthopedics, which since January 2011 switched to the technology and interpretation of studies on the sensitivity of the pathogens of complications of patients with traumatic orthopedic profiles according to the European Standard (EUCAST). Among the conclusions is the importance of a complex of microbiological, serological and bacterioscopy studies as an instrument for the objectification of etiology of bone and purulent infection to determine appropriate antibiotic therapy.

Key words: infectious complications of traumatic and orthopedic pathology, monitoring of antibiotic resistance of major pathogens of bone-purulent infection, specific immune diagnosis, effective antibiotic therapy.

Современные подходы к антибиотикотерапии в травматологии и ортопедии

Лютко О.Б.

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

Резюме. В работе изложена информация о современном состоянии проблемы резистентности микроорганизмов, выделенных от больных с инфекционными осложнениями травматолого-ортопедической патологии. Освещены всемирно известные меры, такие как Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию резистентности к антибактериальным препаратам (2001), созданные практическими врачами и учеными международные рекомендации CARAT (2005), "Стратегия контроля антибиотикорезистентности" Британского общества противомикробной химиотерапии (BSAC, 2016). В Украине в этом направлении проведено I Международную научную конференцию "Современные эпидемиологические вызовы в концепции "Единое здоровье, 2018" на уровне Национальных Академий аграрных, ветеринарных и медицинских наук (Тернополь, 2018). Проведен I Международный конгресс "Рациональное использование антибиотиков" с привлечением ведущих специалистов по антибиотикотерапии Европы и Великобритании (Киев, 2018). В работе освещены итоги работы ученых лаборатории микробиологии и химиотерапии ГУ "ИТО НАМНУ", которая с января 2011 года перешла на технологию и интерпретацию исследований по определению чувствительности возбудителей инфекционных осложнений у больных травматолого-ортопедического профиля по требованиям Европейского стандарта (EUCAST). Среди основных выводов отмечена значимость комплекса микробиологических, серологических и бактериоскопических исследований – инструмента объективизации этиологии костно-гнойной инфекции для определения соответствующей антибиотикотерапии.

Ключевые слова: инфекционные осложнения травматолого-ортопедической патологии, мониторинг антибиотикорезистентности основных возбудителей костно-гнойной инфекции, специфическая иммунная диагностика, эффективная антибиотикотерапия.

Гематогенний остеомиєліт хребта, реалії сьогодення

Шевчук А.В., Сташкевич А.Т., Улещенко Д.В., Мартиненко В.Г., Вітківський А.М.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Остеомиєліт хребта (спондиліт, спондилодисцит) – відносно рідкісне захворювання, що важко та пізно діагностується, характеризується, як правило, тяжким перебігом із загрозою для життя пацієнта і потребує складного тривалого лікування. Сучасні методи досліджень дозволяють скоротити терміни встановлення діагнозу. Проте, незважаючи на антибактеріальну терапію, у ряді випадків доводиться застосовувати хірургічне лікування. Нові малоінвазивні підходи дозволяють скоротити час діагностики і поліпшити результати лікування.

Ключові слова: остеомиєліт хребта, спондиліт, спондилодисцит, діагностика, хірургічне лікування.

Остеомиєліт хребта (спондиліт, спондилодисцит) – інфекційне ураження кісткових елементів хребців мікроорганізмами з вторинним залученням до патологічного процесу міжхребцевого диску та оточуючих м'яких тканин, є захворюванням, що відносно рідко зустрічається та важко діагностується, характеризується зазвичай тяжким перебігом із загрозою для життя пацієнта та складним тривалим лікуванням.

До початку ХХ століття остеомиєліт хребта залишався у переважній кількості випадків невиліковною смертельною хворобою. З появою антибіотиків у 30-х роках минулого сторіччя і вдосконаленням спінальної хірургії вдалося знизити смертність від спондиліту до 5-15%. При несвоєчасній діагностиці, неправильній тактиці лікування спінальна інфекція може руйнувати структури хребта, викликаючи сильний больовий синдром, деформацію та неврологічні ускладнення.

Механізми, за допомогою яких інфекція досягає хребта, не до кінця вивчені, проте шляхи зараження включають: гематогенний – поширюється за допомогою кровотоку з інших осередків інфекційного запалення (органи сечостатевої системи, шкіра, легені і т. ін.); місцевий – із сусідніх органів (черевної порожнини, тазу, заочеревинного простору і т. ін.); пряме потрапляння збудника (постопераційний, постдискографічний, проникаючі поранення) [7].

Гематогенний шлях зараження може бути пов'язаний як з артеріальним, так і з венозним кровотоком. Прихильники венозної теорії стверджують, що розповсюдження інфекції ідентичне розповсюдженню метастазування пухлин.

Остеомиєліт хребта може бути викликаний широким спектром мікроорганізмів як специфічних, так і неспецифічних, в тому числі і поєднанням декількох збудників. Питання лікування специфічних туберкульозних спондилітів належать до фаху фтизіатрії. Найчастіше, у 48-83% випадків, збудником інфекції є *S. aureus* [3], серед наших спостережень цей показник

склав 64%. Шлях зараження, як правило, гематогенний від наявного чи прихованого інфекційного осередку. Серед патологій хребта запального характеру, включаючи туберкульоз, число хворих з хронічними формами остеомиєліту складає від 10 до 45%.

У теперішній час на фоні широкого профілактичного та лікувального застосування антибактеріальних препаратів, на фоні певних змін біологічних властивостей збудників запалення в умовах сучасного патоморфозу, більш часто виявляються відносно доброякісні форми остеомиєліту хребта, переважно з ураженням тіл хребців.

Складна анатомічна будова хребтового стовпа, розміщення в ньому спинного мозку, контакт з важливими органами шиї, заднього середостіння та заочеревинного простору, значний м'язовий масив, виражене кровопостачання, поширені рефлексогенні та шокогенні зони ускладнюють діагностику і лікування остеомиєліту хребта, особливо його ускладнених форм: гнійних запалів, компресійного спінального синдрому, мієлопатії, норичь, тяжких неврологічних проявів та ін.

Згідно з анатомічним розташуванням первинну спінальну інфекцію можна охарактеризувати як: вертебральний остеомиєліт, дисцит і спондилодисцит, інфекції хребтового каналу (епідуральний, субдуральний і інтрамедулярний абсцес) і параспінальну інфекцію м'яких тканин [12].

Складність діагностики остеомиєліту хребта обумовлена поліморфізмом клінічних та рентгенологічних проявів. Багато авторів відзначали збільшення частоти випадків хронічної форми остеомиєліту, відокремлюється самостійна клінічна форма: первинно-хронічний остеомиєліт хребта, що також ускладнює діагностику даного захворювання [7, 8].

Незважаючи на застосування в практичній медицині новітніх методів променевої діагностики, таких як комп'ютерна томографія та магнітно-резонансна томографія, має місце досить висока частота пізньої та

помилкової діагностики. Діагностика гематогенного остеомієліту на ранніх термінах залишається практично нездійсненою, а в більш пізні строки все ще лишається важкою [10, 13].

Постійний пошук і вдосконалення клінічних та інструментальних методів діагностики гематогенного остеомієліту обумовлений високим відсотком діагностичних помилок, що досягають 30-85% на ранніх стадіях захворювання [3].

Рентгенологічні роботи, присвячені цьому захворюванню, малочисельні. Сукупність цих даних свідчить про те, що зміни клініки захворювання у бік зменшення гостроти і тяжкості процесу знаходять своє відображення при рентгенологічній діагностиці у вигляді переважання обмежених, малодеструктивних форм ураження хребців.

Комп'ютерна томографія (КТ) надає хорошу можливість для визначення деструктивних процесів у хребті. За допомогою КТ можна також визначити зміни в м'яких тканинах, розташованих паравертебрально, такі як псоасабсцеси. Проте при проведенні КТ існують обмеження щодо візуалізації дискових просторів і нервових структур хребта. КТ-мієлографія виправляє цей недолік, проте вимагає введення в епідуральний простір спеціального контрасту, що небажано за наявності інфекції. При необхідності візуалізації нервових структур переважає виконання магнітно-резонансної томографії (МРТ).

МРТ є золотим стандартом діагностики остеомієліту хребта, і за цим методом можна виявити патологічні зміни не лише в кістковій тканині, а також у м'язах, дисках і зв'язках. Крім того, МРТ-сканування може виявити стиснення нервових структур або епідуральне поширення інфекції. Перевагою МРТ-дослідження при остеомієліті хребта є неінвазивність дослідження, висока специфічність (93%) і чутливість (96%). Для кращої візуалізації паравертебральних і епідуральних абсцесів при МРТ-дослідженні використовується введення контрастної речовини – гадолініума.

Радіоізотопні методи дослідження застосовують у діагностиці і диференціальній діагностиці остеомієліту. Проте деякі автори заперечують специфічність стандартного радіофармацевтичного препарату Tc^{99m} щодо вогнища запалення, тому останніми роками для диференціальної діагностики остеомієліту з іншими деструктивними захворюваннями значного поширення отримали методики з використанням ^{111}In -biotin, який має чутливість і специфічність як при гематогенному, так і при ятрогенному остеомієліті.

Встановлена висока специфічність серологічних тестів для виявлення антитіл до *S.aureus*, *S.pyogenes* в сироватці крові хворих на гематогенний остеомієліт хребта, що дозволяє використовувати ці тести для діагностики, етіотропного лікування та диспансерного спостереження за активністю процесу хворих. У випадках підозри на специфічну інфекцію (*Brucella* або

mycobacterial) застосовується молекулярна діагностика за допомогою полімеразної ланцюгової реакції [5]. Різні варіанти та ступені імунодефіциту виявлено в 77,8% спостережень [1] (тривале збереження імунної недостатності, високого рівня циркулюючих імунних комплексів та дисбалансу про- і протизапальних цитокінів навіть на фоні позитивної клінічної картини) ускладнює лікувальний процес та є фактором ризику рецидивування гнійно-запального процесу.

