



ВІСНИК

ортопедії, травматології та протезування

3

102

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"**

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
3 (102) – 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. Шашкевич (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 № 11 від 17.09.2019 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

**Рой И.В., Фищенко Я.В.,
Чернобай С.П., Кравчук Л.Д., Кудрин А.П.**

Применение радиочастотной нейроабляции
в лечении болевого синдрома у пациентов
с остеоартрозом тазобедренного
сустава 3-4-й стадии 4

**Григоровський В.В., Коструб О.О.,
Блонський Р.І., Малюк М.О.,
Григоровська А.В.**

Вплив умов отримання аутологічної плазми,
збагаченої тромбоцитами, на динаміку
морфологічних змін та деякі показники
репаративної регенерації сухожилля
після гострої механічної травми
в експерименті 11

Костогриз О.А., Костогриз Ю.О.

Фізична реабілітація хворих із пігментним
віллонодулярним синовітом
(теносиновіальною гігантоклітинною
пухлиною) колінного суглоба
після ендопротезування 22

**Фищенко Я.В., Шевчук А.В.,
Кравчук Л.Д.**

Особенности применения
кинезотерапии у пациентов после
хирургической коррекции воронкообразной
деформации грудной клетки 27

**Турчин О.А., Коструб О.А.,
Блонський Р.І., Семененко О.А.**

Застосування радіальної екстракорпоральної
ударно-хвильової терапії в комплексному
лікуванні хронічного болювого синдрому
у хворих із підшовним фасциїтом 35

**Жук П.М., Маціпура М.М.,
Куленко І.В., Мазур В.П.,
Каяфа А.М., Мінкін В.В.**

Роль та місце монокомітарного
ендопротезування в системі
оперативного лікування гонартрозу 42

**Roi I.V., Fishchenko Ya.V., Chornobai S.P.,
Kravchuk L.D., Kudrin A.P.**

Appliance of Radiofrequency
Neuroablation in the Treatment
of Pain in Patients with Grade 3-4
Coxarthrosis 4

**Hryhorovskiy V.V., Kostrub O.O.,
Blonskyi R.I., Maliuk M.O.,
Hryhorovska A.V.**

The Influence of Platelet-Rich Plasma
Obtaining Conditions on the Dynamics
of Morphological Changes
and Some Reparative Reaction Indices
After Acute Mechanical Trauma
of Tendon in Experiment 11

Kostohryz O.A., Kostohryz Yu.O.

Physical Rehabilitation
of Patients with Pigmented Villonodular
Synovitis (Tenosynovial Giant
Cell Tumor) of the Knee Joint
After Replacement 22

**Fishchenko Ya.V., Shevchuk A.V.,
Kravchuk L.D.**

Application Features
of Kinesitherapy for Patients After
Surgical Correction
of Pectus Excavatum 27

**Turchyn O.A., Kostrub O.A.,
Blonskyi R.I., Semenenko O.A.**

Radial Extracorporeal Shockwave
Therapy in the Complex Treatment
of Chronic Pain Syndrome
in Patients with Plantar Fasciitis 35

**Zhuk P.M., Matsipura M.M.,
Kulenko I.V., Mazur V.P.,
Kaiafa A.M., Minkin V.V.**

The Role and Place of Unicompartmental
Knee Arthroplasty in the System
of Surgical Treatment of Knee Osteoarthritis 42

**Ковальчук В.Н., Евсеенко В.Г.,
Зазирный И.М.**

Оптимизация напряженно-деформированного состояния кинематической цепи “бедренная кость – мини-эндопротез – большеберцовая кость” методом конечных элементов при мини-эндопротезировании суставной поверхности мыщелка бедренной кости 48

ЮВЛІЕЙ

Страфун Сергій Семенович 56

ОГЛЯДИ ТА РЕЦЕНЗІЇ

**Зазірний І.М., Семенів І.П.,
Сім'ячко Є.А.**

Зшивання менисків колінного суглоба – від початку до сьогодні 57

ІНФОРМАЦІЯ

**Гайко Г.В.,
Немирович-Булгакова О.І.,
Лесков В.Г.**

Відкриття музею історії до 100-літнього ювілею інституту 66

ДАЙДЖЕСТ

Інформаційний лист-запрошення ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії” взяти участь у роботі науково-практичної конференції з міжнародною участю “Актуальні питання артроскопії, хірургії суглобів та спортивної травми”, яка відбудеться 17-18 вересня 2020 р. у м. Києві 70

НЕКРОЛОГ

Швець Олексій Іванович 71

**Kovalchuk V.M.,
Yevsieenko V.H., Zazirnyi I.M.**

Optimization of the Stress-Strain State of the Kinematic Chain “Femur – Mini Endoprosthesis – Tibia” by the Method of Finite Elements with Miniendoprosthetics of the Articular Surface of the Femoral Condyle 48

ANNIVERSARY

Strafun Serhii Semenovych 56

REVIEWS

**Zazirnyi I.M., Semeniv I.P.,
Simiachko Ye.A.**

Knee Meniscus Stitching – From the Beginning to the Present 57

INFORMATION

**Gayko G.V.,
Nemyrovych-Bulhakova O.I.,
Lieskov V.H.**

Opening of the Museum of History for the 100th Anniversary of the Institute 66

DIGEST

Information letter of invitation of the NGO “Ukrainian Association of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy” to take part in the scientific-practical conference with international participation “Actual issues of arthroscopy, joint surgery and sports trauma”, which will be held on September 17-18, 2020, Kyiv 70

OBITUARY

Shvets Oleksii Ivanovych 71

Применение радиочастотной нейроабляции в лечении болевого синдрома у пациентов с остеоартрозом тазобедренного сустава 3-4-й стадии

Рой И.В., Фищенко Я.В., Чернобай С.П., Кравчук Л.Д., Кудрин А.П.
ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

Резюме. В статье авторами представлены результаты собственных исследований по применению радиочастотной нейроабляции (РЧНА) в лечении коксалгии у пациентов с коксартрозом 3-4-й стадии по Kellgren-Lawrence. **Цель.** Оценить эффективность радиочастотной нейроабляции суставных веточек бедренного и запирающего нервов в лечении коксалгии на фоне коксартроза. **Материалы и методы.** Проанализированы данные 68 пациентов (средний возраст $69,1 \pm 2,7$ года), которые проходили амбулаторное лечение в отделении реабилитации ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”. Среди обследованных коксартроз 3-й стадии диагностирован у 42 пациентов, 4-й – у 26. Средний показатель продолжительности болевого синдрома до обращения составил $4,25 \pm 2,56$ года. Количественную и качественную оценку болевого синдрома проводили на основании визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) боли. Измерения функциональных ограничений сустава проводили по Harris Hip Score (HHS). Оценку состояния пациента проводили до процедуры РЧНА, через 2 недели, 1, 3, 6 и 12 месяцев после процедуры. **Результаты.** Через 14 дней после РЧНА 66,2% пациентов отмечали регресс болевого синдрома в пределах 3-8 см по ВАШ, через 12 месяцев – 56,3%. Недостовверное улучшение или отсутствие динамики боли по ВАШ через 12 месяцев отмечали 44,1% пациентов. По результатам опросника HHS после проведенного лечения, через 14 дней после РЧНА, достоверное улучшение показателя, а именно – изменение более чем на 26 баллов, отмечали 67,2% пациентов; через 12 мес. – 77,1%. На момент окончательного опроса отсутствие динамики или недостоверное улучшение по сравнению с исходным состоянием отмечали 22,9% пациентов. **Выводы.** Радиочастотная нейроабляция является эффективным методом лечения болевого синдрома у пациентов с коксартрозом 3-4-й стадии в краткие сроки и в случае, если другие методы лечения не эффективны, а проведение эндопротезирования невозможно либо откладывается на продолжительный период времени.

Ключевые слова: радиочастотная нейроабляция, коксартроз, коксалгия.

Введение

Коксартроз относится к числу наиболее тяжелых дегенеративно-дистрофических поражений опорно-двигательного аппарата. Достаточно сказать, что, по данным официальной статистики, среди обратившихся за помощью по поводу болезней костно-мышечной системы рентгенологически в 28-43% случаев и в 10-17% симптоматически [1-4] врачи устанавливают диагноз “коксартроз”.

Актуальность поисков оптимальных методов лечения коксартроза не вызывает сомнений ввиду увеличивающейся частоты заболевания, неудовлетворительных исходов лечения, инвалидизации в продуктивном возрасте вследствие этого заболевания.

Особенности клинических проявлений коксартроза, различные уровни активности пациен-

та в повседневной жизни требуют индивидуального подхода к выбору метода лечения в каждом отдельном случае. Ни один из видов лечения не способствует восстановлению хрящевой ткани, в связи с чем единственным методом, обеспечивающим полную ликвидацию хронического болевого синдрома, возврат функции сустава, а также снижение приема обезболивающих препаратов при относительно низкой частоте осложнений, остается операция по эндопротезированию тазобедренного сустава [7-8].

Однако у части пациентов могут отмечаться противопоказания к выполнению эндопротезирования, среди которых можно выделить системные заболевания, сопутствующую патологию, а также экономические факторы, связанные с длительным ожиданием операции и высокой ее стоимостью [9-12].

Радиочастотная денервация чувствительных нервов тазобедренного сустава – новый эффективный метод лечения коксалгии. Впервые использованный для денервации фасеточных суставов метод за более чем 40 лет применения зарекомендовал себя эффективным и долгосрочным в лечении фасет-синдрома в различных отделах позвоночника [13-16]. Таргетное термическое воздействие на волокна нервной ткани вызывает локальную денатурацию, приводит к их Валлеровой дегенерации с последующей регенерацией [18].

Цель – оценить эффективность радиочастотной нейроабляции суставных веточек бедренного и запирательного нервов в лечении коксалгии на фоне коксартроза.

Материалы и методы

В проведенном нами проспективном исследовании проанализированы данные 68 пациентов (80 суставов), которые проходили амбулаторное лечение. Средний возраст пациентов составил $69,1 \pm 2,7$ года (возрастной диапазон от 56 до 82 лет). Средний показатель продолжительности болевого синдрома до обращения составил $4,25 \pm 2,56$ лет. Всем пациентам до обращения в клинику проводилось комплексное консервативное лечение: НПВП – 63 (92,6%) пациентам, физиотерапия – 38 (55,8%), лечебная гимнастика – 23 (33,8%), внутрисуставное введение кортикостероидов – 45 (66,1%), препараты гиалуроновой кислоты – 18 (26,4%); аутологические инъекции препаратов крови – 5 (7,3%) пациентам. Систематический прием обезболивающих препаратов выполняли 62 (91,2%) пациента.

Все пациенты были обследованы клинически и рентгенологически. Основной жалобой пациентов была боль в области тазобедренного сустава. Рентгенологическую оценку стадии проводили по классификации J. Kellgren и J. Lawrence [5]. Так, коксартроз 3-й стадии был выявлен у 42 пациентов, 4-й – у 26 пациентов.

Количественную и качественную оценку болевого синдрома проводили на основании визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) боли. Измерения функциональных ограничений сустава проводили по Harris Hip Score (HHS). Оценку состояния пациента проводили до процедуры РЧНА, через 2 недели, 1, 3, 6 и 12 месяцев после процедуры.

Критерии включения в исследование: пациенты с болевым синдромом от 5 см по ВАШ на фоне остеоартроза тазобедренного сустава, неэффективность консервативных методов лечения, систематический прием НПВП с целью купирования болевого синдрома.

Критерии исключения из исследования: наличие хронического системного воспалительного процесса, локальное воспаление в области проведения процедуры, коагулопатия, невозможность принятия правильного положения тела для процедуры, психические заболевания.

Всем пациентам выполняли процедуру радиочастотной нейроабляции артикулярных ветвей бедренного и запирательного нервов.

Процедура

Положение пациента на спине. Первым этапом проводили денервацию артикулярных веточек запирательного нерва. Для этой цели при помощи сонографии идентифицировали сосудисто-нервный пучок бедра (*a., v., n. femoralis*). Канюлю 20 G с активной частью 10 мм вводили медиальнее бедренной артерии под паховой связкой или на 3 см латеральнее бедренной артерии, формируя угол 70° с сагиттальной плоскостью. Под флюороскопическим контролем устанавливали канюлю в место под нижние соединения седалищной кости с локтовой, которые формируют “каплю слезы” в передне-задней проекции. После флюороскопического подтверждения положения иглы в канюлю вводили электрод. Далее проводили чувствительную стимуляцию при частоте 50 Гц и напряжении 0,7 В. Положительным считали усиление болевого синдрома и парестезии в паховой области – по аналогии с привычной болью пациента. Затем проводили двигательную стимуляцию при частоте 2 Гц и напряжении 0,9 В для исключения возможного повреждения двигательных ветвей вблизи электрода. Локально анестезию проводили 2 мл 1% раствора лидокаина.

Вторым этапом проводили денервацию чувствительных артикулярных веточек бедренного нерва. Канюлю вводили с переднебокового доступа, наконечник устанавливали на 2 см ниже *spina iliaca inferior anterior*, возле переднелатерального края тазобедренного сустава. После проведения чувствительной и двигательной стимуляции вводили 2 мл 1% раствора лидокаина.

Через 2-3 минуты после введения локального анестетика проводили радиочастотную нейрокоагуляцию артикулярных веточек запирательного и бедренного нервов при температуре 90° на протяжении 90 с.

Результаты и их обсуждение

Динамика субъективных болевых ощущений до и после лечения, отраженных в результатах анкетирования по ВАШ, а также оценка функциональных ограничений по HHS представлена в табл. 1

Таблиця 1
Динамика суб'єктивних показателів по ВАШ і індексу ННС

Етапи спостереження	ВАШ, см	ННС, балл
До лікування	7,4±0,17	24,4±0,74
Через 14 днів	4,1±0,19	51,2±1,61
Через 1 міс.	3,5±0,23	60,6±2,11
Через 3 міс.	4,0±0,34	59,0±2,59
Через 6 міс.	4,3±0,36	58,3±2,81
Через 12 міс.	4,8±0,33	56,8±2,82

Достовірним вважали зменшення болювого синдрому на 3 см і більше по шкалі ВАШ. Так, через 14 днів після РЧНА 66,2% пацієнтів відзначали регрес болювого синдрому в межах 3-8 см по ВАШ ($p < 0,05$), через 1 міс. – 86,6%, через 3 міс. – 64,7%, 6 міс. – 57,9%, через 12 міс. – 56,3%. Недостовірне покращення або відсутність динаміки болю по ВАШ через 14 днів після РЧНА відзначали 33,8%, через 1 міс. – 12,8%, через 3 міс. – 34,2%, 6 міс. – 42,6%, через 12 міс. – 44,1%.

Оцінка впливу болю на функціональні порушення життєдіяльності за допомогою опросника ННС показала наступні результати: після проведеного лікування, через 14 днів після РЧНА, достовірне покращення показателя, а саме: зміна більше ніж на 26 балів відзначали 67,2% пацієнтів, через 1 міс. – 86,2%, через 3 міс. – 64,7%, через 6 міс. – 72,8%, через 12 міс. – 77,1%. На момент остаточного опитування відсутність динаміки або недостатнє покращення порівняно з початковим станом відзначали 22,1% пацієнтів.

До лікування кореляційна зв'язок між ВАШ і індексом ННС відсутня ($r=0,06$). На етапах спостереження через 14 днів зв'язок посилювався до середньої ($r=0,39$, $p < 0,05$), посилювався до сильної через 1 міс. ($r=0,71$, $p < 0,05$) і залишався на тому ж рівні через 3, 6 і 12 міс. ($r=0,74$ ($p < 0,05$), $r=0,75$ ($p < 0,05$), $r=0,75$ ($p < 0,05$) відповідно).

Більшість процедур проходила без якихось ускладнень. Серед спостережуваних стоїть відзначити гематому в паховій області в результаті травми *a. femoralis* у 1 пацієнта і гіпестезію по передній поверхні бедра у 2 пацієнтів в результаті травми *n. anterior femoralis cutaneus* в місці термокоагуляції артикулярних гілочок бедренного нерва.

Важливими і актуальними питаннями для отримання максимальної ефективності від процедури, а також її безпечної виконання і виключення небажаних наслідків є:

- точне поняття об іннервації тазобедренного суглава;

- варіабельна топографічна анатомія нервов;
- розташування великих судин;
- вторинне пошкодження малих судин, забезпечуючих кровопостачання суглава;
- зміни в суглаві, викликані порушенням його іннервації і васкуляризації.

Більшість анатомічних робіт не несуть необхідної інформації про траєкторії положення нервов по відношенню до кісткових структур, що необхідно для розробки надійної і легко виконуваної процедури. Також необхідно зрозуміти оптимальний обсяг денервації, достатньо чи проведення радіочастотної нейроабляції одного або декількох нервов.

Основні анатомічні дані об іннервації тазобедренного суглава можуть бути використані для проведення процедури радіочастотної нейроабляції, однак з урахуванням значущих варіацій. Частіше за все переднемедіальна частина капсули суглава іннервується гілками запирального нерва, передлатеральна – гілками бедренного нерва, заднемедіальна – гілками суглавої нерва і/або нерва квадратної м'язи бедра, верхнелатеральна (ззаду і спереду) гілками верхнього ягодичного нерва. Нижня частина капсули іннервується від запирального або нижнього ягодичного нерва (рис. 1.) [21].