Найчастіше диференціально-діагностичні труднощі спостерігаються при розмежуванні гематогенного остеомієліту хребта з вродженими та набутими дегенеративно-дистрофічними змінами хребта, первинними і метастатичними пухлинами та туберкульозним спондилітом. Для диференційної діагностики з туберкульозним спондилітом нами запропоновано диференційно-діагностичний алгоритм. Важливо підкреслити, що жодна із окремо взятих діагностичних ознак, крім бактеріологічного та гістологічного дослідження, не виявилася абсолютно достовірною, але їхня сумарна оцінка у переважній більшості випадків дозволила підтвердити або виключити туберкульозну, пухлинну або іншу етіологію захворювання.

Лікування остеомієліту хребта має наступні цілі: усунення мікробного агента; збереження неврологічної функції; відновлення стабільності і співвідношень хребта; усунення компресії вмісту хребтового каналу у разі епідурального абсцесу; сприяння зрощенню кісткової тканини залучених сегментів [11].

Проблема вибору раціональної антибіотикотерапії при хірургічних інфекціях, і, зокрема, при остеомієліті має важливе значення. Літературні дані свідчать про те, що використання адекватної антибактеріальної терапії дозволяє досягти хорошого клінічного результату в 82-91%, але терміни лікування залишаються дискусійними [6, 9]. Крім того, своєчасне застосування антибіотиків знижує ризик розвитку септичного стану при гнійно-запальних захворюваннях приблизно на 50% [5].

Як показало проведене нами дослідження, при плануванні антибактеріальної терапії необхідно враховувати і вирішувати тактичні та стратегічні завдання. До стратегічних належить профілактика післяопераційних інфекційних ускладнень і розвитку резистентної внутрішньолікарняної мікрофлори, до тактичних завдань вибору антибактеріальної терапії – раціональний вибір препаратів для лікування остеомієліту хребта з найбільшим терапевтичним ефектом і найменшим токсичним впливом.

Таким чином, при виборі антибіотикотерапії у хворого з неверифікованим збудником слід, залежно від стану пацієнта, застосовувати ту або іншу комбінацію препаратів.

І рівень антибіотикотерапії застосовується на етапі інфекційного процесу невідомої локалізації і являє собою емпіричне лікування препаратами широкого спектру дії. Відповідно, рекомендоване лікування по-

винно включати ванкоміцин і цефалоспорин третього або четвертого покоління. У разі алергії або непереносимості альтернативні комбінації можуть включати даптоміцин і фторхінолони [4].

Пі рівень антибіотикотерапії застосовується при встановленні діагнозу або підозрі на гематогенний остеомиеліт хребта. На даному етапі виникає можливість провести серологічне дослідження, що дає змогу визначити імовірного збудника: *S. aureus*, стрептококова інфекція та, відповідно, інфекція, викликана іншими збудниками. Це дає можливість призначити антибіотикотерапію прицільно, проте слід враховувати можливість неточності результатів серологічного дослідження.

Результати залежать від своєчасності та адекватності лікування. Деякі автори переважно в 70-80-х роках дотримувалися тактики невідкладного хірургічного втручання, вважаючи, що операція повинна бути виконана при перших ознаках епідури та компресії спинного мозку. Проте в даний час більшість хірургів вважає, що вдаватися до хірургічного лікування необхідно в тих випадках, коли консервативне лікування малоєфективне й остеомиеліт має затяжний, хронічний перебіг [6].

Ми вважаємо показанням до хірургічного лікування гематогенного остеомиеліту хребта його ускладнені форми [2]. Неускладнені форми гострого і первинно-хронічного остеомиеліту підлягають консервативному лікуванню, до комплексу якого включають антибіотикотерапію препаратами широкого спектру дії, імунотерапію, дезінтоксикаційну терапію на фоні загальногігієнічних рекомендацій з наданням спокою для хребтового стовпа.

Серед ускладнень гематогенного остеомиеліту хребта автори виділяють розвиток медіастиніту, гнійного плевриту, бронхіальних нориць, інших норицевих форм захворювання. Найбільш тяжким ускладненням гематогенного остеомиеліту хребта вважається розвиток спинномозкових розладів, частота яких варіює від 10 до 64%. У публікаціях, що стосуються гнійного епідури, наголошується, що нерідко епідуральний запальний процес і явища парепарезів розвиваються раніше, ніж встановлено діагноз остеомиеліту хребта.

Хірургічне лікування гематогенного остеомиеліту хребта залишається методом, що широко застосовується, незважаючи на можливості сучасних антибактеріальних препаратів [11]. Мабуть, це пояснюється тим, що діагноз остеомиеліту хребта встановлюється у пізні строки вже за наявності виражених патологічних змін, при цьому антибактеріальна терапія на ранніх етапах захворювання була або відсутньою, або неадекватною.

У клініці хірургії хребта за період 2007-2018 рр. була проведена операція 87 хворим на гематогенний остеомиеліт. Хворих з гострим перебігом було 56, з хронічним – 29. Усі хворі до хірургічного лікування

отримували консервативне лікування та антибіотикотерапію як поза клінікою, так і в підготовчий період.

Показаннями до хірургічного лікування остеомиеліту хребта були:

- наявність гнійного вогнища в тілах хребців і міжхребцевих дисках (79 хворих);
- наявність абсцесів та інфільтратів (54 хворих);
- наявність секвестрів (9 хворих);
- прогресування неврологічних розладів навіть при затиханні запального процесу в хребті або при наслідках перенесеного спондиліту (6 хворих);
- ураження задніх структур тіл хребців (5 хворих);
- норицева форма остеомиеліту хребта (5 хворих);
- неефективність консервативного лікування (62 хворих).

На нашу думку, терміни оперативного втручання повинні визначатися залежно від загального стану хворого і ступеня проявів септичного процесу (ендотоксемії і системної запальної відповіді), а також від ускладнень, пов'язаних з розповсюдженням гнійно-запального процесу в хребті (наявність абсцесу, ступінь деструкції тіл хребців, прогресування неврологічної симптоматики).

З метою уникнення загрози життю пацієнта та множинних операцій на хребті при тяжкому загальному стані (вираженому синдромі системної запальної відповіді, ендотоксемії) проводили передопераційну підготовку, яка включала раціональну антибіотикотерапію, інфузійну протизапальну та дезінтоксикаційну терапію, імунотерапію (підготовчий етап), хоча загроза неврологічних ускладнень вимагала скорочення термінів підготовки.

За відсутності вираженої системної запальної відповіді, наприклад, при хронічних формах остеомиеліту, операція проводилася без попередньої підготовки пацієнта.

Найчастіше, у 79,2% випадків, нами була застосована відкрита санація та дренивання патологічного вогнища в шийному відділі хребта (у 3 хворих), в грудному (у 22 хворих) та в поперековому (у 43 хворих).

Як показали наші інтраопераційні спостереження, запальний процес займав всю площу суміжних поверхонь тіл хребців і чіткої межі між гнійним вогнищем і розповсюдженням запального процесу в кістковій тканині немає.

Раніше проведені дослідження цілого ряду авторів свідчать, що навіть у початковий період запальний процес поширюється практично на все тіло хребця, тому неможливо провести резекцію тіл в межах здорових тканин. Виходячи з цього, ми не ставили за мету вилучити всі тканини, залучені до запального процесу, а лише секвестри і проводили кюретаж порожнини.

При операціях і в шийному, і в грудному і в поперековому відділах хребта після видалення патологічних тканин та взяття матеріалу на дослідження встанов-

лювалась система іригатор-дренаж для промивання вогнища розчинами антибактеріальних препаратів у післяопераційний період. Система виводилась через шкіру на віддалі 2-3 см від розрізу.

У 9 випадках при остеомієліті поперекового відділу хребта нами була виконана транскутанна пункційна біопсія та дренивання. Дана методика показана при гострому та хронічному остеомієліті у фазі спонділодисцитів та контактної-тілової деструкції в межах тіл хребців за відсутності абсцесів та неврологічного дефіциту.

Перевагою методики є те, що вона дозволяє верифікувати діагноз остеомієліту хребта та виділити і встановити чутливість збудників до антибактеріальних препаратів, дозволяє проводити антибактеріальну терапію *locus morbi* через систему іригатор-дренаж. Обмеженням методики є можливість її використання лише в поперековому відділі хребта.

Декомпресивні операції виконувались при наявності неврологічного дефіциту у вигляді компресійного спінального синдрому за рахунок кістково-фіброзних деформацій чи за рахунок епідуральних абсцесів. Декомпресивна ламінектомія в грудному відділі хребта виконана у 5 хворих, як доповнення до стандартної операції санації та дренивання.

Післяопераційний етап лікування включав раціональну антибактеріальну терапію (до 6-8 тижнів), протизапальну та дезінтоксикаційну терапію, проведення імуномодельюючої терапії. Цей етап найбільш був тривалий і включав не тільки стаціонарне лікування, але й адекватну терапію і клініко-лабораторний контроль стану пацієнта в амбулаторних умовах.