Запиральний нерв має варіабельну кількість суглавої гілок, які походять з загальної гілки, розташованої біля запирального отвору, нижче від вертлюжної впадини (рис. 2). Рентгенологічний орієнтир знаходиться безпосередньо під "формою слези", добре видимий під флюороскопічним контролем в прямій проекції, відповідає межі з'єднання лобкової кістки з суглавою, латеральна лінія якої утворена стінкою вертлюжної впадини, медіальна – малим тазом, і нижня – ацетабулярної вирізкою [21, 22]. Звичайно гілки йдуть в верхню і бічну напрямку до переднебічної частини капсули.

Як видно на рис. 2, бічний доступ, рекомендований S. Locher з соавт. [21], забезпечує велику зону коагуляції за рахунок того, що електрод знаходиться паралельно нерву і забезпечує його термокоагуляцію на великій відстані, що, відповідно, дає кращі результати лікування. Також з бічного доступу значно зменшується ймовірність пошкодження судинно-нервного бедренного пучка. Медіальний же доступ, коли електрод стоїть перпендикулярно нерву, коагулює його на меншій відстані, чого буває недостатньо, особливо при множинній перехрестній іннервації суглава (іноді в таких

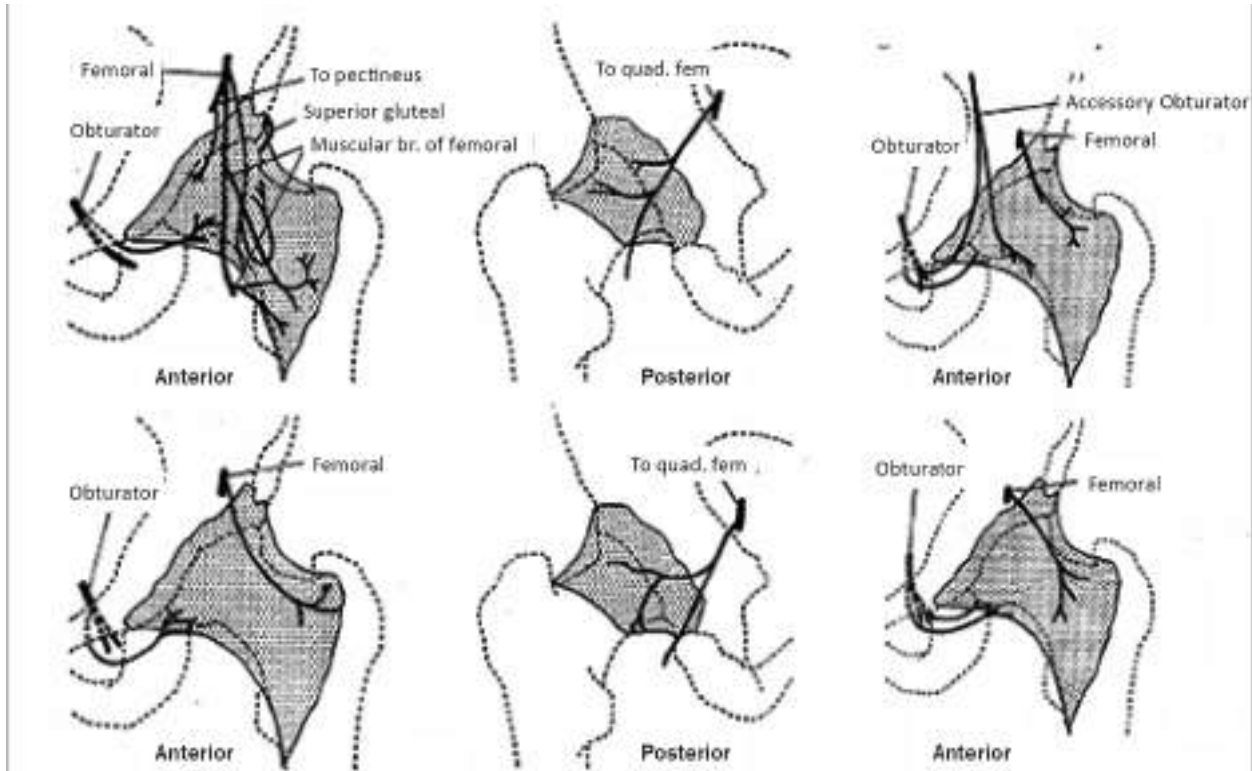


Рис. 1. Іннервація тазобедременного сугава по S. Locher с соавт. [21]

случаях требуется использование 2 электродов с целью обеспечения большей площади поражения).

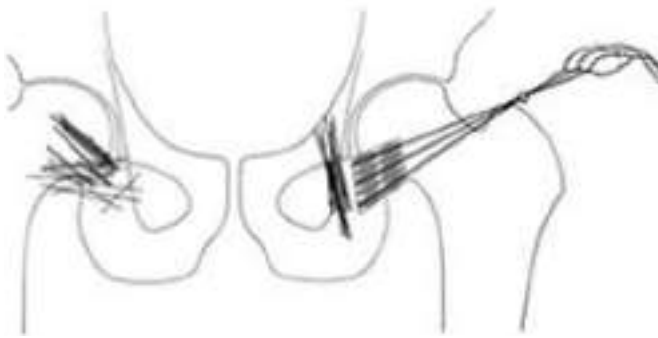


Рис. 2. Сугавные ветви запирающего нерва и зоны для его радиочастотной денервации.

На рисунке справа показаны места для термокоагуляции артикулярных ветвей запирающего нерва и как с бокового доступа обеспечивается максимальная зона его поражения.

Примечание: на левой части рисунка показаны места положения электродов в исследовании S. Locher с соавт. [21]

Установка электрода из бокового доступа местами сопряжена с определенными сложностями. Для этого S. Locher с соавт. [21] рекомендовали использовать направляющую иглу, то есть из переднего доступа авторы вводили направляющую иглу G 22. Потом разворачивали флюороскоп на 30° и

вводили канюлю, ориентируясь на кончик направляющей иглы. После корректной установки канюли с электродом через направляющую иглу возможно введение локального анестетика. F. Rivera с соавт. [20] после получения 3 гематом с переднего доступа перешли на боковой. После этого авторы не фиксировали никаких осложнений.

G. Gupta с соавт. [24] рекомендовали дополнительно использовать ультразвуковую навигацию во избежание повреждения бедренного нервно-сосудистого пучка. С нашей точки зрения использование комбинированного контроля, ультразвукового и флюороскопического, гарантирует правильность проведения процедуры, а также является профилактикой возможных осложнений.

С целью увеличения площади термокоагуляции возможно использование биполярной радиочастотной нейроабляции. *Ex vivo* исследования E. Cosman и C. Gonzalez [26] показали, что применение биполярной радиочастотной нейроабляции вызывает более протяженное и широкое поражение, нежели монополярная или радиочастотная нейроабляция охлажденным зондом. Они пришли к выводу, что при активных наконечниках 10 мм и при расстоянии между ними в 10 мм, канюлей G18-20 в течение 3 минут при температуре 90° C происходит прямоугольное повреждение тканей лишь с незначительными вариациями в зависимости от угла наклона канюль. R. Burnham [27] отметил отличный резуль-

тат лечения симптомологического артроза псевдо-сустава на фоне синдрома Бертолотти методом би-полярной радиочастотной нейроабляции. Регресс болевого синдрома и значительные функциональные улучшения были отмечены на протяжении 16 месяцев.

Положение артикулярных веточек бедренного нерва еще более разнообразно. Согласно S. Locher с соавт. [21] для достоверной термокоагуляции артикулярных веточек бедренного нерва требуется проведение РЧНА на площади нескольких квадратных сантиметров, что соответствует 5-8 процедурам.

К важным анатомическим вопросам в проведении процедуры РЧНА тазобедренного сустава, которые могут улучшить результаты лечения, а также уменьшить число осложнений, относятся: ветви бедренного нерва, которые иннервируют мышцы и кожные покровы передней поверхности бедра; возможное наличие вспомогательных ветвей запирающего и бедренного нервов, которые также участвуют в иннервации передней части сустава; возможное более широкое участие ветвей верхних ягодичных нервов в иннервации передней части капсулы сустава; расположение крупных сосудов, которые сопровождают нервы и участвуют в кровоснабжении сустава и мышц [23, 28].

Все это требует новых значительных анатомических исследований, которые дадут ответ на все выше поставленные вопросы.

Немало вопросов касается иннервации задней части тазобедренного сустава. Среди прочих возможна как иннервация непосредственно от седалищного нерва, через нервы квадратной мышцы бедра, а также через верхний ягодичный нерв. Ко всему этому необходимо добавить различные топографические вариации положения вышеуказанных нервов.

Основную роль в кровоснабжении головки и шейки бедренной кости играют огибающие артерии бедра – медиальная и латеральная. Обе сетчатые артерии, кровоснабжающие большую часть головки и шейки, берут свое начало от глубокой ветви медиальной артерии, огибающей бедро, которая обходит шейку бедренной кости у ее основания, сзади и заканчивается в ямке большого вертела на верхней поверхности шейки. От глубокой ветви медиальной артерии, огибающей бедро, ответвляется верхняя сетчатая артерия, которая, проходя в верхней синовиальной складке, впадает в головку на 0,5 см дистальнее ее хрящевой поверхности и делится на две ветви: латеральную эпифизарную и метафизарную.

Ко второй группе сосудов, участвующих в кровоснабжении головки бедренной кости, относится артерия круглой связки головки бедра, являющаяся ветвью артерии вертлужной впадины. Артерия круглой связки бедра проходит в толще связки и, попадая в головку, разветвляется в пределах медиальной

ее трети, анастомозируя своими концевыми ветвями с латеральной эпифизарной артерией.

Все вышеуказанные сосуды проходят далеко от зоны радиочастотной нейроабляции и, при правильном ее выполнении, не могут быть повреждены.

Кроме того, одной из вероятных причин неудовлетворительных результатов лечения коксалгии методом РЧНА является возможная чувствительная иннервация посредством симпатического ствола или заднего кожного нерва бедра [28]. Также существует теоретическая возможность развития артропатии Шарко, учитывая то, что денервированные нервы и коагулированные сосуды снабжают переднемедиальную часть капсулы тазобедренного сустава и прилегающую кость [23]. В некоторых исследованиях материалов хирургической неврэктомии среди осложнений были отмечены деформации головки бедренной кости, однако это, возможно, связано с полной денервацией всех чувствительных веточек сустава. Эксперименты на животных при гистологическом исследовании материала сустава после длительной денервации показали эрозию суставного хряща и склероз костной ткани [29]. Случаев развития артропатии Шарко не было отмечено ни при каких видах радиочастотной денервации суставов.

Несмотря на то, что метод радиочастотной нейроабляции нервов тазобедренного сустава применяется уже более 20 лет, количество публикаций на данную тему невелико. Большинство исследований ограничены незначительными группами пациентов, отсутствуют описания отдаленных результатов процедуры.

Для дальнейших исследований представляет интерес наблюдение клинических проявлений заболевания, функциональных изменений, рентгенологической (МРТ, КТ) картины на различных этапах наблюдения. Также необходимы новые анатомические исследования по изучению топографии артикулярных ветвей нервов, иннервирующих тазобедренный сустав. Экспериментальные исследования на животных помогут выявить на гистологическом уровне изменения, которые происходят в суставе после его денервации.

Выводы

1. Радиочастотная нейроабляция артикулярных веточек запирающего и бедренного нервов может применяться в лечении коксалгий у пациентов с дегенеративным поражением тазобедренных суставов в качестве альтернативного метода избавления от боли.

2. Данный метод не обладает превентивными свойствами, которые предотвращают прогрессирование основного заболевания, однако среди преимуществ РЧНА – возможность избавиться от боли пациентов, у которых могут наблюдаться противо-

показання к выполнению эндопротезирования или сроки проведения операции которых затягиваются на неопределенный период времени.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

Литература

1. *Гайко Г.В.* Остеоартроз – новый подход до його профілактики / *Г.В. Гайко, А.Т. Бруско, Є.В. Лymar* // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2005. – № 2. – С. 5–11.
2. *Murphy L.* The impact of osteoarthritis in the United States: a population-health perspective / *L. Murphy, C.G. Helmick* // *Am. J. Nurs.* – 2012. – № 112 (3 suppl. 1). – P. 13–19.
3. The economic burden of disabling hip and knee osteoarthritis (OA) from the perspective of individuals living with this condition / *S. Gupta, G.A. Hawker, A. Laporte* [et al.] // *Rheumatology (Oxford)*. – 2005. – № 44 (12). – P. 1531–1537.
4. Prevalence of hip symptoms and radiographic and symptomatic hip osteoarthritis in African Americans and Caucasians: The Johnston County Osteoarthritis Project / *J.M. Jordan, C.G. Helmick, J.B. Renner* [et al.] // *J. Rheumatol.* – 2009. – № 36. – P. 809–815.
5. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II / *R.C. Lawrence, D.T. Felson, C.G. Helmick* [et al.] // *Arthritis Rheum.* – 2008. – № 58. – P. 26–35.
6. *Suri P.* Epidemiology of osteoarthritis and associated comorbidities / *P. Suri, D.C. Morgenroth, D.J. Hunter* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 10–19.
7. *Гайко Г.В.* Діагностично-прогностичний алгоритм прогресування остеоартрозу кульшового суглоба / *Г.В. Гайко, О.В. Калашиков, Т.П. Чалайдюк* // Український морфологічний альманах. – 2013. – № 11 (1). – P. 58–61.
8. *Grayson C.W.* Total joint arthroplasty for persons with osteoarthritis / *C.W. Grayson, R.C. Decker* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 97–110.
9. The impacts of pre-surgery wait for total knee replacement on pain, function and health-related quality of life six months after surgery / *F. Desmeules, C.E. Dionne, É.L. Belzile* [et al.] // *J. Eval. Clin. Pract.* – 2012. – № 18 (1). – P. 111–120.
10. Obesity and weight loss in the treatment and prevention of osteoarthritis / *H.K. Vincent, K. Heywood, J. Connelly, R.W. Hurley* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 59–67.
11. *Brakke R.* Physical therapy in persons with osteoarthritis / *R. Brakke, J. Singh, W. Sullivan* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 53–58.
12. *Segal N.A.* Bracing and orthoses: a review of efficacy and mechanical effects for tibiofemoral osteoarthritis / *N.A. Segal* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 89–96.
13. *Cheng D.S.* Pharmaceutical therapy for osteoarthritis / *D.S. Cheng, C.J. Visco* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 82–88.

14. *Hameed F.* Injectable medications for osteoarthritis / *F. Hameed, J. Ibm* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 75–81.
15. *Vora A.* Regenerative injection therapy for osteoarthritis: fundamental concepts and evidence-based review / *A. Vora, J. Borg-Stein, R.T. Nguyen* // *PM R.* – 2012. – № 4 (5 suppl.). – P. 104–109.
16. Multicenter, randomized, comparative cost-effectiveness study comparing 0, 1, and 2 diagnostic medial branch (facet joint nerve) block treatment paradigms before lumbar facet radiofrequency denervation / *S.P. Cohen, K.A. Williams, C. Kuribara* [et al.] // *Anesthesiology.* – 2010. – № 113 (2). – P. 395–405.
17. *Rambaran Singh B.* The effect of repeated zygapophysial joint radiofrequency neurotomy on pain, disability, and improvement duration / *B. Rambaran Singh, G. Stanford, R. Burnham* // *Pain Med.* – 2010. – № 11 (9). – P. 1343–1347.
18. *Racz G.* Techniques of Neurolysis / *G. Racz, C. Noe.* – Springer, 2016. – 211 p.
19. *Kellgren J.H.* Radiological assessment of rheumatoid arthritis / *J.H. Kellgren, J.S. Lawrence* // *Ann. Rheum. Dis.* – 1957. – № 16 (4). – P. 485–493.
20. *Rivera F.* Percutaneous radiofrequency denervation in patients with contraindications for total hip arthroplasty / *F. Rivera, C. Mariconda, G. Annaratone* // *Orthopedics.* – 2012. – № 35 (3). – P. 302–305.
21. Radiological anatomy of the obturator nerve and its articular branches: basis to develop a method of radiofrequency denervation for hip joint pain / *S. Locher, H. Burmeister, T. Böhlen* [et al.] // *Pain Med.* – 2008. – № 9 (3). – P. 291–298.
22. Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of hip joint pain / *M. Kawaguchi, K. Hashizume, T. Iwata, H. Furuya* // *Reg. Anesth. Pain Med.* – 2001. – № 26 (6). – P. 576–581.
23. Radiofrequency lesion generation of the articular branches of the obturator and femoral nerve for hip joint pain: a case report / *K.M. Shin, S.K. Nam, M.J. Yang* [et al.] // *Korean J. Pain.* – 2006. – № 19 (2). – P. 282–284.
24. Radiofrequency denervation of the hip joint for pain management: case report and literature review / *G. Gupta, M. Radhakrishna, P. Etheridge* [et al.] // *US Army Med. Dep. J.* – 2014. – Apr-Jun. – P. 41–51.
25. *Gardner E.* The innervation of the hip joint / *E. Gardner* // *Anat. Rec.* – 1948. – № 101 (3). – P. 353–371.
26. *Cosman E.R.* Bipolar radiofrequency lesion geometry: implications for palisade treatment of sacroiliac joint pain / *E.R. Cosman, C.D. Gonzalez* // *PainPract.* – 2011. – № 11 (1). – P. 3–22.
27. *Burnham R.* Radiofrequency sensory ablation as a lumbosacral junction pseudarticulation (Bertolotti syndrome): a case report / *R. Burnham* // *Pain Med.* – 2010. – № 11 (6). – P. 853–855.
28. The sensory innervation of the hip joint - an anatomical study / *K. Birnbaum, A. Prescher, S. Hebler, K.D. Heller* // *Surg. Radiol. Anat.* – 1997. – № 19 (6). – P. 371–375.
29. *Corbin K.B.* Alterations in the hip joint after deafferentation / *K.B. Corbin* // *Arch. Surg.* – 1937. – № 35. – P. 1145–1158.

Appliance of Radiofrequency Neuroablation in the Treatment of Pain in Patients with Grade 3-4 Coxarthrosis

Roi I.V., Fishchenko Ya.V., Chornobai S.P., Kravchuk L.D., Kudrin A.P.

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

Summary. *The article presents the results of our own research on the use of radiofrequency neuroablation (RFNA) in the treatment of coxalgia in patients with grade 3-4*

coxarthrosis according to Kellgren–Lawrence. **Objective:** to evaluate the effectiveness of radiofrequency neuroablation of the articular branches of the femoral and obturator nerves in the treatment of coxalgia on the background of coxarthrosis. **Materials and Methods.** The data of 68 patients (mean age 69.1 ± 2.7) who underwent outpatient treatment in the Rehabilitation Department of the Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine were analyzed. Among those examined, grade 3 coxarthrosis was found in 42 patients, grade 4 – in 26. The average duration of pain before treatment was 4.25 ± 2.56 years. Quantitative and qualitative assessment of pain was performed on the basis of the visual analogue scale (VAS) of pain. Measurements of the functional limitations of the joint were carried out using the Harris Hip Score (HHS). The patient's condition was assessed before the RFNA procedure, at 2 weeks, 1, 3, 6, and 12 months after the procedure. **Results.** 14 days after RFNA, 66.2% of patients reported regression of pain syndrome within 3–8 cm according to VAS, after 12 months – 56.3%. Unreliable improvements or absence of pain dynamics on VAS after 12 months noted in 44.1% of patients. According to the results of the HHS questionnaire after the treatment, 14 days after the RFNA, a significant improvement in the index, namely, a change of more than 26 points, was noted by 67.2% of patients; after 12 months – 77.1%. At the time of the final survey, a lack of dynamics or an unreliable improvement compared with the baseline condition was observed in 22.9% of patients. **Conclusions.** Radiofrequency neuroablation is an effective method of treating pain in patients with coxarthrosis of grade 3–4 in short terms and in case other methods of treatment are not effective and endoprosthesis replacement is impossible or is delayed for a long period of time.

Key words: radiofrequency neuroablation, coxarthrosis, coxalgia.

Застосування радіочастотної нейроабляції в лікуванні больового синдрому у пацієнтів з остеоартрозом кульшового суглоба 3–4-ї стадії

Рой І.В., Фіщенко Я.В., Чорнобай С.П., Кравчук Л.Д., Кудрін А.П.

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

Резюме. У статті авторами наведені результати власних досліджень щодо застосування радіочастотної нейроабляції (РЧНА) в лікуванні коксальгії у пацієнтів із коксартрозом 3–4-ї стадії за Kellgren–Lawrence. **Мета.** Оцінити ефективність радіочастотної нейроабляції суглобових гілочок стегнового і затульного нервів у лікуванні коксальгії на фоні коксартрозу. **Матеріали і методи.** Проаналізовано дані 68 пацієнтів (середній вік $69,1 \pm 2,7$ роки), які проходили амбулаторне лікування у відділенні реабілітації ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. Серед обстежених коксартроз 3-ї стадії діагностовано у 42 пацієнтів, 4-ї – у 26. Середній показник тривалості больового синдрому до звернення складав $4,25 \pm 2,56$ років. Кількісну та якісну оцінку больового синдрому проводили на підставі візуальної аналогової шкали (ВАШ) болю. Вимірювання функціональних обмежень суглоба проводили за Harris Hip Score (HHS). Оцінку стану пацієнта проводили до процедури РЧНА, через 2 тижні, 1, 3, 6 і 12 місяців після процедури. **Результати.** Через 14 днів після РЧНА 66,2% пацієнтів відзначали регрес больового синдрому в межах 3–8 см за ВАШ, через 12 місяців – 56,3%. Недостовірне поліпшення або відсутність динаміки болю за ВАШ через 12 місяців відзначали 44,1% пацієнтів. За результатами опитування HHS після проведеного лікування, через 14 днів після РЧНА, достовірне поліпшення показника, а саме – зміну більш ніж на 26 балів, відзначали 67,2% пацієнтів; через 12 місяців – 77,1%. На момент остаточного опитування відсутність динаміки або достовірне поліпшення в порівнянні з вихідним станом відзначали 22,9% пацієнтів. **Висновки.** Радіочастотна нейроабляція є ефективним методом лікування больового синдрому у пацієнтів з коксартрозом 3–4-ї стадії у короткі терміни спостереження і в разі, якщо інші методи лікування не ефективні, а проведення ендопротезування неможливо або відкладається на тривалий період часу.

Ключові слова: радіочастотна нейроабляція, коксартроз, коксальгія.

Вплив умов отримання аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами, на динаміку морфологічних змін та деякі показники репаративної регенерації сухожилля після гострої механічної травми в експерименті

Григорівський В.В.¹, Коструб О.О.¹, Блонський Р.І.¹, Малюк М.О.², Григорівська А.В.¹

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Резюме. Актуальність. Різноманітні фактори росту впливають на структуру та функції тканини сухожилля, що регенерує. Донині не відомо, чи мають вплив умови одержання аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами, на стан тканин сухожилля, що регенерує після травми сухожилля. **Мета дослідження.** Встановити ефективність впливу аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами (АПЗТ, platelet rich plasma, PRP), що була одержана за різних умов центрифугування крові, на репаративну регенерацію ахіллового сухожилля кролів після його часткового пошкодження. **Матеріали і методи.** Часткові тенотомії виконано на 18 кролях шляхом поперечного надрізання ахіллового сухожилля на $\frac{1}{2}$ діаметра з наступним уведенням у зону ушкодження по 0,5 мл АПЗТ, отриманої внаслідок центрифугування, яке варіювало за числом обертів та тривалістю. Строки спостереження 21, 45 та 60 днів. Виконували гістологічне та морфометричне дослідження. **Результати.** Регенерація сухожилля після часткової тенотомії відбувається внаслідок проліферації юних фібробластів насамперед у перитендинії і поширюється на деяку відстань від країв тенотомованих пучків. Із збільшенням строків у регенераті відбувається перебудова пучків колагенових волокон із відновленням їхньої товщини і паралельності та дозріванням теноцитів. Показник "вираженість контурів сухожильного регенерату" варіює: в контрольній групі дефект є добре вираженим навіть у віддалені строки, а в групах, де застосовували АПЗТ, із збільшенням строків (45, 60 днів) переважають випадки, де локус пошкодження чітко не виявляється. Показник "відносна площа ділянок проліферації незрілих фібробластів" у більшості груп, де застосовували АПЗТ, має тенденцію до зменшення із збільшенням строків спостереження, найнижчі середні параметри були в групі з найбільш інтенсивним режимом одержання АПЗТ. **Висновки.** Застосування АПЗТ для аплікації в локус тенотомії сухожилля, ймовірно, сприяє більш швидкому, ніж у контролі, дозріванню клітин-фібробластів, які утворюють сухожильний регенерат у дефекті.

Ключові слова: сухожилля, гостра травма, експеримент, плазма, збагачена тромбоцитами, регенерація, морфометрія.

Вступ

Наслідки гострої механічної травми сухожилля залишаються актуальною проблемою в галузі виробничої, бойової, спортивної травми та продовжують привертати увагу дослідників різного профілю [1]. Хоча відомо, що тканина сухожилля має доволі високу здатність до регенерації, в частині випадків процес формування регенерату сухожилля відбувається неоптимально та призводить до загоєння зі зниженою міцністю або до утворення гіпертрофованого, потовщеного фіброзного регенерату, до того ж більшою чи меншою мірою зрощеного з прилеглими тканинами [2].

Оптимальні наслідки процесу зрощення після механічного пошкодження сухожилля залежать

від низки факторів [1, 3]. Це насамперед ступінь та характер первинного механічного пошкодження тканини сухожилля: розріз чи розрив [4], наявність дефекту та його розміри, повнота заповнення дефекту між кінцями пересічених пучків колагенових волокон сухожилля, особливості механічного впливу в процесі репаративної регенерації тощо [5]. Деякі автори використовували різні речовини (наприклад куркумін) для оптимізації результатів посттравматичного зрощення сухожилля [6].

В останні два десятиліття з метою здійснення впливу на процес репаративної регенерації органів опорно-рухової системи дедалі більша увага звертається на різноманітні фактори росту, які на клітинному рівні через рецептори клітинних мембран впливають на структуру

та функції клітин сухожилля, що регенерує. Важливим джерелом плазмових факторів росту є тромбоцити, у яких міститься низка інгредієнтів [7], зокрема:

- Transforming Growth Factor – Alfa (TGF- α);
- Transforming Growth Factor – Beta (TGF- β);
- Platelet Derived Growth Factor (PDGF);
- Epithelial Growth Factor (EGF);
- Insulinoid Growth Factor (IGF);
- Fibroblast Growth Factor (FGF);
- Interleukin-1 (IL-1).

Ряд експериментальних досліджень присвячений впливу плазми, багатой на фактори росту, на процес відновлення сухожилля при його ураженні дистрофічної природи [7, 8, 9]. Разом із тим робіт, де б визначили вплив плазмових факторів росту на процес та наслідки репаративної регенерації сухожилля після його механічного пошкодження, зокрема розсічення, обмаль [10, 11, 12]. Так, донині не одержано відповіді на питання: чи справляють вплив умови одержання плазми, збагаченої тромбоцитами, на показники стану тканин сухожилля, що регенерує, після його гострої механічної травми?

Мета – на підставі експериментального дослідження встановити ефективність впливу аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами (АПЗТ, platelet rich plasma, PRP), що була одержана за різних умов центрифугування крові, на наслідки репаративної регенерації ахіллового сухожилля кролів при його частковому механічному пошкодженні.

Матеріали і методи

Експериментальні часткові тенотомії виконано на 18 кролях-самцях масою 4700 ± 15 г. Усім тваринам було проведено гостре травматичне пошкодження ахіллового сухожилля шляхом поперечного його надрізання по задній поверхні гострим скальпелем на $\frac{1}{2}$ діаметра на 1 см проксимальніше від місця прикріплення до п'яткової кістки, з наступним введенням у зону ушкодження тваринам I-IV груп по 0,5 мл АПЗТ, отриманої внаслідок центрифугування, яка відрізнялася залежно від методу обробки: варіювали число обертів на хвилину та тривалість центрифугування. Для цього у тварин I-IV груп з яремної вени брали по 5 мл крові та піддавали її центрифугуванню без додавання антикоагулянта цитрата натрію, що дозволяло одержати аутологічний тромбоцитарний гель. Зразки крові тварин I групи центрифугували на швидкості 1500 об/хв протягом 5 хв.; II групи – при 2600 об/хв протягом 12 хв.; III групи проводили центрифугування при 1500 об/хв протягом 10 хв.; IV групи – подвійне центрифугування: при 1500 об/хв протягом 10 хв., а потім при 4000 об/хв – 10 хв. Тваринам V групи (контроль) у товщу ушкодженого сухожилля вводили 0,5 мл ізотонічного розчину (0,9%) хлориду натрію.

Розподіл тварин у групах порівняння та за строками спостереження: I група включала 6 тварин: по 2 кролі на строки 21, 45 та 60 діб, II група – 5 тварин: по 2 кролі на строки 21 та 60 діб та один – 45 діб, III група – 3 тварини: по 2 на строк 21 доба та один – 45 діб, IV група – 2 тварини: по одному кролю на строки 21 та 45 діб, V група – 2 кролі на строк 60 діб.

Утримання тварин здійснювали відповідно до “Санітарних правил створення, обладнання та утримання експериментально-біологічних клінік (віваріїв)” від 06.04.1973 р. та доповнень від 04.12.1978 р. до наказу МОЗ СРСР № 163 від 10.03.1966 р. Під час дослідження керувалися “Європейською конвенцією щодо захисту хребетних тварин, які використовуються з експериментальними та іншими науковими цілями” (Страсбург, 18.03.1986 р.), а також “Загальними принципами експериментів на тваринах”, схваленими II Національним конгресом з біоетики (20.09.2004 р., м. Київ, Україна).

Тварин виводили з експерименту шляхом повітряної емболії судин малого кола кровообігу в стані глибокого тіопенталового наркозу. З метою попередження артефіційної контракції колагенових волокон сухожилля внаслідок фіксації перед видаленням фрагмента для гістологічного дослідження на 1,5 см проксимальніше та дистальніше від місця тенотомії у положенні розгинання стопи сухожилля щільно фіксували лігатурами до дерев'яної палички довжиною 4 см та розмірами перетину 3×3 мм. Закріплене в такий спосіб сухожилля фіксували у 10% розчині формаліну. Після фіксації для гістологічної проводки вирізали поздовжні шматочки товщиною 3 мм у сагітальній площині перпендикулярно до площини тенотомії сухожилля, виконували заливання шматочків у целоїдин, одержували зрізи товщиною 10 мкм, які фарбували гематоксиліном і еозином та гематоксиліном і пікрофуксином за ван Гізоном. Гістологічні дослідження проводили на мікроскопах МБС-2 та Olympus CX-41.

Після вивчення морфологічних змін пошкоджених сухожилів у тварин усіх груп порівняння визначено морфометричні показники, які відображають стан сухожилля у процесі його репаративної регенерації. При проведенні оцінки та вимірюванні параметрів визначених показників застосовували “сліпий” метод, тобто дослідник, вивчаючи та оцінюючи морфологічні зміни, заздалегідь не знав умов експерименту та строку спостереження певної тварини.

Оскільки патоморфологічні зміни в частково тенотомованих сухожиллях в різних групах тварин за різних строків спостереження були подібними і мали деякі кількісні відмінності, для об'єктивізації результатів проведено аналіз патогістологічних змін за двома морфометричними показниками:

- вираженість контурів сухожильного регенерату на місці часткової тенотомії – непараметричний

показник, він дає оцінку структурних відмінностей тканини, що заповнює місце тенотомії, утворене внаслідок контракції сухожильних волокон в обох кінцях сухожилля при тенотомії, які прилягають до площини розрізу. Частоту випадків певного ступеня вираженості цього показника та міжгрупові відмінності оцінювали за критерієм χ -квадрат із поправкою Йейтса на малий обсяг вибірки;

- відносна площа ділянок проліферації незрілих фібробластів серед загальної площі тканини сухожилля у процентах. Ділянки проліферації включали як сам незрілий сухожильний регенерат, так і шматки, де в межах фасцикулів була збільшена кількість незрілих фібробластів, і не включали шматки сухожильної тканини, що не відрізнялася від диференційованої нормальної тканини сухожилля. Оцінка проводилась в окресленій ділянці сухожилля довжиною 20 мм.

Протокол дослідження затверджено локальним комітетом із біоетики ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” (протокол № 2 від 9.04.2019 р.).

Результати та їх обговорення

Патоморфологічні зміни сухожилля після часткової тенотомії. На поздовжніх зрізах ушкодженого сухожилля визначалися ділянки морфологічних змін різного ступеня вираженості. У неушкодженій частині сухожилля, що розташована поза ділянкою надрізу, переважала тканина, що мало відрізнялася від нормальної, структура останньої відповідала щільній оформленій сполучній тканині: товсті сухожильні волокна, що проходили паралельно та подекуди відзначалися незначною хвилястістю (рис. 1).



Рис. 1. Гістологічна будова неушкодженої тканини сухожилля поза ділянкою гострої травми на поздовжньому зрізі. Гістопрепарат сухожилля кроля IV групи, строк спостереження 45 діб. Фарбування гематоксиліном та еозином. Загальне збільшення $\times 75$

Між товстими, однорідного виду пучками залягали сухожильні клітини – теноцити, що найбільшою мірою відповідали фіброцитам – зрілим формам фібробластів. Ядра теноцитів, дуже видовжені, паличкоподібні, в ділянках хвилястості також хвилясті, повторювали хід товстих пучків колагенових волокон. Поперечний розмір колагенових пучків сухожилля більш ніж у 3-4 рази перевищував поперечний розмір ядер теноцитів (рис. 2).



Рис. 2. Гістологічна будова неушкодженої тканини сухожилля поза ділянкою гострої травми: ядра теноцитів мають паличкоподібну форму. Гістопрепарат сухожилля кроля IV групи, строк спостереження 21 доба. Фарбування гематоксиліном та еозином. Загальне збільшення $\times 300$

На гістопрепаратах сухожиль кроликів зі строка ми спостереження 21 та 45 діб після тенотомії видно, що ділянка травматичного пошкодження тканини сухожилля мала неправильно-клиноподібну або веретеноподібну форму, була заповнена незрілою гіперцелюлярною фіброзною тканиною (рис. 3), причому в строк 21 доба ділянка регенерату добре виявлялася серед волокон малозміненої сухожильної тканини у всіх 7 випадках, а в строк 45 діб – у двох випадках з п'яти. Незріла фіброзна тканина регенерату утворювала короткі та довгі тонковолокнисті колагенові пучки, орієнтовані в різних напрямках, які перепліталися та завихрювалися (рис. 4) і не вказували характерної анізотропії при дослідженні у поляризованому світлі (рис. 5). Клітини, що розташовані між тонкими колагеновими пучками, гістологічно відповідали юним фібробластам, містили овальні та веретеноподібні ядра, які відрізнялися за формою від ядер зрілих теноцитів нормальної сухожильної тканини. Серед клітин сухожильного регенерату, що заповнює дефект, порівняно часто траплялися фігури мітозів фібробластів: максимально

до десяти у 10 полях зору при великому збільшенні мікроскопа (рис. 6).