Результати лікування оцінювали в ранній (при виписці, в середньому $32,0 \pm 2,8$ день) і віддалений періоди (не менше 1 року після лікування) за наступними показниками: ліквідація запального процесу, динаміка неврологічних порушень, динаміка стану уражених хребців (за даними спонділограм, КТ і МРТ), динаміка якості життя.

Нагадаємо, що оцінка результатів лікування проводилась у 77 хворих хірургічної групи та 30 хворих консервативної на момент виписки. Оцінка віддалених результатів проведена 64 хворим на гематогенний остеомієліт хребта, щодо яких застосовано хірургічне лікування, та 25 хворим, яким проводилась консервативна терапія.

Оцінка результатів лікування відбувалась окремо в групах консервативного та хірургічного лікування. При цьому обидві групи були стандартизовані за віком та статтю. За тривалістю захворювання групи відрізнялись, адже групу консервативного лікування склали переважно хворі з хронічним перебігом остеомієліту. Слід також зауважити, що група хворих, що лікувались консервативно, априорі є групою з хорошими результатами лікування, адже в іншому випадку хворим проводилось хірургічне лікування.

Обов'язковими критеріями для виписки хворих із стаціонару були: нормалізація загального стану, нормалізація температури тіла, відсутність негативної динаміки на контрольних рентгенограмах та позитивна динаміка серологічних даних та даних гемограми (ШОЕ, лейкоцити). Навіть через 2-3 місяці після лікування дані показники можуть лишатися підвищеними, і для оцінки перебігу процесу важливим є саме динаміка зниження показників запалення та відсутність високих показників лейкоцитів, ШОЕ та СРБ.

При проведенні оцінки віддалених результатів у 61 (95,3%) хворого хірургічної групи та у 24 (93,0%) консервативної клінічно та рентгенологічно було досягнуто усунення запального процесу в хребті.

Один хворий (1,6%) помер через наростання симптомів поліорганної недостатності в післяопераційний період.

Рецидив захворювання розвинувся протягом першого року у 3 хворих (4,7%) хірургічної групи. Повторні курси антибіотикотерапії призначались 3 хворим консервативної групи. В основі цих рецидивів лежала висока стійкість мікрофлори до антибактеріальної терапії.

Аналіз великої кількості матеріалу (87 прооперованих хворих) щодо діагностики та лікування гематогенного остеомієліту хребта в клініці Інституту дозволив нам запровадити діагностично-лікувальний алгоритм, що дало можливість скоротити терміни діагностики та диференційованого підходу до терапії.

Так лікування гематогенного остеомієліту хребта повинно бути комплексним із застосуванням сучасних антибактеріальних препаратів відповідно до даних серологічних досліджень та активності інфекційного процесу протягом 6-8 тижнів. При відсутності позитивної динаміки або при прогресуванні захворювання слід застосовувати хірургічне лікування, яке було проведено близько 80% хворим з тяжкими формами остеомієліту.

Застосування операцій з відкритої санації та дренивання патологічного вогнища дозволяє ліквідувати інфекційний запальний процес, досягти регресу неврологічних розладів, досягти спонділодезу та тим самим відновити статико-динамічну функцію хребта.

У випадках гострого та хронічного остеомієліту при деструкції в межах тіл хребців за відсутності абсцесів, інфільтратів та неврологічного дефіциту в поперековому відділі хребта методом вибору є пункційна транскутанна біопсія та дренивання патологічного вогнища; процедура виявилась достатньо ефективною в діагностичному та лікувальному аспектах.

При збереженні симптомів нестабільності хребцево-рухового сегмента в віддалені терміни після ліквідації інфекційного процесу показані стабілізуючі операції, а саме транспедикулярна фіксація хребта, застосування якої в гострий період захворювання несе високі ризики нагноєння, поширення інфекційного процесу та нестабільної фіксації.

Запропоновані підходи дозволили отримати хороші і задовільні результати лікування у 85-95% випадків у віддалені терміни спостереження.

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

Література

1. Дехтяренко Н.О. Динаміка імунологічних показників при гематогенному остеомиєліті хребта / Н.О. Дехтяренко, А.Т. Сташкевич, А.В. Шевчук // Вісник ортопедії та травматології. – 2010. – № 3. – С. 32–35.
2. Сташкевич А.Т. Хірургічне лікування гематогенного остеомиєліту поперекового відділу хребта / А.Т. Сташкевич, А.В. Шевчук // Літопис травматології та ортопедії. – 2012. – № 1-2. – С. 97–100.
3. Особливості променевої діагностики гематогенного остеомиєліту хребта / В.Я. Фіщенко, А.Т. Сташкевич, Д.П. Радченко, А.В. Шевчук // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2009. – № 3. – С. 16–20.
4. Multiple weekly dalbavancin dosing for the treatment of native vertebral osteomyelitis caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A case report / T.A. Almangour, V. Fletcher, M. Alessa [et al.] // Am. J. Case Rep. – 2017. – Vo. 18. – P. 1315–1319.
5. 2015 infectious diseases society of America (IDSA) clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults / E.F. Berbari, S.S. Kanj, T.J. Kowalski [et al.] // Clin. Infect. Dis. – 2015. – Vol. 61. – P. e26–46.

6. Antibiotic treatment for 6 weeks versus 12 weeks in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: An open-label, non-inferiority, randomised, controlled trial / L. Bernard, A. Dinb, I. Ghout [et al.] // Lancet. – 2015. – Vol. 385. – P. 875–882.
7. Treatment algorithm for spontaneous spinal infections: A review of the literature / F. Gregori, G. Grasso, G. Iaiani [et al.] // J. Craniovertebr Junction Spine. – 2019. – Vol. 10 (1). – P. 3–9.
8. Percutaneous CT guided bone biopsy for suspected osteomyelitis: Diagnostic yield and impact on patient's treatment change and recovery / D. Hoang, S. Fisber, O.K. Oz [et al.] // Eur. J. Radiol. – 2019. – Vol. 114. – P. 85–91.
9. Hyttel T.E. Tubercular spondylodiscitis in a young woman with thoracic backpain / T.E. Hyttel, S. Rasmussen // Ugeskr Laeger. – 2015. – Vol. 177. – P. 42–43.
10. Diagnostic delay of pyogenic vertebral osteomyelitis and its associated factors / M. Jean, J.O. Irison, G. Gras [et al.] // Scand. J. Rheumatol. – 2017. – Vol. 46. – P. 64–68.
11. Management of spinal infection: A review of the literature / S. Lener, S. Hartmann, G.M. Barbagallo [et al.] // Acta Neurochir. (Wien). – 2018. – Vol. 160. – P. 487–496.
12. Spontaneous spinal infections: Diagnostic and therapeutic management / N. Marotta, A. Di Bartolomeo, G. Iaiani [et al.] // The Experience of Neurosurgery Department of University of Rome Sapienza ; ed. A. Méndez-Vilas. – Badajoz, Spain : Formatex Research Center, 2015.
13. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: Epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients / E. Pola, F. Taccari, G. Autore [et al.] // Eur. Spine J. – 2018. – Vol. 27. – P. 229–236.

Gematogenous Osteomyelitis of the Spine, Modern Realities

*Shevchuk A.V., Stasbkevych A.T., Uleshchenko D.V., Martynenko V.H., Vitkovskiy A.M.
SI «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», Kyiv*

Summary. *Spinal osteomyelitis (spondylitis, spondylodiscitis) is a relatively rare disease with severe late diagnosis, characterized, as a rule, by severe course with a threat to a patient's life and requires complex long-term treatment. Modern methods of research can reduce the time of diagnosis. However, in spite of antibiotic therapy, in some cases surgical treatment has to be applied. New minimally invasive approaches can reduce the time of diagnosis and improve the results of treatment.*

Key words: *spinal osteomyelitis, spondylitis, spondylodiscitis, diagnostics, surgical treatment.*

Гематогенный остеомиелит позвоночника, современные реалии

*Шевчук А.В., Сташкевич А.Т., Улещенко Д.В., Мартыненко В.Г., Витковский А.Н.
ГУ «Институт травматологии, ортопедии и протезирования НАМН Украины»,
г. Киев*

Резюме. *Остеомиелит позвоночника (спондилит, спондилодисцит) – относительно редкое заболевание, которое сложно и поздно диагностируется, характеризуется, как правило, тяжелым течением с угрозой для жизни пациента и требует сложного длительного лечения. Современные методы исследований позволяют сократить сроки установления диагноза. Однако, несмотря на антибактериальную терапию, в ряде случаев приходится применять хирургическое лечение. Новые малоинвазивные подходы позволяют сократить время диагностики и улучшить результаты лечения.*

Ключевые слова: *остеомиелит позвоночника, спондилит, спондилодисцит, диагностика, хирургическое лечение.*

Скінченно-елементне моделювання в біомеханічних дослідженнях в ортопедії та травматології

Лазарев І.А., Копчак А.В., Скибан М.В.

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

Резюме. Враховуючи зростаючу увагу до етичних питань у наукових дослідженнях з відмовою від натурних випробувань на біологічних об'єктах, імітаційне моделювання напружено-деформованого стану біомеханічних систем опорно-рухового апарата людини із застосуванням комп'ютерних технологій набуває дедалі більшої актуальності. Точність і вірогідність імітаційного комп'ютерного моделювання біомеханічних систем, їх відповідність реальному біологічному об'єкту визначається точністю відтворення у вхідних даних геометрії, механічних властивостей біологічних тканин і штучних матеріалів, силових навантажень і граничних умов. Імітаційні моделі елементів м'язово-скелетної системи засновані на застосуванні рівнянь механіки суцільного пружного середовища. З розвитком комп'ютерних технологій за рахунок потужних процесорів та програмного забезпечення, а також зростання об'єму накопичених знань розширилися можливості проектування та скінченно-елементного моделювання біомеханічних конструкцій м'язово-скелетної системи. Створення імітаційних моделей з більшою деталізацією їх елементів та зростання швидкості обробки інформації дозволило суттєво покращити точність отриманих результатів під час рішення поставлених задач. Побудова пацієнт-специфічних моделей дозволяє здійснювати аналіз, враховуючи індивідуальні особливості анатомії у кожному окремому випадку. Комп'ютерне моделювання дає змогу вивчати явища і процеси з відмовою від технічно складних, високовартісних експериментів, заздалегідь прогнозувати можливі проблеми, пов'язані із застосуванням того чи іншого методу хірургічного лікування, та зменшити або уникнути їх ризиків завдяки застосуванню біомеханічно-обґрунтованих підходів. Попередній аналіз дозволяє запобігти виходу на ринок медичної продукції імплантатів та інших лікувальних пристроїв, ефективність яких є сумнівною, а потенційні ризики застосування – значними або невизначеними. Завдяки методу імітаційного моделювання у лабораторії біомеханіки ДУ "ТГО НАМН України" протягом останніх років біомеханічно обґрунтовано вибір оптимальних методик остеосинтезу, ендопротезування, корегуючих остеотомій, визначено розподіл навантажень на різні сегменти м'язово-скелетної системи та ін.

Ключові слова: біомеханічні системи, імітаційне моделювання, напружено-деформований стан, метод скінченних елементів, напруження та деформації.

Вступ

В останні роки з широким розповсюдженням комп'ютерних технологій в усіх аспектах життя стало з'являтися дедалі більше наукових робіт із застосуванням методу імітаційного моделювання напружено-деформованого стану (НДС) біомеханічних систем опорно-рухового апарата людини. Враховуючи зростаючу увагу до етичних питань у наукових дослідженнях з відмовою від натурних випробувань на біологічних об'єктах (трупний матеріал, дослідження *in vivo*) імітаційне моделювання із застосуванням комп'ютерних технологій набуває дедалі більшої актуальності. Точність розрахунків та максимальне наближення до реальних умов життєдіяльності тканин опорно-рухового апарата людини в умовах його нормального функціонування, наслідків травм або захворювань після хірургічної корекції із використанням імплантатів дозволяє застосовувати метод імітаційного моделювання з метою вивчення поведінки біомеханічної

конструкції у різних умовах функціонування, отримання науковцем або клініцистом вірогідної інформації про можливі функціональні наслідки хірургічного втручання на передопераційному, доклінічному етапі.

Однією з головних рис, притаманних медицині сьогодення, є широке застосування для досягнення лікувальних ефектів штучних конструкцій та матеріалів для фіксації або заміщення втрачених тканинних структур. Застосування біоінертних матеріалів, удосконалення хірургічної техніки та лікувально-діагностичної апаратури дозволило зняти низку біологічних обмежень, пов'язаних з імплантацією чужорідного тіла в організм людини, і суттєво розширило перелік показань до проведення імплантації штучних конструкцій та матеріалів. Застосування методу імітаційного моделювання дозволяє дослідити складні біомеханічні системи "фіксатор-кістка" з багатокомпонентними й унікальними за своїми конструкційними характеристиками властивостями.

Основою створення адекватних імітаційних комп'ютерних моделей біомеханічних систем є якість знань про об'єкт моделювання, а саме чисельні дані про геометричні характеристики, структуру побудови сполучених неоднорідних елементів конструкцій, анізотропні та ізотропні фізико-механічні властивості в'язкопружних та пружних матеріалів природного та штучного походження, силові та кінематичні умови навантаження.

Для проведення чисельного експерименту з визначення напружено-деформованого стану (НДС) сполучених елементів конструкцій імітаційних моделей біомеханічних систем, що пружно деформуються, необхідна наявність інструментів для геометричного моделювання та інженерного аналізу. Такими є методи, алгоритми та програмне забезпечення для дослідження фізичних властивостей і визначення структури побудови кісток та м'яких тканин, геометричного моделювання збірки елементів біомеханічних систем та розв'язання контактних задач теорії пружності. Механічні властивості біологічних тканин та металевих елементів конструкцій можуть бути визначені експериментально на дослідних взірцях або взяті за статистичними даними їх аналогів з літературних джерел. Створення імітаційних моделей біомеханічних систем потребує практичних навичок роботи з програмним забезпеченням інженерної складності.

Точність і вірогідність імітаційного комп'ютерного моделювання НДС біомеханічних систем, їх відповідність реальному біологічному об'єкту визначається точністю відтворення у вхідних даних геометрії, ме-

ханічних властивостей біологічних тканин і штучних матеріалів, силових навантажень і граничних умов (умови контактної взаємодії з оточуючим середовищем, особливості кінематичного закріплення моделі) залежно від задач математичного моделювання.

Для встановлення загальних закономірностей механічної поведінки біомеханічних систем нерідко вдаються до певного абстрагування і спрощення при відтворенні геометрії та механічних властивостей об'єктів моделювання, що є цілком припустимим. Основні механічні властивості біомеханічних систем в цих випадках представляють усередненими величинами пружних констант, а силові навантаження призначають доволіно в межах фізіологічного діапазону.

Натомість при створенні індивідуальних імітаційних комп'ютерних моделей для визначення НДС елементів опорно-рухового апарату (ОРА) з метою вибору оптимального методу хірургічного або консервативного лікування та прогнозування його наслідків точне відтворення індивідуальних властивостей анатомії, архітектоніки та фізико-механічних властивостей кісткової та хрящової тканини, притаманних даному пацієнту, виявляється необхідним, так само, як і урахування геометрії, просторової орієнтації, сили скорочення окремих м'язів, натяг сухожилково-зв'язкового комплексу, навантаження вагою сегментів тіла та інших функціональних характеристик.

Урахування цих параметрів в моделі може бути досягнуто шляхом застосування алгоритму створення імітаційних комп'ютерних моделей для розрахунків НДС біомеханічних систем (рис. 1).

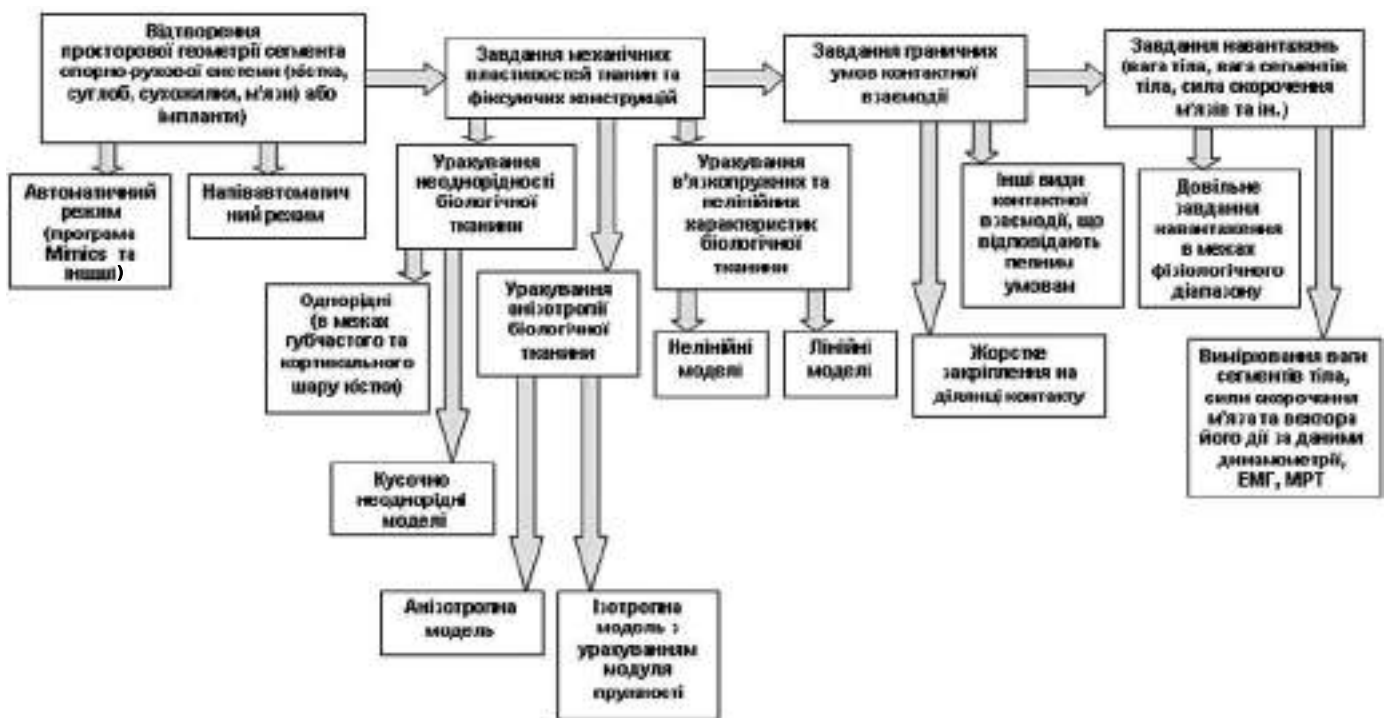


Рис. 1. Схема алгоритму створення індивідуальних імітаційних моделей напружено-деформованого стану кісток та суглобів

Теоретичне обґрунтування

Імітаційні моделі НДС біомеханічних конструкцій елементів ОРА ґрунтуються на застосуванні рівнянь механіки суцільного пружного середовища для біомеханічної системи з визначеними фізико-механічними властивостями матеріалів та граничними умовами (функціями силового навантаження та пружних зв'язків, кінематичних обмежень), що відображають суттєві властивості об'єкта моделювання.