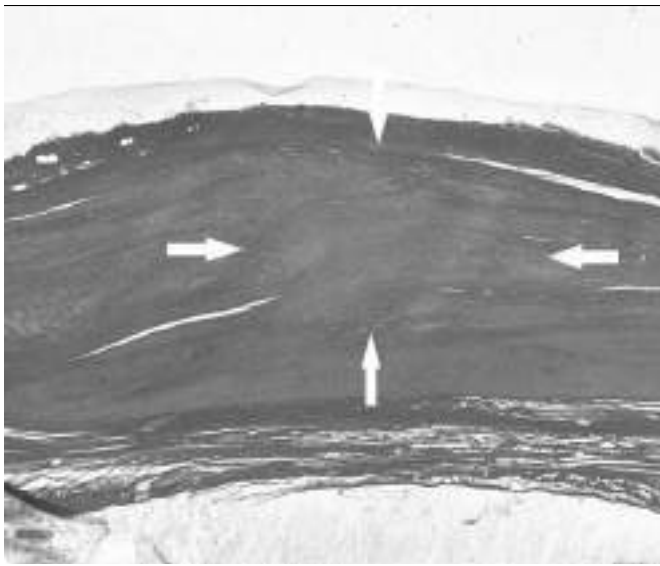


Рис. 3. Загальний вигляд фібробластичного регенерату (кордони позначено стрілками) на місці часткової тенотомії.

Гістопрепарат сухожилля кроля II групи, строк спостереження 21 доба.

Фарбування гематоксиліном та пікрофуксином за ван Гізоном. Загальне збільшення $\times 12$

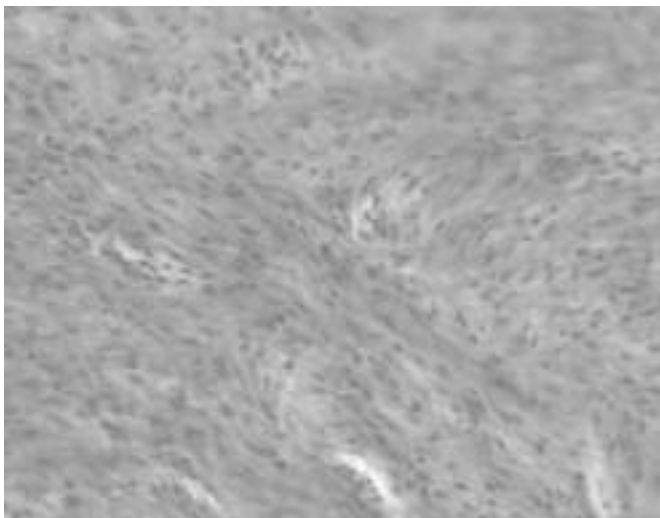


Рис. 4. Фібробластичний регенерат тканини сухожилля, побудований з юних фібробластів та тонких колагенових волокон, що переплітаються.

Гістопрепарат сухожилля кроля I групи, строк спостереження 21 доба.

Фарбування гематоксиліном та пікрофуксином за ван Гізоном. Загальне збільшення $\times 150$

У ділянках тенотомованого сухожилля, які прилягали до регенерату, тканина сухожилля за будовою відрізнялася як від непошкодженої сухожильної тканини, так і від тканини регенерату, що утворився на

місці тенотомії. Сухожильні волокна були порівняно товсті, хоча й поступалися за розмірами поперечника волокнам нормального сухожилля, проте були товщими за колагенові волокна регенерату, що утворився на місці тенотомії (рис. 7).

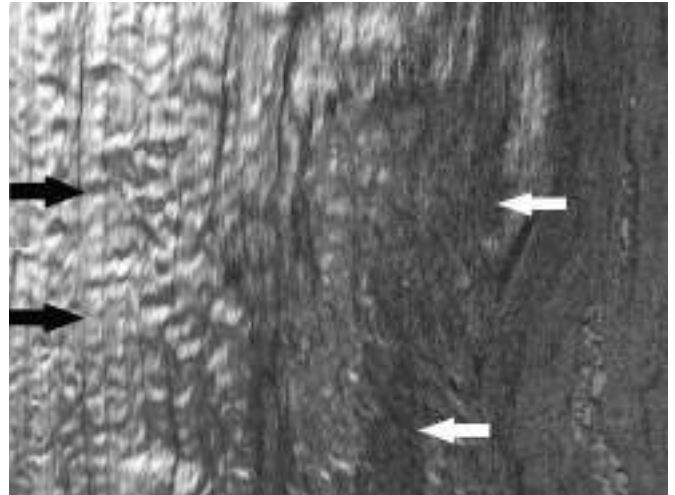


Рис. 5. Пучки колагенових волокон сухожильного регенерату (позначено білими стрілками) не виявляють сильної анізотропії порівняно з неушкодженими ділянками сухожилля (позначено чорними стрілками). Гістопрепарат сухожилля кроля I групи, строк спостереження 21 доба.

Фарбування гематоксиліном та еозином, поляризаційна мікроскопія. Загальне збільшення $\times 30$

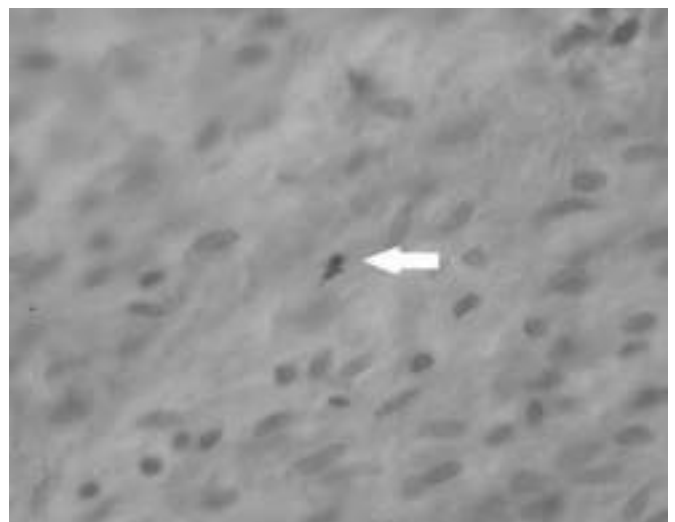


Рис. 6. Мітоз у фібробласти (позначено стрілкою) незрілого сухожильного регенерату. Гістопрепарат сухожилля кроля III групи, строк спостереження 21 доба.

Фарбування гематоксиліном та пікрофуксином за ван Гізоном.

Загальне збільшення $\times 300$

Клітини, що залягають між колагеновими пучками в таких ділянках, мали неоднорідну форму: поряд із фібробластоподібними клітинами з овальни-

ми та веретеноподібними ядрами (юні фібробласти, попередники теноцитів) часто траплялися ядра, що більшою мірою відповідали ядрам нормальних теноцитів, тобто мали паличкоподібну форму. При цьому хаотичні переплетення та завихрення пучків колагенових волокон, властиві незрілому сухожильному регенерату, в таких ділянках не спостерігалися (рис. 8).

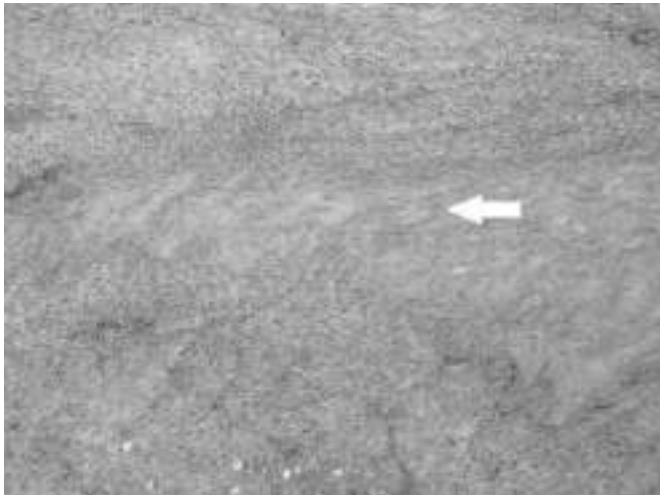


Рис. 7. Колагенові пучки у ділянці тканини сухожилля, що прилягає до регенерату на місці тенотомії. Найменш ушкоджена тканина сухожилля позначена стрілкою. Гістопрепарат сухожилля кроля II групи, строк спостереження 21 доба. Фарбування гематоксиліном та еозином. Загальне збільшення $\times 30$

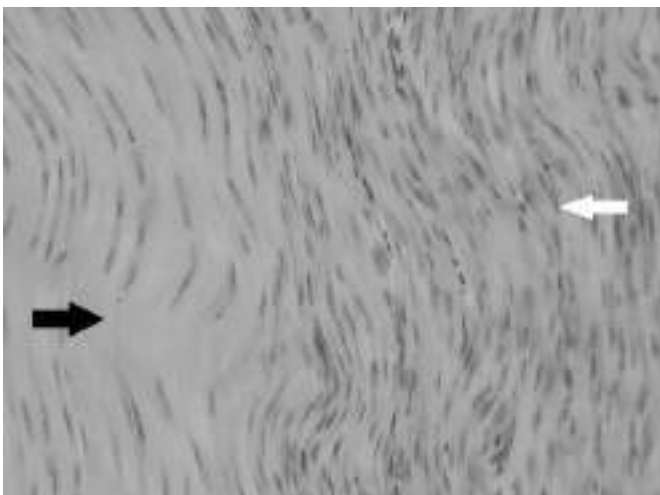


Рис. 8. Неоднорідний клітинний склад сухожилля у ділянці, прилеглий до регенерату: з непошкодженою тканиною (чорна стрілка) межує ділянка з поліморфним складом теноцитів та юних фібробластів (біла стрілка). Гістопрепарат сухожилля кроля IV групи, строк спостереження 21 доба. Фарбування гематоксиліном та еозином. Загальне збільшення $\times 150$

У сухожиллях тварин із терміном спостереження 45 та 60 днів характер патологічних змін у різних групах спостереження був неоднорідним: у деяких групах порівняння осередок регенерату з незрілої сухожильної тканини був добре вираженим (рис. 9), в інших – не визначався, проте гістологічна будова сухожильної тканини з паралельним ходом пучків мала особливості: поряд із пучками, що практично повністю відповідали незмінній сухожильній тканині, доволі великі ділянки мали будову, де всередині фасцикулів типової будови містилось багато незрілих фібробластів (рис. 10).

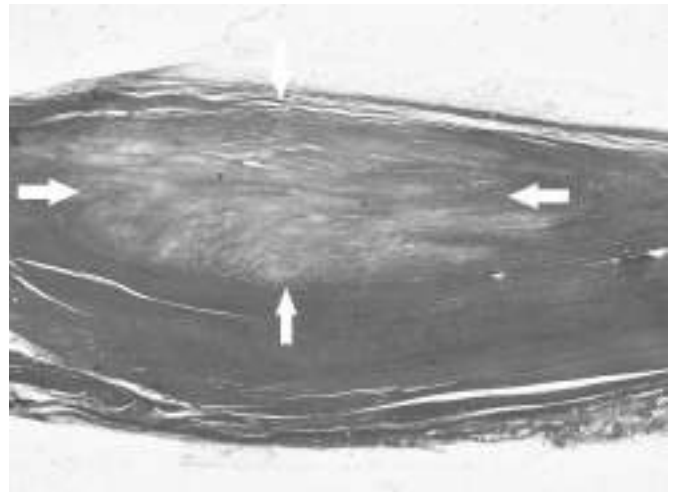


Рис. 9. Осередок регенерату з порівняно тонкими сухожильними пучками (окреслений стрілками) у тканині часткової тенотомії сухожилля. Гістопрепарат сухожилля кроля III групи, строк спостереження 45 днів. Фарбування гематоксиліном та пікрофуксином за ван Гізоном. Загальне збільшення $\times 12$

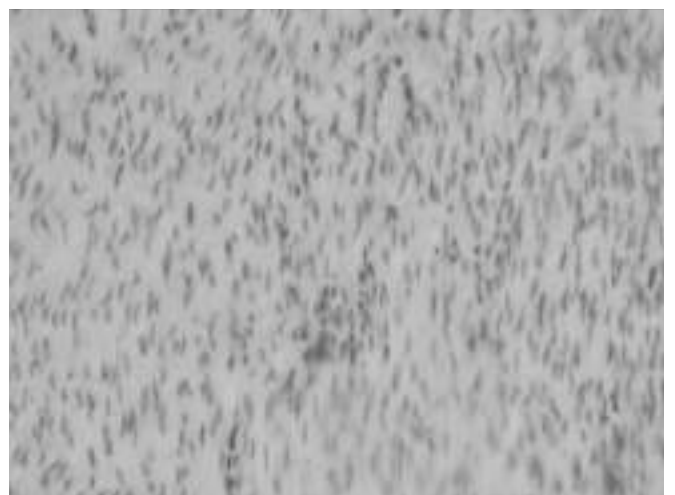


Рис. 10. Переважання юних фібробластів у ділянці, прилеглий до сухожильного регенерату на місці часткової тенотомії. Гістопрепарат сухожилля кроля V групи, строк спостереження 60 днів. Фарбування гематоксиліном та еозином. Загальне збільшення $\times 150$

Ознаки поступового дозрівання тканини сухожильного регенерату добре визначаються у віддалені строки після тенотомії в разі застосування поляризаційної мікроскопії гістологічних зрізів (рис. 11). Порівняно з ділянками неушкодженої сухожильної тканини, де колагенові пучки товсті, однорідного вигляду, щільні та виявляють сильну анізотропію у поляризованому світлі, ділянка сухожильного регенерату містить тонкі, дрібнозвивисті колагенові волокна, які набувають більшої анізотропії порівняно з аналогічною тканиною у попередній строк спостереження (див. рис. 5). На 60-ту добу після тенотомії товщина сухожильних волокон та їхня анізотропія ще зростають (рис. 12).

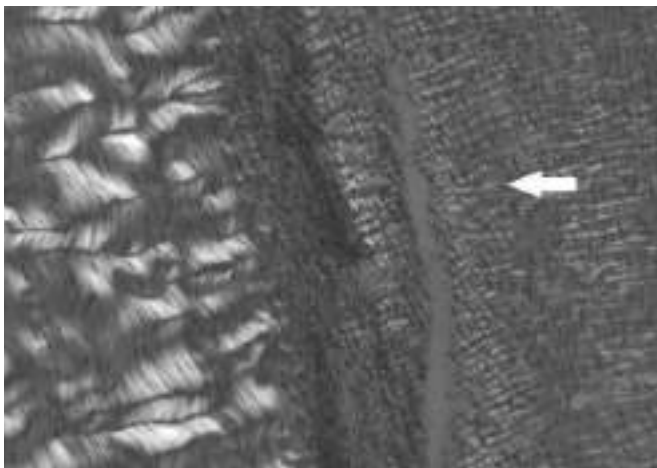


Рис. 11. Ознаки відновлення анізотропії тонких сухожильних волокон регенерату, які мають звивистий характер (позначені стрілкою).

Гістопрепарат сухожилля кроля I групи, строк спостереження 45 дб.

Фарбування гематоксилином та еозином, поляризаційна мікроскопія. Загальне збільшення $\times 75$

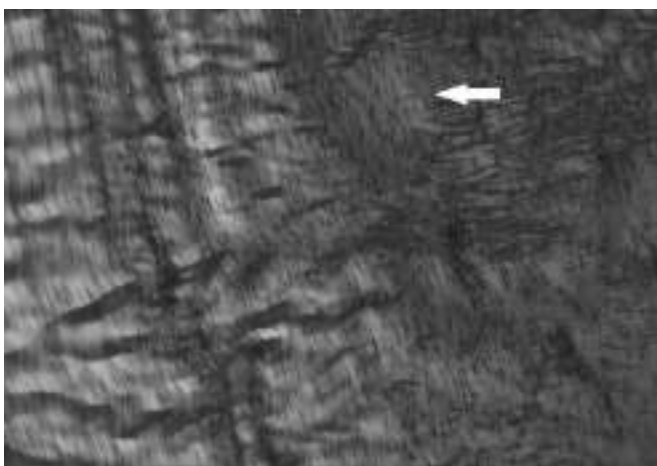


Рис. 12. Подальше потовщення та посилення анізотропії сухожильних волокон регенерату (позначено стрілкою). Гістопрепарат сухожилля кроля I групи, строк спостереження 60 дб.

Фарбування гематоксилином та еозином, поляризаційна мікроскопія. Загальне збільшення $\times 75$

Статистичні відмінності морфометричних показників репаративної регенерації при частковій тенотомії сухожилля в умовах застосування аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами.

Результати порівняння частот та середніх величин морфометричних показників в окремих групах у певні строки спостереження (див. табл. 1) показали, що у тварин, у яких не проводили аплікацію АПЗТ (I група), через 60 дб після тенотомії все ще добре виявлялися контури сухожильного регенерату, побудованого з незрілої фіброзної тканини, а відносна площа ділянок проліферації незрілих фібробластів складала близько третини площі тканини сухожилля в окресленій ділянці зрізу, іншу частину площі зрізу становила малозмінена тканина сухожилля. В окремих групах експериментів із використанням АПЗТ, одержаної за різних умов, виявилось, що у термін 21 доба контури сухожильного регенерату на місці тенотомії завжди добре визначались, у термін 45 дб контури сухожильного регенерату були добре виражені лише у тварин II та III груп, в інших групах – не визначались. У термін 60 дб у групі, де застосовували АПЗТ (II), в обох випадках контури сухожильного регенерату не були вираженими.