Система рівнянь теорії пружності включає диференціальні рівняння рівноваги

$$\sigma_{ij,i} + X_i = 0 \quad \left(\rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \right), \quad i, j = 1, 2, 3,$$

де σ_{ij} - тензор напружень, X_i - об'ємні сили, u_i - компоненти вектора переміщень, ρ - густина матеріалу.

Деформації елементів біомеханічних конструкцій визначаються із співвідношень Коші

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i}), \quad i, j = 1, 2, 3$$

Для пружного середовища з анізотропними (ізотропними) властивостями при визначенні напружень використовується узагальнений закон Гука

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} \varepsilon_{kl} \quad i, j = 1, 2, 3; \quad k, l = 1, 2, 3,$$

де C_{ijkl}^T - фізичні стани твердого тіла.

Механічні граничні умови визначаються завданням на поверхні $S = S_u \cup S_p \cup S_{pu}$ тіла об'ємом V переміщень (кінематичні умови)

$$u_i = u_i^*(x_k), \quad x_k \in S_u$$

або зусиль (статичні умови)

$$\sigma_{ij}(x_k) n_j = \eta_i(x_k), \quad x_k \in S_p$$

або суперпозиції зусиль і переміщень по взаємно ортогональним напрямкам для $x_k \in S_{pu}$.

Для чисельних розв'язань крайових задач теорії пружності за допомогою програмно-комп'ютерного комплексу алгебраїзація неперервних змінних в рівняннях рівноваги біомеханічних систем використовується метод скінченних елементів (МСЕ).

Розрахункові величини переміщень, деформацій та напружень при імітаційному математичному моделюванні НДС біомеханічних систем мають низку похибок, які можуть бути ранжирувані за джерелами їх походження (формалізація параметрів поставлених задач та вхідних даних, застосування чисельного методу та алгоритму, округлення результатів чисельних розв'язань) та мають варіацію статистичних даних в певних інтервалах.

Оцінка точності чисельних розрахунків МСЕ з визначенням НДС біомеханічних систем контролюється методом забезпечення асимптотичної збіжності отриманих результатів в зонах максимальних градієнтів напружень в результаті кратного збільшення кількості скінченних елементів дискретної моделі.

Перевірка адекватності результатів імітаційного математичного моделювання НДС біомеханічних систем здійснюється шляхом порівняння з результатами експериментального дослідження натурального зразка або шляхом порівняльного аналізу з середньостатистичними результатами аналогічних натурних досліджень.

Етапи розвитку методу

На початковому етапі імітаційного моделювання створення комп'ютерних моделей відбувалося за допомогою примітивів із максимальним спрощенням та консерватизмом моделей. Спроби спростити модель за рахунок зведення геометрії кістково-суглобових конструкцій до комбінації простих геометричних фігур або стандартизованих елементів в режимі їх збірки, до яких вдавалися дослідники при створенні перших імітаційних комп'ютерних моделей біологічних систем, призводили до виникнення значних похибок і унеможлилювали відтворення індивідуальних особливостей їх анатомії та функції (рис. 2). Розрахунки проводилися в основному для простих типів навантаження (згин, розтяг-стиск), що недостатньо точно відображало реальні умови навантаження на елементи ОРА людини. І, нарешті, результати розрахунків потрібно було обробляти та описувати, посилаючись на інші галузі науки, через обмежену кількість досліджень у даному напрямку біомеханіки.

З розвитком комп'ютерних технологій за рахунок потужних процесорів та програмного забезпечення, а також зростання об'єму накопичених знань розширилися можливості проектування та скінченно-елементного моделювання біомеханічних конструкцій скелетно-м'язової системи. Створення імітаційних моделей з більшою деталізацією їх елементів та зростання швидкості обробки інформації дозволило суттєво покращити точність отриманих результатів під час рішення поставлених задач. Побудова пацієнт-специфічних моделей дозволила здійснювати аналіз, враховуючи індивідуальні особливості анатомії у кожному окремому випадку.

Етапний розвиток програмного забезпечення для проектування та розрахунків біомеханічних моделей м'язово-скелетної системи дозволив покращити, спростити та пришвидшити рішення поставлених задач, а об'єм накопичених знань в

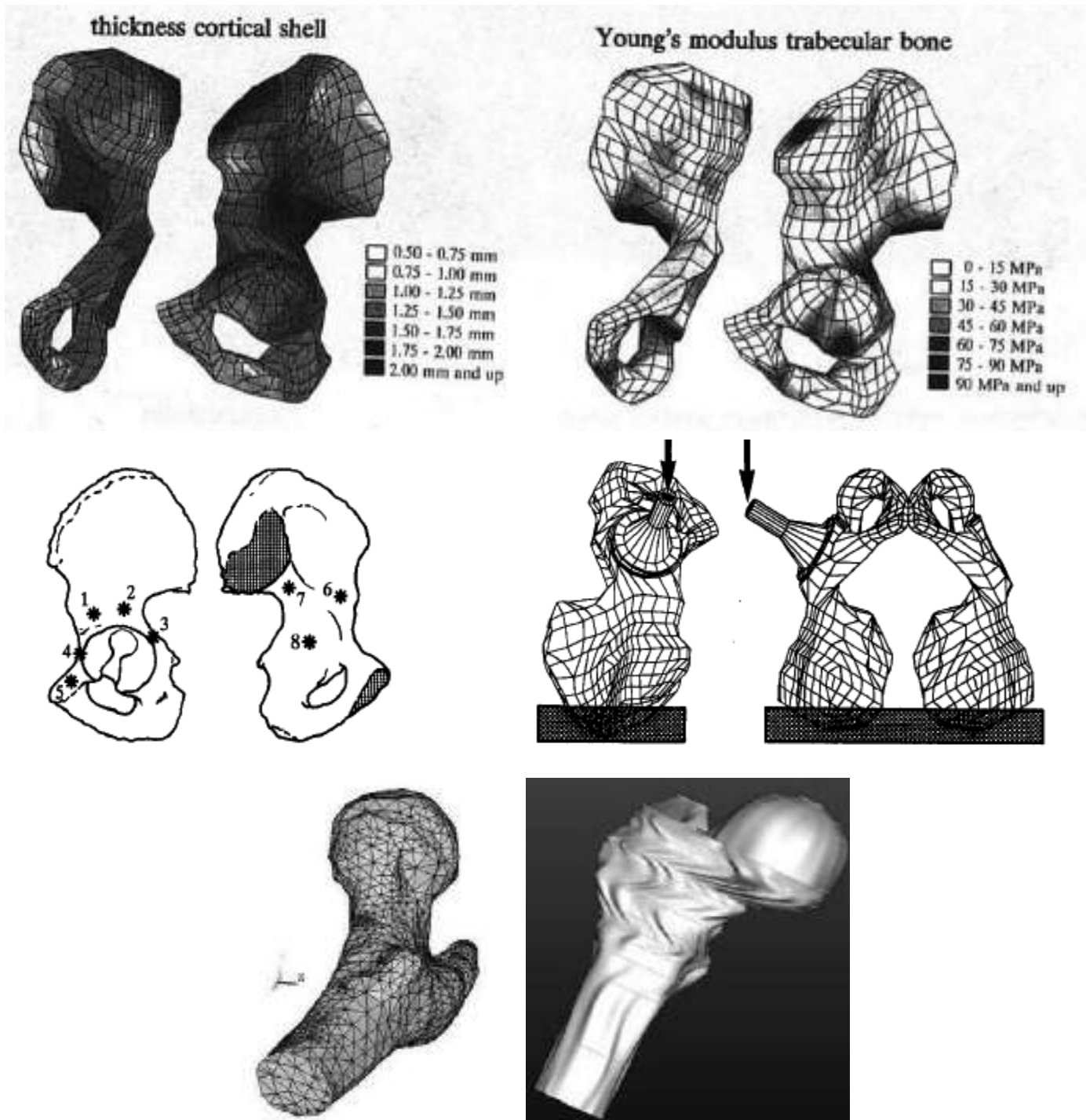


Рис. 2. Скінченно-елементна модель таза (Dalstra M. et al., 1995) та проксимального відділу стегна (Bingzhi Chen et al., 2002)

комп'ютерному моделюванні суттєво пришвидшив розвиток даного напрямку (див. рис. 3).