У тварин всіх чотирьох груп, де застосовували АПЗТ, в термін 21 доба після часткової тенотомії відносна площа ділянок проліферації незрілих фібробластів складала 60-75% від площі тестової ділянки сухожилля. У термін спостереження 45 дб у тварин деяких піддослідних груп (II та III) відносна площа ділянки проліферації фібробластів становила від 50 до 100%. У термін 60 дб в одній із груп (II), де застосовували АПЗТ, середня частка площі ділянок проліферації фібробластів склала 10%.

Результати міжгрупових статистичних порівнянь за двома показниками вміщено у таблиці.

Аналіз результатів статистичного порівняння частоти випадків, де контури сухожильного регенерату були добре чи слабо окреслені, показав, що лише в групах I, III та IV у частині спостережень межі сухожильного регенерату є невираженими (40-50% випадків), в інших випадках у цих групах контури регенерату були добре виражені; проте відмінності частот в окремих групах порівняння при оцінці за критерієм χ^2 -квадрат були невірними. Середні величини показника “відносна площа ділянок проліферації юних фібробластів” у групах тварин, де застосовували АПЗТ, склали від 50 до 70%, проте міжгрупові відмінності середніх величин виявилися статистично невірними при оцінці за критерієм Стьюдента.

Загоєння сухожилля після механічного розсічення відбувається у три фази, ознаки кожної з яких частково перекривають одна одну. Фаза запалення

Таблиця 1

Результати статистичного порівняння частоти та середніх величин морфометричних показників, що використані при оцінці стану тканин в осередку пошкодження та репарації сухожилля після тенотомії (строки спостереження після часткової тенотомії 21-45-60 діб)

Назва показника	Загальна характеристика показника, градації вираженості та одиниці виміру	Частота випадків певної градації, середні величини та відмінності в групах порівняння					
		Група V Тенотомія, ізотонічний розчин	Група I АПЗТ (1500 об/хв, 5 хв.)	Група III АПЗТ (1500 об/хв, 10 хв.)	Група II АПЗТ (2600 об/ хв, 12 хв.)	Група IV АПЗТ (1500 об/ хв, 5 хв., 4000 об/ хв, 10 хв.)	
Вираженість контурів регенерату тканини сухожилля на місці часткової тенотомії	Непараметричний						
	Низький ступінь: контури сухожильного регенерату виразно не визначаються	0/2	3/6	0/3	2/5	1/2	
	Високий ступінь: контури сухожильного регенерату добре визначаються	2/2	3/6	3/3	3/5	1/2	
	Порівняння частот градацій у групах V та I °	$\chi^2=0,18$ НВ					
	Порівняння частот у групах V та III	НВ					
	Порівняння частот у групах V та II	$\chi^2=0,018$ НВ					
	Порівняння частот у групах V та IV	$\chi^2=0,000$ НВ					
	Порівняння частот у групах I та IV		$\chi^2=0,667$ НВ				
Назва показника	Загальна характеристика показника, градації вираженості та одиниці виміру	Частота випадків певної градації, середні величини та відмінності в групах порівняння					
		Група V Тенотомія, ізотонічний розчин	Група I АПЗТ (1500 об/хв, 5 хв.)	Група III АПЗТ (1500 об/хв, 10 хв.)	Група II АПЗТ (2600 об/ хв, 12 хв.)	Група IV АПЗТ (1500 об/ хв, 5 хв., 4000 об/ хв, 10 хв.)	
		Параметричний: число варіант n, групове середнє значення \bar{X} , стандартна помилка середньої арифметичної $S_{\bar{x}}$	2 35,00±15,00	6** 59,17±8,21	3 70,00±10,00	5 54,00±18,60	2 55,00±5,00
		Порівняння середніх величин у групах V та I	k=6*** t=1,458**** НВ				
		Порівняння середніх величин у групах V та III	k=3 t=2,049 p<0,2 (НВ)				
		Порівняння середніх величин у групах V та II	k=5 t=0,592 НВ				
		Порівняння середніх величин у групах V та IV	k=2 t=1,265 НВ				
		Порівняння середніх величин у групах I та IV		k=6 t=0,275 НВ			
Відносна площа ділянок проліферації юних фібробластів	Порівняння середніх величин у групах III та IV		k=3 t=1,116 НВ				
	Порівняння середніх величин у групах II та IV			k=5 t=0,032 НВ			

Примітки:

* – число випадків цієї градації показника / загальне число врахованих випадків при оцінюванні; ** – число випадків, середній параметр, стандартна помилка середньої; *** – число ступенів свободи при порівнянні середніх двох груп порівняння ($k=n_1+n_2-2$); **** – фактичне значення t-критерію Стьюдента при порівнянні середніх величин двох груп; ° – визначення ймовірності помилки при оцінці різниці частот за методом χ -квадрат з поправкою Йейтса.

починається у перші години після травми і триває кілька днів, у цей час на місці травми та у прилеглих ділянках тканини виникають фібрoneкрози, гіперемія, посилюється проникність стінок судин, накопичуються клітини запального інфільтрату, відбувається фагоцитоз [2, 3]. Наприкінці цієї фази складаються умови для розгортання наступної фази проліферації, яка починається через 2-3 доби після пошкодження та триває кілька тижнів (до 6) тижнів [13]. Вподовж цього часу на місці травми активно розмножуються недиференційовані клітини епітендинію та перитендинію, наростає біосинтез колагену III типу. Під час наступної фази перебудови (в ній виділяють стадії консолідації та дозрівання) у сухожилльному регенераті суттєво зменшується кількість клітин та поступово гальмується біосинтез колагену та глюкозаміногліканів. Стадія консолідації триває від 6 до 10 тижнів після травми, під час якої новоутворені колагенові волокна розташовуються вздовж напрямків натягу та зростає частка колагену I типу [14]. Від 10-го тижня і аж до року після травми триває стадія дозрівання, за якої спадає активність синтезу колагену та зменшується ступінь васкуляризації [15].

Загоєння сухожилля може відбуватися за рахунок розмноження внутрішніх клітин (перитендинію та епітендинію) або зовнішніх клітин (сухожилльних оболонки та синовіальної оболонки) [16]. Бластні форми епітенона ініціюють репаративний процес внаслідок проліферації та міграції цих клітин у ділянку пошкодження [17]. Загоєння сухожилля може бути досягнуто лише за рахунок клітин епітенона, навіть без зовнішніх зрощень за участю клітин та судин [2]. Важливо, що теноцити перитендинію роблять більший внесок у репаративний процес і продукують більшу кількість більш зрілого колагену, ніж клітини епітенона. Якщо клітини епітенона продукують колаген раніше, то клітини перитендинію – пізніше [18]. На відносний внесок клітин кожного типу може впливати вид травми, анатомічне розташування, наявність сухожилльної оболонки, сила натягнення внаслідок рухів після відновлення.

Клітини, що врастають з оболонки сухожилля, продукують менше колагену та глюкозаміногліканів, ніж клітини епітенона та перитендинію, однак фібробласти, що врастають з оболонки сухожилля згинача, проліферують швидше. “Внутрішнє” загоєння характеризується кращими наслідками для біомеханіки сухожилля та меншою кількістю ускладнень, особливо щодо збереження оптимальних умов ковзання [19].

У нашій роботі патоморфологічне дослідження сухожилля після часткової тенотомії показало, що на місці поперечного розсічення колагенових пучків щільної оформленої сполучної тканини, з якої складається тканина сухожилля, виникає первинний дефект, останній утворюється внаслідок розходжен-

ня пучків колагенових волокон по обидва боки від площини розсічення. У найкоротший термін спостереження в нашому матеріалі (21 доба після тенотомії) репаративна реакція у тканині сухожилля, перебувала в стадії проліферації та була настільки добре вираженою, що дефект був практично заповнений регенератом із незрілої сполучної тканини.

Репаративна реакція тканини сухожилля не обмежувалася безпосередньо краями дефекту, але включала накопичення незрілих фібробластів в усіх стромальних проміжках та оболонках кінців сухожилля після тенотомії, тобто в перитендинії на деякій відстані від локусу безпосереднього дефекту. Ця реакція незрілих клітин у тканині сухожилля добре виражена в краях сухожилля, що межують із дефектом, але поширюється на певну відстань від країв ділянки тенотомії. Усе ж найбільший внесок у формування сухожилльного регенерату, ймовірно, роблять клітини перитендинію, власне стромальні клітини сухожилля, що проходять між сухожилльними пучками та фасцикулами. Хаотичний характер розташування тонких пучків колагенових волокон у сухожилльному регенераті, що заповнює первинний дефект, ймовірно, пов'язаний із відсутністю натягнення цих структур у ділянці тенотомії, яке є обов'язковим елементом їхнього функціонування. Заповнення дефекту тканини сухожилля регенератом з юних фібробластів встановлює зв'язок між кінцями сухожилля, що прилягають до дефекту, – відтак починається відновлення функції сухожилля, яке включає його періодичне натягнення та розслаблення. У більш пізні строки спостереження, власне у стадію консолідації (45, 60 днів), сухожилльний регенерат стає менш помітним, проте паралельність пучків колагенових волокон та характерний одноманітний вигляд теноцитів, що залягають між ними та властиві тканині неушкодженого сухожилля, в ці строки ще не досягаються. Природно, що процеси дозрівання клітин та волокон сухожилля, які відбуваються під впливом та в процесі функціонування цієї анатомічної структури, відтерміновані до більш пізніх строків спостереження.

У кількох роботах, присвячених впливу окремих факторів росту на процес загоєння сухожилля, було встановлено, що такий фактор, як морфогенетичний протеїн-2, виділений із хрящової тканини, оптимізує цей процес при моделюванні на ахілловому сухожиллі у кроля [12]. Подібний вплив на регенерацію сухожилля справляють фактори 5, 6, 7 – члени сімейства генів TGF- β [20], а також судинно-ендотеліального фактора росту [21].

Виявлені нами особливості формування та дозрівання сухожилльного регенерату на місці часткової тенотомії були принципово однаковими в усіх групах порівняння, представлених у нашому дослі-

дженні. Варіації розмірів сухожильних регенератів, що заповнюють дефект, протяжності ознак репаративної реакції клітин перитендинію вздовж кінців сухожилля, прилеглих до дефекту, мали місце і втілювалися у варіації значень таких морфометричних показників, як вираженість контурів сухожильного регенерату на місці часткової тенотомії та відносна площа ділянок проліферації юних фіброblastів.

Результати, одержані в межах проведеного дослідження, не дають достатніх підстав вважати міжгрупові відмінності частот та середніх величин статистично вірогідними і такими, що є остаточно встановленими. Проте можна відзначити, що у більш ранні строки (21 доба після тенотомії) практично в усіх групах тварин помітні контури сухожильного регенерату, що заповнює дефект, утворений внаслідок розсічення сухожильних пучків, у термін 45 діб наявні варіації значення цього показника, а в термін 60 діб у групі, де вводили АПЗТ, контури регенерату тканини сухожилля не визначаються, при цьому в групі, де АПЗТ не застосовували, сухожильний регенерат був добре помітним.

Що стосується показника, який відображає поширеність ділянок проліферації незрілих фіброblastів клітин безпосередньо у тканині кінців сухожилля при тенотомії, можна відзначити, що в групі IV, де застосовували найбільш інтенсивний режим центрифугування крові при одержанні АПЗТ, порівняно з іншими групами, де використовували менш інтенсивний режим (групи I, II, III), у термін 21 та 45 діб середні величини є найнижчими. Отже, можна вважати, що в групах, де здійснювали аплікації АПЗТ, процес дозрівання сухожильних регенератів та супутньої клітинної реакції в кінцях розсічених сухожильних пучків, ймовірно, відбувається більш швидкими темпами у порівнянні як із контрольною групою тварин (без аплікації АПЗТ), так і з групами, де АПЗТ одержували, використовуючи менш інтенсивні режими центрифугування крові.

Висновки

1. Часткова тенотомія ахіллового сухожилля у кролів призводить до утворення дефекту в ділянці розсічення пучків колагенових волокон, що має клиноподібну або веретеноподібну форму. Дефект у межах трьох наступних тижнів після механічної травми заповнюється незрілим клітинно-волокнистим регенератом, пучки останнього не мають поздовжньо-паралельної орієнтації, а утворюють хаотичні переплетення.

2. Репаративна реакція тканини сухожилля після часткової тенотомії в експерименті відбувається внаслідок проліферації юних клітин-фіброblastів насамперед перитендинію і поширюється на деяку

відстань від країв сухожильних пучків, підданих тенотомії.

3. Зі збільшенням тривалості строків спостереження (45, 60 діб після часткової тенотомії) у регенераті, що заповнює дефект сухожилля, відбувається органотипова перебудова хаотично розташованих пучків колагенових волокон у напрямку відновлення їхньої паралельності та дозрівання фіброblastів, які набувають форми зрілих, дефінітивних теноцитів.

4. Непараметричний показник “вираженість контурів сухожильного регенерату” варіює у групах порівняння за частотою випадків наявності чи відсутності ознаки: в контрольній групі дефект є добре вираженим навіть у віддалені строки після тенотомії, а в групах, де застосовували АПЗТ, із збільшенням строків спостереження (45, 60 діб) переважають випадки, де локус пошкодження чітко не виявляється. Ці результати дослідження виявилися невірогідними за наявної кількості випадків спостереження.

5. Показник “відносна площа ділянок проліферації незрілих фіброblastів” значно варіює, але у більшості груп порівняння, де застосовували АПЗТ, має тенденцію до зменшення із збільшенням строків спостереження, причому за однакових строків (21, 45 діб) найнижчі середні параметри знайдено в групі з найбільш інтенсивним режимом одержання АПЗТ. Результати порівняння середніх величин у різних групах спостереження є статистично невірогідними за наявної кількості випадків.

6. Застосування АПЗТ для аплікації в локус часткової тенотомії ахіллового сухожилля, ймовірно, сприяє більш швидкому, ніж у контролі, дозріванню клітин-фіброblastів, які утворюють сухожильний регенерат у дефекті, що виник внаслідок тенотомії, а також дозріванню клітин, що проліферують, у перитендинії в кінцях сухожильних пучків на деякій відстані від площини пересічення – це може свідчити на користь прискорення фаз процесу репаративної регенерації сухожилля після тенотомії, за умов уведення АПЗТ.

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

Література

1. *Sharma P.* Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair / *P. Sharma, N. Maffulli* // *J. Bone and Joint Surg.* – 2005. – Vol. 87-A, № 1. – P. 187–202. DOI:10.2106/JBJS.D.01850.
2. Flexor tendon repair / *R.H. Gelberman, P.R. Manske, W.H. Akeson* [et al.] // *J. Orthop Res.* – 1986. – Vol. 4, № 1. – P. 119–128. DOI: 10.1002/jor.1100040116.
3. *Wang E.D.* Tendon Repair / *E.D. Wang* // *J. Hand Ther.* – 1998. – Vol. 11, № 2. – P. 105–110. DOI: 10.1016/S0894-1130(98)80006-9.
4. *McMinn R.M.H.* Tendon / *R.M.H. McMinn* // *Tissue repair.* – New York and London: Academic Press, 1969. – P. 128–138.

5. Mechanical load stimulates expression of novel genes in vivo and in vitro in avian flexor tendon cells / A.J. Banes, G. Horesovsky, C. Larson [et al.] // Osteoarthritis Cartilage. – 1999. – Vol. 7, № 1. – P. 141–153. DOI: 10.1053/joca.1998.0169.
6. Effect of curcumin on tendon healing: an experimental study in a rat model of Achilles tendon injury / A. Güleç, Y. Türk, B.K. Aydın [et al.] // Int. Orthop. – 2018. – Vol. 42, № 8. – P. 1905–1910. DOI: 10.1007/s00264-018-4017.
7. Сучасні погляди на застосування плазми, багатої факторами росту, в ортопедії та травматології (огляд літератури) / О.О. Коструб, І.М. Зазірний, Р.І. Блонський [та ін.] // Вісник ортопед., травматол. та протезув. – 2010. – № 2. – С. 82–87.
8. Вплив аутологічних мультипотентних стромальних клітин кісткового мозку, фібробластів та плазми, багатої на фактори росту на відновлення структури сухожилля при його дегенеративно-дистрофічному ураженні в експерименті / А.Т. Бруско, О.О. Коструб, В.І. Грищенко [та ін.] // Вісник ортопед., травматол. та протезув. – 2010. – № 2. – С. 5–11.
9. Коструб О.О. Клітинна терапія при дегенеративних ушкодженнях сухожилля / О.О. Коструб, Р.І. Блонський. – Київ : Здоров'я, 2011. – 151 с.
10. Abrahamsson S.O. Differential effects of insulin-like growth factor-1 on matrix and DNA synthesis in various regions and types of rabbit tendons / S.O. Abrahamsson, S. Lohmander // J. Orthop. Res. – 1996. – Vol. 14, № 3. – P. 370–376. DOI: 10.1002/jor.1100140305.
11. Kang H.J. Ideal concentration of growth factors in rabbits flexor tendon culture / H.J. Kang, E.S. Kang // Yonsei Med. J. – 1999. – Vol. 40, № 1. – P. 26–29. DOI: 10.3349/ymj.1999.40.1.26.
12. Forslund C. Improved healing of transected rabbit Achilles tendon after a single injection of cartilage-derived morphogenetic protein-2 / C. Forslund, P. Aspenberg // Am. J. Sports Med. – 2003. – Vol. 31, № 4. – P. 555–559. DOI: 10.1177/03635465030310041301.
13. Oakes B.W. Tissue healing and repair: tendons and ligaments / B.W. Oakes // Ed. Frontera W.R. Rehabilitation of sports injuries: scientific basis. – Boston : Blackwell Science. – 2003. – P. 56–98.
14. Abrahamsson S.O. Matrix metabolism and healing in the flexor tendon. Experimental studies on rabbit tendon / S.O. Abrahamsson // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Hand Surg. Suppl. – 1991. – Vol. 23. – P. 1–51. PMID: 1947826.
15. Kakar S. Differential cellular response within the rabbit tendon unit following tendon injury / S. Kakar, U. Khan, D.A. McGrouther // J. Hand Surg. Br. – 1998. – Vol. 23, № 5. – P. 627–632. PMID: 9821609.
16. Potenza A.D. Tendon healing within the flexor digital sheath in the dog / A.D. Potenza // J. Bone and Joint Surg. – 1962. – Vol. 44-A, № 1. – P. 49–64. PMID: 14038468.
17. Manske P.R. Flexor tendon healing / P.R. Manske, R.H. Gelberman, P.A. Lesker // Hand Clin. – 1985. – Vol. 1, № 1. – P. 25–34. PMID: 3912393.
18. Superficial repair of severed flexor tendons in synovial environment. An experimental, ultrastructural study on cellular mechanisms / G. Lundborg, H.A. Hansson, F. Rank, B. Rydevik // J. Hand Surg. Am. – 1980. – Vol. 5, № 5. – P. 451–461. DOI: 10.1016/S0363-5023(80)80075-X.
19. Koob T.J. Tendon – bridging the gap / T.J. Koob, A.P. Summers // Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol. – 2002. – Vol. 133, № 4. – P. 905–909. PMID: 12485682.
20. Ectopic induction of tendon and ligament in rats by growth and differentiation factors 5, 6, and 7, members of the TGF-beta gene family / N.M. Wolfman, G. Hattersley, K. Cox [et al.] // J. Clin. Invest. – 1997. – Vol. 100, № 2. – P. 321–330. DOI: 10.1172/JCI119537.
21. Effect of vascular endothelial growth factor on rat Achilles tendon healing / F. Zhang, H. Liu, F. Stile [et al.] // Plast. Reconstr. Surg. – 2003. – Vol. 112, № 6. – P. 1613–1619. DOI: 10.1097/01.PRS.0000086772.72535.A4.

The Influence of Platelet-Rich Plasma Obtaining Conditions on the Dynamics of Morphological Changes and Some Reparative Reaction Indices After Acute Mechanical Trauma of Tendon in Experiment

Hryborovskiy V.V.¹, Kostруб O.O.¹, Blonskiy R.I.¹, Maliuk M.O.², Hryborovska A.V.¹

¹SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Summary. Relevance. A variety of growth factors affect the structure and function of the regenerating tendon tissue. It is still not known whether platelet-rich plasma obtaining conditions can impact the features of tendon tissues that regenerate after trauma. **Objective:** to estimate efficiency influence of autologous platelet-rich plasma (PRP), obtained under different conditions of blood centrifugation, on reparative regeneration of the Achilles tendon of rabbits after its partial damage. **Materials and Methods.** Partial tenotomy was performed on 18 rabbits by a cross-section of the Achilles tendon on ½ of its diameter, with the subsequent introduction in a damage zone of 0.5 ml PRP, received from centrifugation, varying in the number of revolutions and duration. Terms of observation were 21, 45 and 60 days. Histological and morphometric studies were carried out. **Results.** Tendon regeneration after partial tenotomy occurs due to the proliferation of young fibroblasts primarily in peritendineum and extends on some distance from edges of tenotomized fascicles. With increase in terms, reorganization of collagenic fibres fascicles with their thickness and parallelism restoration and tenocytes maturation occurs in the regenerate. The indicator “tendon

regenerate contours expressiveness" varies: in the control group, the defect is well expressed even in remote periods, and in groups where PRP was used, with increasing periods (45, 60 days), the cases where the damage locus is not clearly defined prevail. The indicator "relative area of proliferation of immature fibroblasts" in most groups where PRP was used tends to decrease with an increase in the observation time; the lowest average parameters were found in the group with the most intensive mode for obtaining PRP. **Conclusions.** The use of PRP for application in the tendon tenotomy locus probably contributes to more rapid than in control maturation of fibroblast cells forming the tendon regenerate in the defect.

Key words: tendon, acute trauma, experiment, platelet-rich plasma, regeneration, morphometrics.

Влияние условий получения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, на динамику морфологических изменений и некоторые показатели репаративной регенерации сухожилия после острой механической травмы в эксперименте

Григоровский В.В.¹, Коструб А.А.¹, Блонский Р.И.¹, Малюк Н.А.², Григоровская А.В.¹
¹ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

Резюме. Актуальность. Разнообразные факторы роста влияют на структуру и функции ткани регенерирующего сухожилия. До сих пор не известно, оказывают ли условия получения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, на состояние тканей сухожилия, регенерирующего после травмы. **Цель исследования.** Установить эффективность влияния аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами (АПТ, platelet rich plasma, PRP), полученной при разных условиях центрифугирования крови, на репаративную регенерацию ахиллова сухожилия кроликов после его частичного повреждения. **Материалы и методы.** Частичные тенотомии выполнены на 18 кроликах путем поперечного надреза ахиллова сухожилия на $\frac{1}{2}$ диаметра, с последующим введением в зону повреждения по 0,5 мл АПТ, полученной вследствие центрифугирования, варьирующего по числу оборотов и длительности. Сроки наблюдения 21, 45 и 60 суток. Выполняли гистологическое и морфометрическое исследования. **Результаты.** Регенерация сухожилия после частичной тенотомии происходит вследствие пролиферации юных фибробластов прежде всего в перитендинии и распространяется на некоторое расстояние от краев тенотомизированных пучков. С увеличением сроков в регенерате происходит перестройка пучков коллагеновых волокон с восстановлением их толщины и параллельности и созреванием теноцитов. Показатель "выраженность контуров сухожильного регенерата" варьирует: в контрольной группе дефект хорошо выражен даже в отдаленные сроки, а в группах, где применяли АПТ, с увеличением сроков (45, 60 суток) преобладают случаи, где locus повреждения четко не определяется. Показатель "относительная площадь участков пролиферации незрелых фибробластов" в большинстве групп, где применяли АПТ, имеет тенденцию к уменьшению с увеличением сроков наблюдения, наиболее низкие средние параметры выявлены в группе с наиболее интенсивным режимом получения АПТ. **Выводы.** Применение АПТ для аппликации в locus тенотомии сухожилия, вероятно, способствует более быстрому, чем в контроле, созреванию клеток-фибробластов, образующих сухожильный регенерат в дефекте.

Ключевые слова: сухожилие, острая травма, эксперимент, плазма, обогащенная тромбоцитами, регенерация, морфометрия.

Фізична реабілітація хворих із пігментним віллонодулярним синовітом (теносиновіальною гігантоклітинною пухлиною) колінного суглоба після ендопротезування

Костоґриз О.А., Костоґриз Ю.О.

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

Резюме. У даній публікації розглядаються особливості реабілітації хворих із пігментним віллонодулярним синовітом (теносиновіальною гігантоклітинною пухлиною), яким було виконано тотальну синовектомію та ендопротезування колінного суглоба. Йдеться про розроблену та запропоновану нами програму фізичної реабілітації після ендопротезування колінного суглоба для вищезгаданих хворих, визначено її ефективність.

Ключові слова: пігментний віллонодулярний синовіт, теносиновіальна гігантоклітинна пухлина, ендопротезування, фізична реабілітація, колінний суглоб.

Вступ

Актуальність. Пігментний віллонодулярний синовіт (ПВНС) – представник сімейства рідкісних псевдопухлинних проліферативних та запальних захворювань суглобів. Дана патологія є доброякісною. Як правило, спостерігається односуглобове ураження, ураження синовіальної оболонки суглоба, синовіальної бурси та піхви сухожилків. У літературі дане захворювання часто зустрічається також під назвою "теносиновіальна гігантоклітинна пухлина" (ТСГКП). Виділяють дві форми ПВНС: дифузну та локальну. При дифузній формі (ДПВНС) спостерігається ураження всієї синовіальної оболонки суглоба у вигляді ворсинчастих та вузлових розростань. При локальній формі (ЛПВНС) у порожнині суглоба виявляються поодинокі вузлуваті утворення за умови, що решта синовіальної оболонки інтактна. Вперше дане захворювання було виділено в окрему нозологію Jaffe та співавторами в 1941 році [5, 7].

Оскільки дане захворювання є досить рідкісним, до цього часу не визначені патогномонічні симптоми та критерії діагностики. Також для хворих на ПВНС відсутні протоколи й програми відновлення, які б враховували особливості даного захворювання та вид проведеного лікування.

Як відомо, основними методами фізичної реабілітації на всіх її етапах є фізичні вправи та фізіотерапевтичні процедури. Лікувальна фізкультура (ЛФК) – один із найбільш обґрунтованих методів реабілітації, в основу якого покладено такі поняття, як адекватність, універсальність, широкий діапазон впливу. ЛФК характеризується багатогранністю механізмів дії, що включає всі рівні центральної нервової системи, ендокринні й гуморальні фактори, відсутністю негативної побічної дії при правильному дозуванні

навантаження і раціональній методиці занять, можливістю тривалого застосування, що не має обмежень, переходячи з лікувального в профілактичне та загальнооздоровче.

З практичної точки зору лікувальна фізкультура – це, насамперед, терапія регуляторних механізмів, що використовує найбільш адекватні біологічні шляхи мобілізації власних пристосувальних, захисних і компенсаторних властивостей організму для ліквідації патологічного процесу. Разом із руховою домінантою відновлюється і підтримується здоров'я (Темкин, Мошков, 1982). Широкий діапазон застосування засобів ЛФК визначається провідним значенням локомоторного апарату для всієї діяльності людини. Моторна активність – необхідна умова нормального функціонування й удосконалення всіх найважливіших систем організму [2]. Масаж є одним із засобів фізичної реабілітації разом із використанням фізичних вправ. В основі механізму дії масажу – складні рефлекторні, нейрогуморальні, нейроендокринні, обмінні процеси, регульовані нервовою системою. Дія ЛФК спрямована на зменшення набряку та посилення обмінних процесів в оперованій кінцівці [1].

Фізіотерапевтичні процедури посідають також важливе місце при відновленні прооперованих хворих. Широко застосовується такий метод, як міостимуляція.

У застосуванні фізіотерапевтичних процедур для пацієнтів із пігментним віллонодулярним синовітом є деякі особливості. Адже останні десятиріччя дане захворювання прийнято зараховувати до псевдопухлинних захворювань та навіть пухлин. А як відомо, фізіопроцедури не рекомендовано застосовувати при пухлинних захворюваннях. Більше того, у 4 обстежених нами хворих на пігментний віллоно-

дулярний синовіт колінного суглоба було суттєве погіршення стану цього суглоба і прогресування захворювання після того, як вони пройшли курс консервативного лікування за місцем первинного звернення із застосуванням різного роду фізіотерапевтичних заходів. Тому ми в своїй практиці, відштовхуючись від згаданих вище аргументів, відмовились від використання різного роду фізіотерапевтичних процедур як до операції, так і в післяопераційний період.

У пацієнтів із незворотними змінами в колінному суглобі, з руйнуванням суглобових виростків, вираженою деформацією внаслідок впливу пігментного віллонодулярного синовіту, прогресуванням захворювання єдиним методом для істотного покращення функціонального стану суглобу є тотальне ендопротезування колінного суглоба (ТЕП КС). Досягти позитивного результату лікування можна за умов максимально радикального видалення змінених при захворюванні тканин, тобто виконавши тотальну синовектомію. Проте існує ціла низка проблем, пов'язаних із тим, що після операції зберігається гіпотрофія чотириголового м'яза стегна, змінюються пропріорецепторні можливості, наявне обмеження рухів тощо. Усе це обумовлене змінами в колінному суглобі до оперативного втручання, спричинених ПВНС, а також особливостями власне операції [1]. Тому слід звертати особливу увагу на проблеми фізичної реабілітації пацієнтів із ПВНС, яким було виконано ТЕП КС. Фізична реабілітація, на нашу думку, повинна включати заходи, спрямовані на зміцнення м'язів, поліпшення функції нижніх кінцівок і відновлення пропріорецепції. У сучасних публікаціях відведено значне місце рекомендаціям із реабілітації хворих на гонартроз, яким у подальшому було виконано ендопротезування колінного суглоба.

Водночас лишаються відкритими багато питань щодо оптимального комплексного відновного лікування хворих на пігментний віллонодулярний синовіт колінного суглоба, яким було виконано ендопротезування.

Мета – розробити програму фізичної реабілітації для хворих з пігментним віллонодулярним синовітом колінного суглоба, яким було виконано тотальне ендопротезування. Визначити та проаналізувати її ефективність.

Матеріали і методи

Нами на базі Відділу захворювань суглобів у дорослих ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” в період 2004-2019 рр. було досліджено та проліковано 77 хворих із патогістологічно верифікованим діагнозом “пігментний віллонодулярний синовіт (теносиновіальна гігантоклітинна

пухлина) колінного суглоба”. Усі хворі нами були розподілені на дві групи: 1-ша (основна) – пацієнти, які обстежувались, лікувались та проходили відновлення після операції відповідно до розробленого нами діагностично-лікувального алгоритму; 2-га (контрольна) – пацієнти, діагностику, лікування та реабілітацію яким проводили за загальноприйнятими методиками. В основній групі було 52 пацієнти, у контрольній – 25. Тотальне ендопротезування було виконано 5 (6,5%) пацієнтам. Так, у 1-й групі ТЕП КС було виконано 3 пацієнтам (5,77%), у 2-й – 2 пацієнтам (8%). Середній вік хворих на момент проведення операції складав 55,6 років. Наймолодшому пацієнту було 27 років, найстаршому – 69. Так склалося, що всі пацієнти основної групи – жінки, а контрольної – чоловіки. Дифузна форма захворювання була у 4 пацієнтів (2 з основної групи, 2 з контрольної), локальна – у 1 (основна група).

У всіх пацієнтів була III стадія ПВНС КС [4] та III стадія гонартрозу за загальноприйнятою рентгенологічною класифікацією Kellgren–Lawrence. Діагноз був патогістологічно верифікований у післяопераційний період у всіх випадках. До операції інтраопераційно та патогістологічно діагноз ПВНС КС було поставлено лише 2 пацієнтам основної групи, у решті 3 пацієнтів – лише інтраопераційно та після патогістологічного дослідження, що вкотре свідчить про складність діагностики та диференційної діагностики пігментного віллонодулярного синовіту, відсутність патогномонічних клінічних симптомів та тестів.

Усім пацієнтам, що обстежувались, проводився той чи інший вид лікування з моменту виникнення перших проявів захворювання до моменту звернення за медичною допомогою до нашої установи.

Методи дослідження, що використовувались нами:

- вивчення та аналіз спеціальних науково-дослідних літературних джерел;
- клінічне обстеження хворих: ретельний збір анамнезу, клінічний огляд, загальноклінічне обстеження органів та систем, ортопедичне обстеження;
- інструментальні методи обстеження хворих: оглядова рентгенографія обох колінних суглобів у стандартних передньо-задній та боковій проекціях (за потреби виконували і знімки в додаткових проекціях), магнітно-резонансна томографія, ультразвукове дослідження. При клінічному обстеженні виявлено, що всі пацієнти звертались до нас із наявністю набряку, болю, обмеження рухів та деформацією суглоба, гіпотрофією м'язів стегна та гомілки в порівнянні з протилежною кінцівкою.

Нами було розроблено реабілітаційний протокол для пацієнтів із пігментним віллонодулярним синовітом колінного суглоба, яким було виконано тотальне ендопротезування. Адже у пацієнтів із даним захворюванням слід зважати не лише на наявність

гонартрозу, а й на те, що останній виник внаслідок наявності такого досить складного в лікуванні захворювання, як ПВНС КС.

Реабілітаційна програма. Прийнято вважати, що існує 4 періоди відновного лікування для пацієнтів ортопедо-травматологічного профілю: передопераційний період підготовки, ранній післяопераційний період (до виписки із стаціонару), післяопераційний період (до 3 місяців після операції), віддалений післяопераційний період (до року після операції) [3].

Наш відділ протягом багатьох десятиліть займається лікуванням хворих із травмами та їх наслідками, різного роду захворюваннями суглобів. Тому на підставі свого часу отриманого, примноженого та накопиченого досвіду відновного лікування вищезгаданих хворих ми розробили програму фізичної реабілітації.

Отже, запропонована нами програма реабілітації складається з 6 періодів тривалістю понад 24 тижні. В основі періодизації – фази біологічного відновлення структур колінного суглоба, таких, як шари капсули суглоба та м'язи.

Тривалість періодів відновного лікування значною мірою залежала від форми ПВНС, стадії його перебігу, індивідуальності пацієнта та особливостей проведення оперативного втручання. При створенні програми визначали критерії просування до наступного періоду, що дозволяло проводити лікування в оптимальні терміни, робити відновне лікування контрольованим. У кожний період були наявні 6 пунктів: цілі, навантаження та обмеження, вправи, медикаментозна терапія, призначення (немедикаментозна терапія), зауваження. Тільки при досягненні поставлених цілей пацієнт допускався до наступного періоду реабілітації.