Створення об'ємних твердотільних моделей анатомічних структур

На сучасному етапі для створення індивідуальних імітаційних комп'ютерних моделей елементів опо-

рно-рухового апарату людини в якості вхідних даних використовують результати тривимірного сканування – дані комп'ютерної (КТ) чи магнітно-резонансної (МРТ) томографії. Серії лінійних елементів КТ та МРТ сканів відображають не лише контури поверхні, але й внутрішню структуру кісткової тканини та м'якотканинних структур. Отримані при проведенні КТ/МРТ досліджень дані є послідовністю цифрових

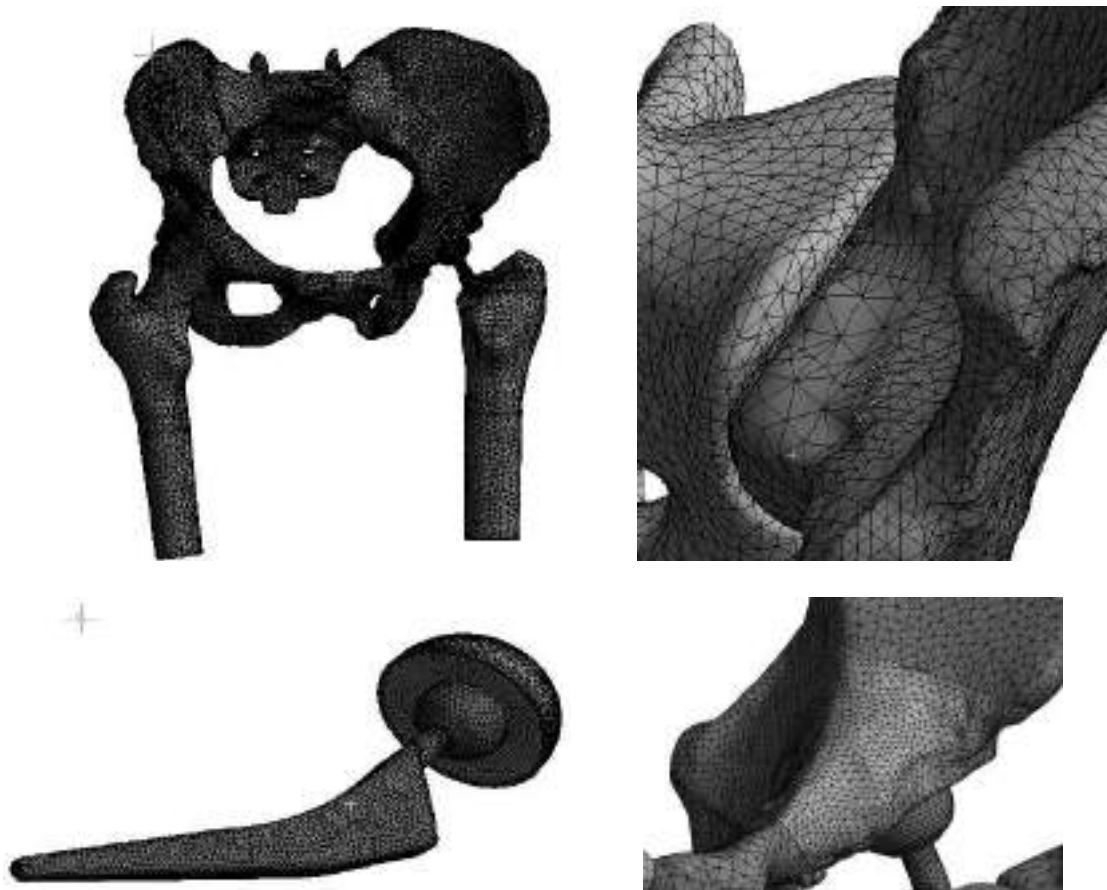


Рис. 3. Скінченно-елементна модель таза та проксимального відділу стегна (Лазарев І.А. та співавт., 2018)

зображень (аксіальних зрізів), які зберігаються та експортуються файлами у форматі DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). Після томографічної реконструкції створюється об'ємний блок – відобра-

ження структури об'єкта дослідження у об'ємному вигляді. Наступним кроком є побудова тривимірної моделі, яка відповідає заданому діапазону рентгенологічної або магнітної щільності (рис. 4).

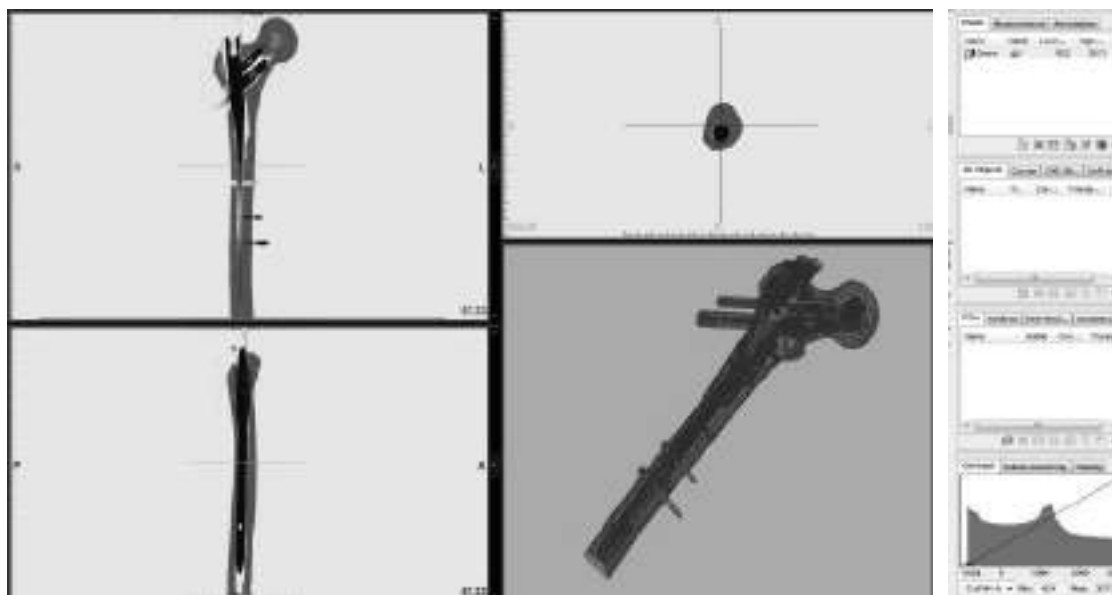


Рис. 4. Реконструкція 3D-моделі за маскою, створеною в заданому діапазоні сегментації з використанням програмного комплексу Mimics

За даними комп'ютерної томографії створюється просторова твердотільна імітаційна модель (рис. 5). Беручи до уваги суттєву неоднорідність будови тканин, за даними рентгенологічної густини виконується виділення основних шарів кісткової тканини (кортикальний, спонгіозний, кісто-мозковий канал) та шару м'яких тканин. Моделювання металевих конструкцій (імплантат, АЗФ та ін.) виконується за відомими геометричними параметрами. Для ідеалізації імітаційної моделі біомеханічної системи вводяться жорсткі обмеження на кінематичні зв'язки сполучених елементів конструкції.

Точність (деталізація) розрахунків забезпечується відповідною кількістю вузлів та об'ємних тетрадральних елементів імітаційної моделі. Для спрощення розрахунків НДС кожен з типів тканини розглядається гомогенним з ізотропними (спонгіозний шар, кістково-мозковий канал кістки, губчастий шар) та анізотропними (кортикальний шар кістки) властивостями. Середньостатистичні дані для величин модулів пружності та коефіцієнтів Пуассона неоднорідних шарів моделі кістки, які використовуються в розрахунках, отримуються за літературними даними.

Оскільки можливості для прямої конвертації даних КТ в програми, що реалізують скінченно-елементне моделювання, на сьогоднішній день не існує, побудова тривимірних віртуальних моделей потребує проміжного етапу обробки і трансформації даних із застосуванням сучасних програмних комплексів комп'ютерного інженерного дизайну та аналізу (CAD/CAE системи). При цьому інформація у ви-

гляді електронних файлів різного формату зберігається та експортується з однієї програми в іншу. Для проведення повного циклу моделювання необхідно мати в своєму розпорядженні кілька сумісних одна з одною програм з можливістю конвертації інформації з одного формату в інший (табл. 1).

Відтворення складної геометрії елементів опорно-рухового апарату може бути здійснене в автоматичному або напівавтоматичному режимі. При застосуванні напівавтоматичного режиму в якості вхідних даних використовують координати ключових точок, полілінії в форматі IGS або файли STL, що відображають поверхню об'єкта моделювання та його внутрішню структуру. Ці дані можна отримати за допомогою програмних комплексів для візуалізації томографічних зображень та графічних редакторів, після чого їх імпортують в програми CAD. Для побудови моделей можуть бути застосовані програмні комплекси Autodesk Inventor 11.0, CATIA або модулі геометричного моделювання програм ANSYS 5.7 та ANSYS Workbench.

У випадку побудови моделі за ключовими точками або полілініями їх кількість має бути достатньою для точного відтворення складної геометрії кортикального та губчастого шару кістки, внутрішньокісткових порожнин, за потреби – м'якотканинних структур – суглобового хряща, сухожилків, м'язів. Наприклад, для створення моделі потрібно визначити координати не менше як 800-1000 точок в різних томографічних зрізах. Ці координати в подальшому експортуються в програмне середовище, що реалізує CEM, ANSYS та інші (рис. 6). Після цьо-