Ми запропонували наступні періоди відновлення хворих на ПВНС, яким було виконано тотальну синовектомію та тотальне ендопротезування колінного суглоба:

період I – доопераційний період (за кілька тижнів до операції);

період II – ранній післяопераційний період (0-14 днів);

період III – післяопераційний період (3-4 тижні);

період IV – пізній післяопераційний період (5-12 тижнів);

період V – віддалений період (4-6 місяців);

період VI – період відновлення (7-12 місяців).

Контрольні огляди пацієнта проводяться ортопедом-травматологом через 1 місяць після операції (щоб оцінити, чи були досягнуті цілі, поставлені в III період, та чи можна переходити до IV періоду), через 3 місяці після операції на основі даних контрольної рентгенографії та МРТ прооперованого суглоба (щоб оцінити стан імплантатів, стан захворювання, а також

визначити, чи були досягнуті цілі, поставлені у IV періоді), через 6 місяців за результатами контрольної МРТ прооперованого суглоба (щоб оцінити стан імплантатів, стан захворювання, а також визначити, чи були досягнуті поставлені на V період цілі), через 12 місяців на основі даних контрольної рентгенографії та МРТ прооперованого суглоба (щоб оцінити стан імплантатів, стан захворювання, а також визначити, чи були досягнуті цілі, поставлені у VI періоді).

Відмінність передопераційної підготовки (**період I**) хворих на ПВНС від хворих, наприклад, із ревматоїдним артритом, первинним чи вторинним гонартрозом, яким планується тотальне ендопротезування колінного суглоба, була в тому, що ми не рекомендували проходити жодної доопераційної реабілітації. Причина цього була очевидна – набуту внаслідок захворювання контрактуру неможливо усунути, так як і проліферацію синовіальної оболонки. У передопераційний період проводилось ретельне обстеження та планування операції, до відома пацієнта доводились усі можливі варіанти лікування та реабілітації і вірогідні наслідки.

Період II – ранній післяопераційний період (0-14 днів).

Цілі – боротьба з післяопераційними болем та набряком; досягнення повного розгинання в колінному суглобі; контроль загоєння післяопераційної рани; спроби активації чотириголового м'яза стегна; покращення загального стану, стабілізація гемодинаміки та загального самопочуття, покращення психоемоційного стану.

Навантаження: без нагальної потреби пацієнтам не рекомендовано вставати з ліжка протягом 24-48 годин після операції. Вертикалізація пацієнта з наступним осьовим навантаженням рекомендована на 2-3 добу після операції за участю методиста чи реабілітолога. Пацієнтам дозволялось протягом 7-14 днів ходити за допомогою додаткової опори (милиці, ходунки, чи пересуватись на візку), не наступаючи на прооперовану нижню кінцівку. Рекомендували якомога менше знаходитись у вертикальному положенні, максимально зменшити навантаження на кінцівку, надати їй підвищеного положення. У той же час у горизонтальному положенні дозволялось виконувати максимально можливий обсяг рухів у кульшовому суглобі, пальцях стопи, в деяких випадках і в над'яtkово-гомільковому суглобі. Заборонялось згинати кінцівку в колінному суглобі.

Період III – післяопераційний період (3-4 тижні).

Цілі – боротьба з післяопераційними болем та набряком; досягнення повного розгинання в колінному суглобі; поступове досягнення активного та пасивного згинання в колінному суглобі без осьового навантаження 90-100°; відновлення/активація чотириголового м'яза стегна.

Навантаження: починаючи з 15-го післяопераційного дня пацієнтам дозволяється давати осьове навантаження на прооперовану нижню кінцівку. Робити це бажано поступово, протягом всього періоду, користуючись милицями. На 3-му тижні – ходьба з навантаженням оперованої кінцівки за допомогою милиць. Навантаження на кінцівку – 25% маси тіла. Це зусилля можна визначити шляхом натискання кілька разів на ваги з силою, яка становить 25% маси тіла. Зусилля слід запам'ятати і перевіряти силу натиснення два рази на день. 4-й тиждень після операції – ходьба з навантаженням оперованої кінцівки за допомогою милиць. Навантаження на кінцівку – 50-70% від маси тіла. З 6-го тижня дозволяється ходьба без милиць. Акцент робили на тому, що хворий повинен поступово щоденно збільшувати кількість, тривалість, інтенсивність ходьби так, щоб через 2 місяці після операції зміг подолати ту дистанцію, яку долав до операції. Особливу увагу приділяли розробці рухів у колінному суглобі, адже ці 2 тижні ми вважаємо найбільш “гарячим” періодом.

Період IV – пізній післяопераційний період (5-12 тижнів).

Цілі – боротьба з болем та можливим набряком м'яких тканин; досягнення повного розгинання в колінному суглобі; поступове досягнення активного та пасивного згинання в колінному суглобі більше 90-100° (максимально можливого згинання, яке допустиме конструкцією ендопротеза); відновлення чотириголового м'яза стегна, робота над збільшенням його сили та тонуусу; поступове дозоване збільшення повсякденної звичної активності.

Навантаження: починаючи з 2-го місяця після операції пацієнту дозволяється ходити як звично, не накульгуючи, але використовуючи милиці. Робили акцент на тому, що хворий повинен поступово щоденно збільшувати кількість, тривалість, інтенсивність ходьби так, щоб до кінця даного періоду після операції він міг долати ту дистанцію, яку проходив до операції. Стрибки та біг заборонені.

Період V – віддалений період (4-6 місяців).

Цілі – повний обсяг активних та пасивних рухів у колінному суглобі з та без осьового навантаження (максимально можливий, обумовлений конструкцією ендопротеза); нормальний тип ходьби, хода зі звичною швидкістю 4-5 км/год; повернення до звичайного рівня навантаження; відновлення чотириголового м'яза стегна на рівні 70% в порівнянні з контрлатеральною кінцівкою.

Навантаження: суттєві обмеження відсутні (якщо не було виявлено ознак рецидиву ПВНС). Рекомендовано продовжувати реабілітацію. Намагатись максимально обережно виконувати ті вправи, які викликають дискомфорт.

Період VI – період відновлення (7-12 місяців).

Цілі – відновлення чотириголового м'яза стегна на рівні 90% в порівнянні з контрлатеральною

кінцівкою; повернення до повсякденної діяльності.

Навантаження: за умов відсутності ознак рецидиву ПВНС та відсутності ознак нестабільності компонентів ендопротеза – без обмежень (див. обмеження, обумовлені конструкцією ендопротеза).

Результати та їх обговорення

Як зазначено вище, за запропонованою нами програмою реабілітації проходили відновне лікування 3 пацієнта з ПВНС КС, яким виконано тотальну синовектомію та ТЕП КС – пацієнти 1-ї групи; та 2 пацієнта 2-ї групи, які проходили звичайну реабілітацію, як і після ТЕП КС. Оцінку функціональних результатів (власне відновного лікування) ми проводили через 3, 6 та 12 місяців після операції з доопераційними показниками за модифікованою шкалою оцінювання колінного суглоба за Marshall. Це бальна шкала, яка оцінює суб'єктивні та об'єктивні критерії. До суб'єктивних належать: біль, набряк, ступінь складності, відчуття оніміння, активність, повернення до спорту чи роботи. До об'єктивних: функціональні випробування (ходьба, біг на місці, стрибки на одній нозі, неповне присідання, повне присідання), спеціальні обстеження колінного суглоба (чутливість, набряк у порожнині суглоба, набряк м'яких тканин, крепітація), сила м'язів, окружність стегна, обсяг рухів. Максимальна кількість балів, яку можна отримати, – 30. Результат нижче 16 балів оцінювали як поганий функціональний результат, 16-20 балів – задовільний, 21-25 балів – хороший, 26-30 балів – відмінний [6]. Оцінку якості оперативного лікування оцінювали за результатами МРТ-дослідження в динаміці, що дозволяє моніторити наявність рецидиву ПВНС. *Якість імплантації ендопротеза* оцінювали за даними рентгенографії та за потреби виконували комп'ютерну томографію.

Таблиця 1

Результати відновного лікування за модифікованою шкалою оцінювання колінного суглоба за Marshall

Хворі	До операції	Через 3 місяці	Через 6 місяців	Через 12 місяців
К.О.П.	8	18	22	25
В.О.М.	9	17	20	21
О.Н.В.	13	20	22	24
Середній показник у 1-й групі	10	18	21	23
К.М.Г.	11	16	19	21
А.Ч.	10	11	13	16
Середній показник у 2-й групі	10,5	13,5	16	18,5

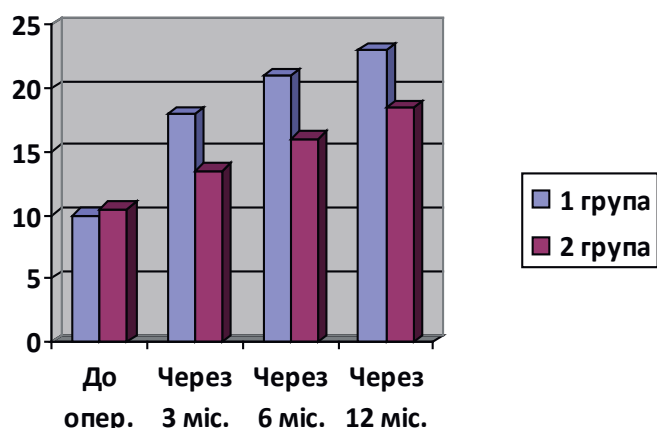


Рис. 1. Діаграма результатів відновлення пацієнтів із ПВНС КС

Як свідчать результати, наведені в таблиці 1 та діаграмі, функціональний стан колінного суглоба у хворих основної групи після кожного періоду відновного лікування покращувався, в порівнянні з результатами, отриманими до операції. Те саме можна і сказати про результати контрольної групи. Проте якщо до операції у хворих обох досліджуваних груп були негативні результати, то динаміка відновлення хворих контрольної групи спостереження була гіршою на кожному з оглядів (табл. 1 та рис. 1).

Результати лікування ПВНС КС в обох випадках оцінено позитивно за даними МРТ, оскільки ознак рецидиву захворювання не було виявлено в жодному з випадків.

Слід звернути увагу на те, що всі досліджувані нами пацієнти мали III стадію захворювання, виражені згинально-розгинальні контрактури в колінних суглобах до операції, суттєві зміни як суглобових поверхонь, так і оточуючих суглоб м'якотканинних структур. Тому на відмінний результат за шкалою Marshall було годі й очікувати. Як бачимо з результатів, наведених у таблиці 1 та відображених у діаграмі, через 3 місяці після операції всі пацієнти основної групи мали задовільний результат, а контрольної – один із двох хворих (50%). Якщо через 6 та 12 місяців після операції хворі 1-ї групи змогли показати хороші результати (21 та 23 бали відповідно), то пацієнти 2-ї групи мали лише задовільний результат.

Причинами таких низьких бальних показників у пацієнтів контрольної групи були: наявність розгинальної контрактури в післяопераційний період (обмеження рухів), біль у ділянці післяопераційних рубців, гіпотрофія м'язів стегна та гомілки оперованої кінцівки.

Отже, запропонована нами реабілітаційна програма для відновлення пацієнтів із ПВНС КС, яким виконали ТЕП КС, є ефективною, сприяє покращенню результатів, дозволяє хворим швидше відновитись та повернутись до повсякденного життя.

Висновки

1. Застосування розробленої та запропонованої нами програми фізичної реабілітації є необхідним, сприяє покращенню результатів відновного лікування після тотального ендопротезування колінного суглоба у хворих на пігментний віллонодулярний синовіт (теносиновіальну гігантоклітинну пухлину) як на ранніх етапах відновного лікування, так і у віддалений період.

2. Модифікована оцінювальна шкала за Marshall є достатньо інформативною та ефективною для оцінки функціонального стану колінного суглоба у хворих на пігментний віллонодулярний синовіт (теносиновіальну гігантоклітинну пухлину) в передопераційний період та після операції, адже враховує як суб'єктивні, так і об'єктивні критерії.

3. Розроблена та запропонована нами реабілітаційна програма сприяє прискоренню та покращенню процесу відновлення та поверненню до повсякденного життя. Її застосування дозволяє досягти хороших результатів за максимально короткий проміжок часу.

4. Єдиним неінвазивним інструментальним методом оцінки якості проведеного лікування, післяопераційного моніторингу виникнення/невиникнення рецидиву пігментного віллонодулярного синовіту колінного суглоба є магнітно-резонансна томографія.

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

Література

1. Фізична реабілітація хворих на ревматоїдний артрит після ендопротезування колінного суглоба / С.І. Герасименко, М.В. Полулях, А.М. Бабко [та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2016. – Т. 3 (90). – С. 13–17.
2. Лікувальна фізкультура в профілактиці й лікуванні остеопорозу та його ускладнень / Н.В. Григор'єва, О.С. Рибіна, С.В. Юнусова, В.В. Поворознюк // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – № 1. – С. 110–115.
3. Медицинская реабилитация: Руководство для врачей / под. ред. В.А. Епифанова. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – С. 168–191.
4. Родионова С.С. Пигментированный ворсинчато-узловой синовит: дисс. ... канд. мед. наук / С.С. Родионова. – 1981. – С. 88.
5. de saint Aubain Somerhausen N. Tenosynovial giant cell tumor, localized type/diffuse type / N. de saint Aubain Somerhausen, M. van de Rijn // WHO classification of tumors of soft tissue and bone; Eds. C.D. Fletcher, J.A. Bridge, P.C. Hogendoorn, F. Mertens. – Lyon: IARC Press, 2013. – P. 100–103.
6. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system / W.F. Enmeking, W. Dunham, M.C. Gebhardt [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1993. – № 286. – P. 241–246.
7. Jaffe H.L. Pigmented villonodular synovitis, bursitis and tenosynovitis / H.L. Jaffe, L. Lichtenstein, C.J. Sutro // Arch. Pathol. – 1941. – Vol. 31. – P. 731–732.

Physical Rehabilitation of Patients with Pigmented Villonodular Synovitis (Tenosynovial Giant Cell Tumor) of the Knee Joint After Replacement

Kostobryz O.A., Kostobryz Yu.O.

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

Summary. This publication discusses the features of rehabilitation of patients with pigmented villonodular synovitis (tenosynovial giant cell tumor) who underwent total synovectomy and knee replacement. We are talking about the program of physical rehabilitation developed and proposed by us for the aforementioned patients after knee replacement; its effectiveness has been determined.

Key words: knee replacement, knee joint, pigmented villonodular synovitis, tenosynovial giant cell tumor, physical rehabilitation.

Физическая реабилитация больных с пигментным виллонодулярным синовитом (теносиновиальной гигантоклеточной опухолью) коленного сустава после эндопротезирования

Костокрыз О.А., Костокрыз Ю.О.

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

Резюме. В данной публикации рассматриваются особенности реабилитации больных с пигментным виллонодулярным синовитом (теносиновиальной гигантоклеточной опухолью), которым было выполнено тотальную синовектомию и тотальное эндопротезирование коленного сустава. Речь идет о разработанной и предложенной нами программе физической реабилитации после эндопротезирования коленного сустава для вышеупомянутых больных, определена ее эффективность.

Ключевые слова: эндопротезирование, коленный сустав, пигментный виллонодулярный синовит, теносиновиальная гигантоклеточная опухоль, физическая реабилитация.

УДК 616.712-007.24-089.844:615.825

Особенности применения кинезотерапии у пациентов после хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки

Фищенко Я.В., Шевчук А.В., Кравчук Л.Д.

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

Резюме. Хирургическое лечение *rectus excavatum* по методике Nuss является безопасной процедурой, которая успешно применяется у лиц молодого возраста. Однако после операции эти пациенты сталкиваются с осложнениями, ограничивающими их способность заниматься физическим трудом или спортом. **Цель.** Разработать программу реабилитации пациентов, перенесших хирургическую коррекцию воронкообразной деформации грудной клетки методом Nuss. **Материалы и методы.** Обследовано 85 пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки, которым проведена минимально инвазивная коррекция по методу Nuss. **Результаты.** У 82 (96,4%) пациентов нам удалось достичь идеального косметического результата. У 78 (91,8%) использовали один фиксатор, у 5 (5,9%) – 2 фиксатора, у 2 (2,3%) – 3 фиксатора. Среди осложнений у 17 (20%) определяли наличие пневмоторакса, у 3 (3,52%) – гемоторакса с последующей плевральной пункцией, пневмонию диагностировали у 2 (2,3%) пациентов, плевральный выпот – у 2 (2,35%), эмпиему – у

1 (1,17%), серому – у 1 (1,17%), глибокою інфекцією – у 1 (1,17%). Один пацієнт (1,17%) переніс повторну операцію из-за вивиха фіксатора. **Висновки.** В післяопераційний період пацієнтам рекомендовано: в течение перших 3 місяців після операції уникати сгибання или ротації туловища, обмежити участь в спортивній діяльності. В течение перших 8 тижнів пацієнтам рекомендовано виконання дихальних вправ з невеликою амплітудою (для профілактики респіраторних ускладнень), а через 3 місяці після операції – тренувальні для зміцнення позуральних м'язів і м'язів живота для покращення амплітуди рухів в плечових суглобах. Використання вправ допомагає зменшити ризик післяопераційних ускладнень і підвищити функціональні можливості пацієнтів з діагнозом "rectus excavatum" в більш короткі терміни.

Ключові слова: воронкообразная деформація грудної клітки, операція методом Nuss, реабілітація.

Введение

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) – наиболее распространенный порок развития среди всех врожденных аномалий грудной клетки [1-3]. Анализ многолетних наблюдений показал: у пациентов со II-III степенью деформации помимо косметического дефекта, который, безусловно, приводит к психоэмоциональному дискомфорту, также возникают различные по степени тяжести нарушения кардиореспираторной системы [4, 5].