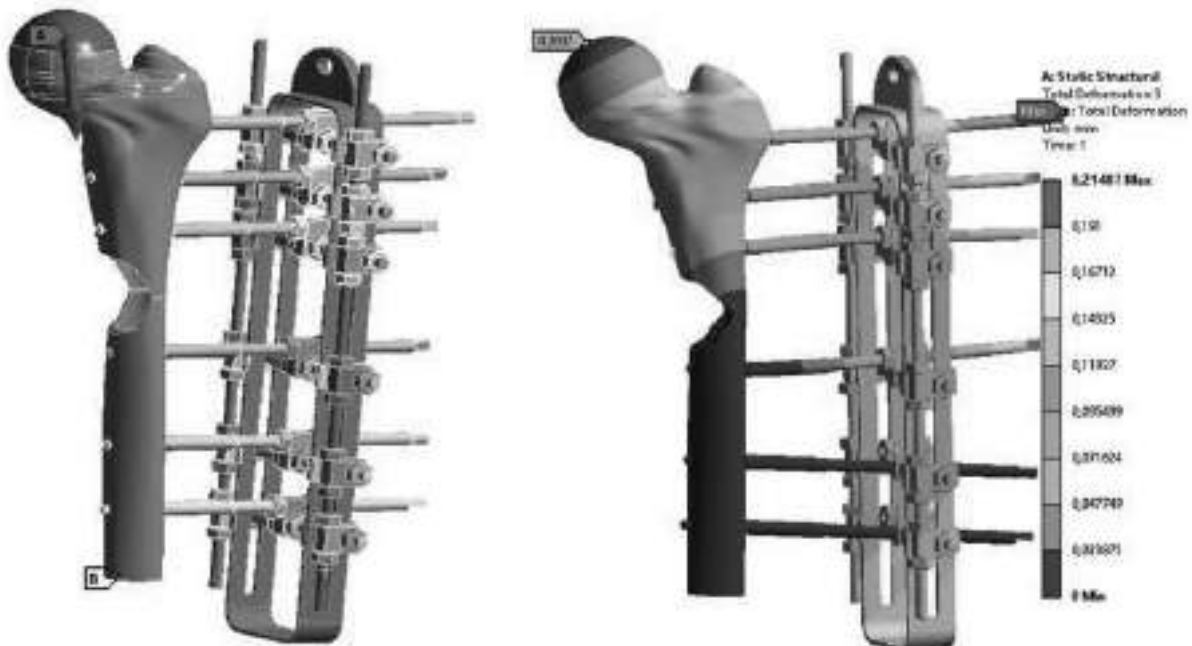


Рис. 5. Імітаційна модель проксимального відділу стегнової кістки у АЗФ та результати розрахунків загальних переміщень моделі (Total Deformation)

Програмне забезпечення, що застосовується для створення ІКМ НДС біомеханічних систем ОРА

Етап моделювання	Програмне забезпечення	Формат файлів
Проведення і аналіз КТ	e-Film Lite (Merge Healthcare, США), Mimics (Materialize, Бельгія), Planmeca Romexis (Planmeca, Фінляндія)	DICOM
Створення поверхневої моделі кісток, її експорт в CAD/CAE системи	Simplant, Mimics (Materialize, Бельгія), AMIRA (Mercury Computer Systems Inc., США), 3-D Doctor,	IGS, STL
CAD (віртуальне комп'ютерне моделювання хірургічних втручань, дизайн фіксаторів, ендпротезів тощо)	Solid Works, CATIA, Autodesk Inventor Revit, T-Flex та інші, що спеціалізовані для побудови 3D-моделей спряжених неоднорідних середовищ	STL, X_T, SLDPRT, MODEL, PRT
Створення ІКМ (побудова і оптимізація скінченно-елементної сітки для досліджуваних 3D-об'єктів, завдання біомеханічних властивостей, умов навантаження та контактної взаємодії спряжених елементів моделі)	Ansys, Ansys Workbench, Mimics, Patran, Abaqus, Cosmos, що всебітньо відомі, та інші, спеціалізовані для генерації сітки в скінченно-елементному моделюванні та підготовки даних для розв'язання тривимірних лінійних та нелінійних задач механіки в сполучених елементах з неоднорідним середовищем	INP, WDB, DB для Ansys
Проведення розрахунків деформацій та напружень в імітаційних комп'ютерних моделях методом скінченних елементів (CAE)	Ansys, Ansys Workbench, Nastran MSC, Abaqus, Cosmos та інші, що спеціалізовані для розв'язання МСЕ тривимірних лінійних та нелінійних задач механіки в сполучених елементах з неоднорідним середовищем	WDB, DB для Ansys

го в препроцесорі CAE-програм точки з'єднують полілініями (B-spline), за якими проводять побудову криволінійних площин і об'ємів, які відповідають губчастому та кортикальному шару кістки.

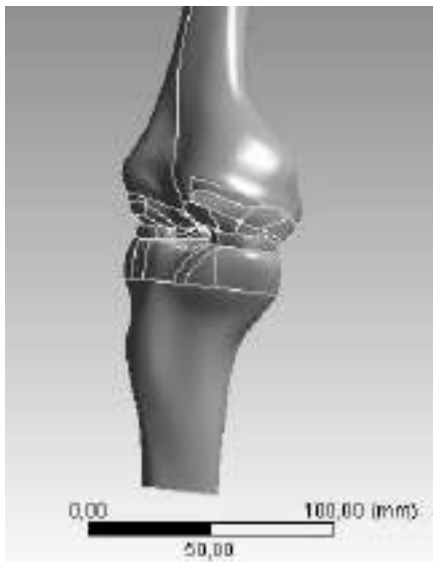


Рис. 6. Тривимірний твердотільний біомеханічний модель колінного суглоба (ANSYS)

У процесі моделювання в ручному режимі проводиться корекція контурів на ділянках, де виникають суттєві похибки чи очевидні неточності. Створена модель детально аналізується з точки зору відповідності її просторової геометрії 3D-реконструкції, отриманої в програмах для візуалізації КТ-зображень, а виявлені невідповідності усуваються.

У подальшому на геометричній моделі формують сітку дискретних об'ємів (скінченних елементів), що є основою для формування і розв'язання системи алгебраїчних рівнянь в матричному вигляді при подальшому аналізі НДС біомеханічної системи. Об'ємну сітку моделі створюють за допомогою тетраедричних або гексаедричних скінченних елементів з лінійною або квадратичною апроксимацією функцій. Оптимальним для відтворення об'ємів тканин ОРА людини, що представляють собою об'єкти неправильної форми із складною геометрією, вважаються 10-вузлові тетраедричні елементи з квадратичною апроксимацією функцій (наприклад, SOLID 187 в CAE системі ANSYS).

Відомо, що сітка імітаційної комп'ютерної моделі з більшою кількістю розрахункових вузлів дозволяє до певної міри знаходити більш точні розв'язання, але збільшує затрати часу і потребує більшого об'єму оперативної пам'яті ЕОМ. Похибка чисельних розв'язків МСЕ в розрахунках НДС біомеханічних систем, пов'язана з параметрами якості скінченно-елементної сітки, контролюється методом перевірки адекватності отриманих розрахунків (амплітуди величин деформацій і напружень, їх розподіл) та забезпечення асимптотичної збіжності отриманих результатів в зонах максимальних градієнтів напружень в результаті кратного збільшення кількості скінченних елементів для дискретної моделі або її фрагментів. Це дозволяє визначити оптимальні параметри адекватної дискретної моделі, щоб забезпечити максимальну точність розрахунку. На ділянках, де передбачається наявність концентрації напру-

жень, в зонах стоншення тканин, в ділянках зі складною геометрією, в зоні контактних поверхонь, а також на поверхнях контакту фіксатор-кістка доцільно проводити згущення сітки, при цьому кількість скінченних елементів в моделі може перевищувати 500 000. Водночас, слід підкреслити, що підвищення точності розрахунку при згущенні сітки не компенсує похибки, зумовленої невідповідністю вхідних даних та хибними припущеннями фізичної моделі.

Автоматичний режим створення скінченно-елементної моделі може бути реалізованим у програмному середовищі Mimics, що є досить досконалим комплексом для обробки томографічних зображень і підготовки даних для експорту в САЕ-системи. При цьому застосовується стандартний алгоритм обробки даних томограми.

Спершу проводиться сегментація зображень зі створенням маски в діапазоні, що відповідає рентгенологічній щільності тканини. Після редагування маски та усунення артефактів проводиться реконструкція 3D-моделі за маскою. За потреби, використовуючи булеві операції, створюються окремі моделі кортикального та губчастого шару, м'яких тканин, фіксуючих пристроїв тощо. На цьому етапі генеруються файли в форматі STL або IGS, які імпортуються у програмні системи CAD/CAM для виготовлення стереолітографічних моделей або створення імітаційних комп'ютерних моделей елементів ОРА у напівавтоматичному режимі.

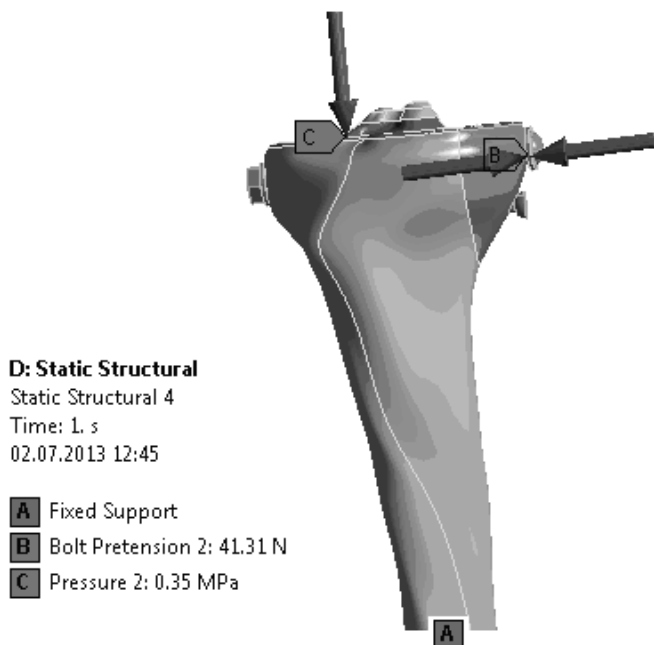


Рис. 7. Умови силового навантаження та кінематичного закріплення імітаційної комп'ютерної моделі

У лабораторії біомеханіки ДУ "ІТО НАМН України" протягом останніх років метод імітаційного мо-

делювання напружено-деформованого стану (НДС) біомеханічних систем опорно-рухового апарату людини набув широкого застосування. Завдяки методу імітаційного моделювання біомеханічно обґрунтовано розміщення гвинта при профілактичному фізіодезі голівки стегнової кістки, досліджено розподіл контактної тиску у тібіофemorальній зоні в умовах дефекту суглобового хряща та в умовах поєднаних ушкоджень суглобового хряща та післяопераційного дефекту меніска, з обґрунтуванням тактики їх лікування, створено концептуальну біомеханічну модель виникнення структурних змін в тібіофemorальній ділянці колінного суглоба при травмі, визначено розподіл контактних напружень на поверхні кульшового суглоба в умовах тотальної асферичності голівки стегнової кістки та обґрунтовано доцільність вальгізаційної остеотомії для усунення фемороацетабулярного конфлікту при овоїдній асферичності голівки стегнової кістки, досліджено вплив локальних дефектів протезованої кульшової западини на стабільність ацетабулярного компонента ендопротеза, вивчено вплив поєднаної кісткової патології на стабільність плечового суглоба, здійснено біомеханічний розрахунок навантажень на структури ліктьового суглоба при його одномоментній мануальній редресації, вивчено розподіл зусиль у різних ділянках згинального апарату пальців кисті при стандартному навантаженні та обґрунтовано тактику хірургічного лікування в разі ушкодження сухожилків згиначів пальців кисті в "критичній" зоні, обґрунтовано застосування різних методик остеосинтезу проксимального відділу стегнової кістки у пацієнтів з фіброзною дисплазією, визначено надійність фіксації перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба при застосуванні різних методик остеосинтезу, вивчено біомеханічні передумови виникнення пошкоджень привідних м'язів стегна та розвитку ARS-синдрому у спортсменів.

Обґрунтовано використання індивідуального розвантажувального ортеза при травмах нижньої третини гомілки та стопи при проведенні ранніх реабілітаційних заходів, режими навантаження на оперовану кінцівку в програмі реабілітаційних заходів в умовах стабільно-функціонального остеосинтезу перелому латерального виростка великогомілкової кістки, вивчено поведінку триголового м'яза та ахіллового сухожилля при переломі п'яtkової кістки зі зміщенням периферичного фрагмента.

Проведено біомеханічний аналіз умов функціонування ендопротеза колінного суглоба при варусних деформаціях кінцівки у хворих на ревматоїдний артрит та порівняльний аналіз надійності фіксації кісткових відламків при переломах латерального виростка великогомілкової кістки.

На основі отриманих даних розроблено методичні рекомендації з використання апаратів зовнішньої фік-

сації для превентивного остеосинтезу при лікуванні потерпілих з політравмою з переломами довгих кісток і таза, а також, програму реабілітаційних заходів в умовах остеосинтезу перелому латерального виростка великогомілкової кістки,

Висновки

Комп'ютерне моделювання дає змогу вивчати явища і процеси, які не можуть бути дослідженими в прямих натурних експериментах або при проведенні клінічних досліджень з технічних або етичних міркувань.

Застосування методів імітаційного комп'ютерного моделювання дає змогу відмовитися від технічно складних, високовартісних експериментів, заздалегідь прогнозувати можливі проблеми, пов'язані із застосуванням того чи іншого методу хірургічного лікування, та зменшити або уникнути їх ризиків завдяки застосуванню біомеханічно-обґрунтованих підходів.

Попередній скінченно-елементний аналіз дозволяє запобігти виходу на ринок медичної продукції імплантатів та інших лікувальних пристроїв, ефективність яких є сумнівною, а потенційні ризики застосування – значними або невизначеними.

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

Література

1. *Зенкевич О.* Метод конечных элементов в технике / *О. Зенкевич*; перев. с англ. под ред. Б.Е. Победри. – М.: Мир, 1975. – 542 с.
2. *Маланчук В.О.* Імітаційне комп'ютерне моделювання в щелепно-лицевій хірургії: навч. посіб. / *В.О. Маланчук, М.Г. Крицук, А.В. Копчак*. – Київ: Асканія, 2013. – 230 с.
3. *Верховод А.Ю.* Применение метода конечных элементов для сравнительной оценки стабильности остеосинтеза оскольчатых диафизарных переломов костей голени блокируемыми интрамедуллярными стержнями и аппаратами наружной фиксации / *А.Ю. Верховод, Д.В. Иванов* // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 4. – С. 75.
4. *Fish J.A.* First Course in Finite Elements PDF / *J.A. Fish, T. Belytschko*. – John Wiley & Sons Ltd, 2007. – 336 p.
5. *Танченко А.Ю.* Методы расчета напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций при изменении толщины в процессе эксплуатации: дис. ... кандидата техн. наук: 05.02.09 / *А.Ю. Танченко*. – Харьков, 2013. – 204 с.
6. *Норри Д.* Введение в метод конечных элементов / *Д. Норри, Ж. де Фри*. – М.: Мир, 1981. – 304 с.
7. *Стренг Г.* Теория метода конечных элементов / *Г. Стренг, Дж. Фикс*. – М.: Мир, 1977. – 349 с.
8. *Zienkiewicz O.C.* The Finite Element Method. Vol. 1: Basic Formulation and Linear Problems / *O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor*. – London: Mc Graw-Hill, 1989. – 648 p.
9. *Галлагер Р.* Метод конечных элементов. Основы / *Р. Галлагер*. – М.: Мир, 1984. – 431 с.

Finite Element Modeling in Biomechanical Research in Orthopedics and Traumatology

Lazarev I.A., Kopychak A.V., Skyban M.V.

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

Summary. *Taking into consideration the increasing attention to ethical issues in researches with the rejection of full-scale trials on biological objects, the simulation of the stress-strain state of the biomechanical systems of the human musculoskeletal system using computer technology is becoming increasingly important. The accuracy and reliability of computer simulation of biomechanical systems, their compliance with a real biological object is determined by the accuracy of reproduction in the input data of the geometry, mechanical properties of biological tissues and artificial materials, force loads and boundary conditions. Simulation models of the musculoskeletal system elements are based on the use of the equations of the mechanics of a continuous elastic medium. With the development of computer technology, due to powerful processors and software, as well as the growth of accumulated knowledge, the possibilities of designing and finite element modeling of biomechanical structures of the musculoskeletal system have been expanded. The creation of simulation models with more detailed elements and the acceleration of information processing have significantly improved the accuracy of the results obtained in solving tasks. The construction of patient-specific models allows an analysis, taking into account the individual characteristics of the anatomy in each individual case. Computer simulation allows to study phenomena and processes with the denial of technically complex, expensive experiments, to predict in advance possible problems associated with using of certain surgical method, and to reduce or avoid their risks, thanks to the use of biomechanically grounded approaches. Preliminary analysis allows preventing market entry of some medical implants or medical devices whose effectiveness is questionable and the potential risks of use are significant or uncertain. Due to the simulation method using*

during the last years in the Biomechanics laboratory of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", the choice of optimal methods of osteosynthesis, endoprosthetics, corrective osteotomy was justified, the loads distribution in various segments of the locomotor apparatus was determined etc.

Key words: biomechanical systems, simulation modeling, stress-strain state, finite element method, stress and strain.

Конечно-элементное моделирование в биомеханических исследованиях в ортопедии и травматологии

Лазарев И.А., Копчак А.В., Скибан М.В.

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

Резюме. Учитывая растущее внимание к этическим вопросам в научных исследованиях с отказом от натуральных испытаний на биологических объектах, имитационное моделирование напряженно-деформированного состояния биомеханических систем опорно-двигательного аппарата человека с применением компьютерных технологий приобретает все большую актуальность. Точность и достоверность имитационного компьютерного моделирования биомеханических систем, их соответствие реальному биологическому объекту определяется точностью воспроизведения во входных данных геометрии, механических свойств биологических тканей и искусственных материалов, силовых нагрузок и граничных условий. Имитационные модели элементов костно-мышечной системы основаны на применении уравнений механики сплошной упругой среды. С развитием компьютерных технологий за счет мощных процессоров и программного обеспечения, а также роста объема накопленных знаний расширились возможности проектирования и конечно-элементного моделирования биомеханических конструкций опорно-двигательного аппарата. Создание имитационных моделей с большей детализацией их элементов и ускорение обработки информации позволило существенно улучшить точность полученных результатов при решении поставленных задач. Построение пациент-специфических моделей позволяет осуществлять анализ, учитывая индивидуальные особенности анатомии в каждом отдельном случае. Компьютерное моделирование дает возможность изучать явления и процессы с отказом от технически сложных, дорогостоящих экспериментов, заранее прогнозировать возможные проблемы, связанные с применением того или иного метода хирургического лечения, и уменьшить или избежать их рисков, благодаря применению биомеханически обоснованных подходов. Предварительный анализ позволяет предотвратить выход на рынок медицинской продукции имплантатов и других лечебных устройств, эффективность которых сомнительна, а потенциальные риски применения значительны или неопределены. Благодаря методу имитационного моделирования в лаборатории биомеханики ГУ "ИТО НАМН Украины" в течение последних лет биомеханически обосновано выбор оптимальных методик остеосинтеза, эндопротезирования, корректирующих остеотомий, определено распределение нагрузок на различные сегменты опорно-двигательного аппарата и др.

Ключевые слова: биомеханические системы, имитационное моделирование, напряженно-деформированное состояние, метод конечных элементов, напряжения и деформации.



Консультативна поліклініка та лабораторії ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»

Адреса редакції: 01 054, 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»,
01054, 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 17.05.2019 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.
Верстка та друк: ТОВ «Видавнича компанія «Наш формат», (067) 235-22-56.