В литературе описывают наличие сердечно-легочных расстройств и снижение толерантности к нагрузке у таких пациентов [6-12]. Так, по результатам исследований J. Dzielicki, W. Korlacki, изменения при электрокардиографии и ультразвуковом исследовании сердца выявляются у 60% пациентов, а изменения показателей спирометрии – у 38% пациентов [12].

В 1996 году P. Quigley с соавт. провели обследование 36 подростков (средний возраст 16 лет) с ВДГК. По данным авторов, регистрировалось значительное снижение форсированной жизненной ёмкости легких в группе пациентов с деформацией грудной клетки по сравнению с контрольной группой ровесников без деформации [13]. Несмотря на это, согласно научным данным, приблизительно 75-80% пациентов на первое место среди причин, побудивших прибегнуть к хирургической коррекции, ставят косметический дефект и низкий уровень самооценки [5].

Хирургическое лечение *pectus excavatum* – сложный и длительный процесс. Основным показанием к хирургической коррекции *pectus excavatum* является косметический дефект. Метод коррекции ВДГК по методу Nuss включает ремоделирование передней стенки грудной клетки с использованием загрудинного металлического фиксатора без резекции реберных хрящей [1]. Процедура имеет ряд преимуществ: небольшие разрезы кожи, более короткое время операции, минимальная кровопотеря и раннее возвращение к полноценной активности.

Этот метод благодаря относительной простоте в освоении и малой травматичности достаточно быстро закрепился в практике различных клиник мира. За 20 лет опубликовано достаточное количество статей по применению этой методики у пациентов молодого возраста [1, 7-9]. Однако остается открытым вопрос целесообразности и необходимости кинезотерапии после проведения минимально инвазивного хирургического вмешательства. Стремление улучшить функциональный результат и косметический эффект, а также желание снизить риск возникновения осложнений в послеоперационный период привели нас к инициации данного исследования и определили его цель.

Цель исследования – разработать программу реабилитации пациентов, перенесших хирургическую коррекцию воронкообразной деформации грудной клетки методом Nuss.

Материалы и методы

Контингент исследуемых: 85 пациентов с диагнозом ВДГК, которые подвергались минимально инвазивной коррекции по методике Nuss. Средний возраст пациентов составлял 19±9 лет (от 11 до 40), 68 (80%) – мужчины, 17 (20%) – женщины. Исследование проведено в клинике хирургии позвоночника ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины" в период с 2016 по 2019 гг. Показания к операции – косметический дефект передней поверхности грудной клетки и глубина западения грудины более 2 см. Все пациенты были обследованы до операции клинически и рентгенологически с расчётом индекса Жижицкой.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследований летальных исходов не наблюдали. У 82 (96,4%) пациентов нам удалось достичь идеального косметического результата. У

78 (91,8%) использовали один фиксатор, у 5 (5,9%) – 2 фиксатора, у 2 (2,3%) – 3 фиксатора. Количество необходимых фиксаторов определяли на операционном столе в зависимости от результатов коррекции после установки первого. Средняя продолжительность пребывания в стационаре после хирургического вмешательства составляла 8 дней (от 5 до 11 дней). Плевральный дренаж оставляли на одни сутки только после повторных операций на фоне рецидивов деформации. На следующий день после операции всем пациентам выполняли рентгенографию легких в прямой проекции стоя. У 17 (20%) определяли наличие пневмоторакса, но только 2 (2,35%) потребовалось выполнение плевральной пункции с установкой дренажа по Бюлау. У 3 (3,52%) определяли гемоторакс с последующей плевральной пункцией.

Другие послеоперационные осложнения включали:

- пневмонию у 2 (2,3%) пациентов;
- плевральный выпот у 2 (2,35%);
- эмпиему у 1 (1,17%);
- серому у 1 (1,17%);
- глубокую инфекцию у 1 (1,17%).

Один пациент (1,17%) перенёс повторную операцию из-за вывиха фиксатора.

Особенности программы физической реабилитации после хирургической коррекции ВДГК.

Программа реабилитационных вмешательств была составлена в соответствии с периодами.

1-й – ранний послеоперационный (5-7 дней после операции).

В 1-й день после операции: рекомендовали постельный режим, максимальное ограничение физических нагрузок, в последующие 4-6 дней разрешали вставать и перемещаться, но стараться ограничить физическую активность до минимума. Несмотря на достаточно выраженный в некоторых случаях болевой синдром, по истечении первых 3 суток пациентам необходимо подниматься и расхаживаться, поскольку длительный постельный режим может привести к осложнениям со стороны лёгких. Разрешали выполнение бытовых элементарных манипуляций по самообслуживанию, запрещалось сгибание и ротация туловища (вплоть до 3 месяцев после операции).

По результатам наших исследований послеоперационный болевой синдром – частое осложнение в операции Nuss. Для решения вопроса болевого синдрома мы рекомендовали пациентам в течение 4 дней после операции применять наркотические анальгетики, с последующим переходом на ненаркотические. После выписки из стационара пациенты принимали обезболивающие препараты на протяжении 2-6 недель с постепенным снижением доз.

2-й период – поздний послеоперационный (с 7-го дня после операции и до 4 недель). Пациентов переводили в отделение реабилитации либо выписывали домой. В этот период применение физиотерапевтических упражнений направлено на решение основной задачи – способствовать профилактике послеоперационных осложнений, характерных для пациентов с ВДГК. Пациентам рекомендовали дыхательные упражнения. Цель этих упражнений состоит в обучении пациента правильному дыханию, укреплении дыхательных мышц. При выполнении упражнений следует учитывать:

– правильное дыхание во время упражнений, вдох проводится носом, а выдох в 2 раза длиннее вдоха, проводится ртом (губы “трубочкой”);

– все упражнения необходимо выполнять плавно, в медленном темпе, энергичные движения противопоказаны;

– нагрузка при упражнениях увеличивается постепенно, за счет количества повторений каждого упражнения, но не интенсивности;

– при появлении болевых ощущений занятия необходимо прекратить;

– выполнять упражнения категорически не рекомендуется при повышенной температуре тела, при обостренном болевом синдроме или “через боль”;

– дыхательные упражнения выполняются лежа и стоя, максимально ограничивая амплитуду движений грудной клетки.

В первый месяц после операции исключали выполнение глубоких наклонов вперед. К повседневной бытовой активности рекомендовали возвращаться по мере уменьшения болевого синдрома. Подъем тяжестей, в том числе и школьных сумок или рюкзаков, ограничивали в течение 1-го месяца.

3-й период – подготовительный (с 5 недель до 3 месяцев).

Среди основных рекомендаций послеоперационного периода пациентам рекомендовано: в течение первых 3 месяцев после операции избегать сгибания или ротации туловища, ограничить участие в спортивной деятельности. В течение первых 8 недель пациентам было рекомендовано ограничить физическую активность до минимума и выполнять лишь движения верхними конечностями симметрично с минимальной амплитудой, без отягощения. Ходьба – не ограничена.

4-й период – тренировочный (от 3 месяцев и далее).

Поскольку капсула вокруг металлического фиксатора формируется в течении 3-4 месяцев (тогда вероятность смещения фиксатора резко снижается), то именно этот период можно считать оптимальным для начала выполнения активных упражнений.

У пациентов с ВДГК довольно часто наблюдается нарушение осанки в сагиттальной проекции. Растяжение дорсальных мышц (трапециевидная, ромбовидная, широчайшая мышца спины) способствует развитию грудного гиперкифоза, также именуемого “круглой спиной”. Мышцы грудной клетки у пациентов чрезмерно напряжены, в то время как мышцы живота находятся в состоянии гипотонуса, что приводит к ухудшению функции дыхания. Поскольку в период ограничения физических нагрузок мышечный корсет ослабевает, то следует начинать с минимально амплитудных упражнений.

Основные задачи:




1. Устранить мышечную гипотрофию и укрепить мышечный корсет.

2. Выработать у пациента стереотип правильной осанки.

Упражнения направлены на увеличение подвижности в плечевых суставах, а также укрепление

силовой выносливости мышц спины, брюшного пресса и других постральных мышц, поскольку возникновение мышечных контрактур ограничивало подвижность суставов пациента и не позволяло ему принять правильную осанку. Первым шагом к устранению гипотонуса было растяжение мышц и восстановление полной подвижности суставов.

Первоначально назначали упражнения с минимальной осевой нагрузкой на позвоночник (в исходном положении – лежа или коленно-кистевом положении), затем постепенно вводили упражнения в положении сидя и стоя. Такая последовательность позволяла пациенту сначала контролировать свою позу, придерживаясь устойчивой поверхности (пол, стены), затем путем визуального контроля с помощью зеркала и, наконец, с помощью проприоцепции. Далее представлен приблизительный комплекс упражнений, рекомендованный пациенту для выполнения через 3 месяца после операции.

Содержание	Изображение
<p>1. Исходное положение – упор лежа на животе, руки на уровне груди. Поднимите корпус вверх, разгибая руки в локтевых суставах, колени упираются в кушетку. Удерживайте спину ровно. Вернитесь в исходное положение. Выполните 2 подхода (кол-во повторений – 15).</p>	
<p>2. Исходное положение – упор лежа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, упор на предплечье. Напрягите мышцы живота и поднимите туловище и правую ногу вверх. Удерживайте такое положение 5-6 секунд, затем вернитесь в исходное положение. После 5-секундного отдыха повторите упражнение левой ногой. Выполните 1 подход (кол-во повторений – 10).</p>	
<p>3. Исходное положение – лежа на спине. Правая рука на животе, левая – расположена на грудной клетке. Выполните вдох через нос – надувая живот, при этом грудная клетка остается расслабленной и неподвижной. Выдох – медленно через рот. Выполните 1 подход (кол-во повторений – 20).</p>	

4. Исходное положение – стоя, руки упираются в стену на уровне груди. Сделайте шаг вперёд, мягко упираясь руками в стену, спину удерживайте прямой (30 с). Вернитесь в исходное положение. Выполните 1 подход (кол-во повторений – 2-3).





5. Исходное положение – стоя у стены, руки чуть согнуты в локтевых суставах, вдоль туловища. Постепенно поднимите руки вверх через стороны, удерживая их над головой выпрямленными, напрягите мышцы живота и прижмите поясницу к стене (удерживайте 5-8 секунд). Вернитесь в исходное положение. Выполните 1 подход (кол-во повторений – 10).



6. Исходное положение – стоя лицом к стене на расстоянии 2-3 шагов. Установите руки в упоре о стену на уровне плеч. Медленно сгибая руки в локтевых суставах, приближайтесь лицом к стене, спину удерживайте выпрямленной. Вернитесь в исходное положение. Выполните 2 подхода (кол-во повторений – 15).



<p>7. Исходное положение – стоя у шведской лестницы, удерживая эластичную ленту кистями рук. Руки выпрямлены и приведены к туловищу на уровне талии. Отведите руки назад, удерживая их выпрямленными. Вернитесь в исходное положение. Выполнить 2 подхода (кол-во повторений – 15). * Во время выполнения упражнения поясницу не прогибать.</p>	
<p>8. Исходное положение – сидя, руки вдоль туловища. Надавливая на опору руками, оторвите ягодицы от кушетки. Удерживайте положение 5-7 секунд, спину держите прямо, вернитесь в исходное положение. Выполните 2 подхода (кол-во повторений – 10).</p>	

* После выполнения комплекса упражнений необходим отдых 5-10 минут для восстановления

Хирургическое лечение *pectus excavatum* по методике Nuss является безопасной процедурой, которая успешно применяется у людей молодого возраста [1-5]. Однако после операции эти пациенты сталкиваются с осложнениями, ограничивающими их способность заниматься физическим трудом или спортом. Применение реабилитационных упражнений может быть полезно для профилактики осложнений, связанных с лечением пациентов с *pectus excavatum*, которые подвергаются хирургическому вмешательству. В свою очередь, неисполнение инструкций послеоперационного лечения и соблюдения двигательного режима увеличивает риск осложнений, наиболее частыми из которых являются

смещение имплантата, пневмоторакс и воспаление в зоне операционной раны.

Представленный алгоритм применения физических упражнений должен найти более широкое применение в комплексном лечении, предоставляемом пациентам с *pectus excavatum*. Помимо хирургического восстановления, он должен включать в себя пред- и послеоперационную реабилитацию, анальгетическую фармакотерапию. Процесс реабилитации должен учитывать индивидуальное состояние и физическую форму пациента, обязывая физиотерапевта составлять индивидуальную программу под каждого пациента в соответствии с его физическим состоянием и индивидуальными особенностями.

Выводы

1. Разработанная программа реабилитации пациентов, перенесших хирургическую коррекцию воронкообразной деформации грудной клетки по Nuss, включает несколько этапов: ранний послеоперационный (первые 7 дней); поздний послеоперационный (с 7-го дня после операции и до 4 недель); подготовительный (от 5 недель и до 3 месяцев) и тренировочный. Среди основных рекомендаций послеоперационного периода пациентам: в течение первых 3 месяцев после операции избегать сгибания или ротации туловища, ограничить участие в спортивной деятельности. Через 3 месяца после операции разрешены упражнения для укрепления постуральных мышц и мышц брюшного пресса, улучшения амплитуды движений в плечевых суставах.

2. Применение упражнений помогает уменьшить риск послеоперационных осложнений и повысить функциональные возможности пациентов с диагнозом *pectus excavatum* в более короткие сроки. Неисполнение инструкций по послеоперационному ведению и соблюдению двигательного режима увеличивает риск осложнений, наиболее частыми из которых являются смещение имплантата, пневмоторакс и воспаление в зоне операционной раны.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

Литература

1. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum / D. Nuss, R. Kelly, D.P. Croitoru, M.E. Katz // J. Pediatr. Surg. – 1998. – № 33. – P. 545–552. DOI: 10.1016/S0022-3468(98)90314-1.
2. Experience and modification update for the minimally invasive Nuss technique for pectus excavatum repair in 303 patients / D.P. Croitoru, R.E. Kelly Jr., M.J. Goretsky [et al.] // J. Pediatr. Surg. – 2002. – № 37. – P. 437–445. DOI: 10.1053/jpsu.2002.30851.
3. Hebra A. Minimally invasive pectus surgery / A. Hebra // Chest. Surg. Clin. N. Am. – 2000. – № 10. – P. 329–339.

4. The use of a lateral stabilizer increases the incidence of wound trouble following the Nuss procedure / A. Watanabe, T. Watanabe, T. Obama [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – № 77. – P. 296–300. DOI: 10.1016/S0003-4975(03)01335-3.
5. Nuss procedure improves the quality of life in young male adults with pectus excavatum deformity / G. Krasopoulos, M. Dusmet, G. Ladas, P. Goldstraw // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2006. – № 29. – P. 1–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.09.018>.
6. Minimally invasive correction of pectus excavatum in adult patients / J. Schalamon, S. Pokall, J. Windhaber, M.E. Hoellwarth // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2006. – № 132. – P. 524–529. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2006.04.038.
7. Nuss procedure: pediatric surgical solution for adults with pectus excavatum / D.C. Aronson, R.P. Bosgraaf, C. van der Horst, S. Ekkelkamp // World J. Surg. – 2007. – № 31. – P. 26–29. DOI: 10.1007/s00268-005-0779-1.
8. Analysis of the Nuss procedure for pectus excavatum in different age groups / D.H. Kim, J.J. Hwang, M.K. Lee [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2005. – № 80. – P. 1073–1077. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2005.03.070.
9. Outcome analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: review of 251 cases / A. Hebra, B. Swoveland, M. Egbert [et al.] // J. Pediatr. Surg. – 2000. – № 35. – P. 252–257. DOI: 10.1016/S0022-3468(00)90019-8.
10. The Nuss procedure for pectus excavatum: evolution of techniques and early results on 322 patients / H.J. Park, S.Y. Lee, C.S. Lee [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – № 77. – P. 289–295. DOI: 10.1016/S0003-4975(03)01330-4.
11. Ravitch M.M. The operative treatment of pectus excavatum / M.M. Ravitch // J. Pediatr. – 1956. – № 48. – P. 465–472. DOI: 10.1016/S0022-3476(56)80075-9.
12. Difficulties and limitations in minimally invasive repair of pectus excavatum – 6 years experiences with Nuss technique / J. Dzielicki, W. Korlacki, I. Janicka, E. Dzielicka // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2006. – № 30. – P. 801–804.
13. Cardiorespiratory function before and after corrective surgery in pectus excavatum / P.M. Quigley, J.A. Haller, K.L. Jelus [et al.] // J. Pediatrics. – 1996. – № 128. – P. 638–643.
14. Fonkalsrud E.W. Open repair of pectus excavatum with minimal cartilage resection / E.W. Fonkalsrud // Ann. Surg. – 2014. – № 240. – P. 231–235. DOI: 10.1097/01.sla.0000133116.16484.bb.
15. Jaroszewski D.E. Repair of pectus chest deformities in 320 adult patients: 21 year experience / D.E. Jaroszewski, E.W. Fonkalsrud // Ann. Thorac. Surg. – 2016. – № 84. – P. 429–433. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2007.03.077.
16. A novel surgical correction through a small transverse incision for pectus excavatum / L.S. Wang, K.T. Kuo, H.W. Wang [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2005. – № 80. – P. 1951–1954.

Application Features of Kinesitherapy for Patients After Surgical Correction of Pectus Excavatum

Fishchenko Ya.V., Shevchuk A.V., Kravchuk L.D.

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

Summary. Surgical treatment of "pectus excavatum" by the method of Nuss is a safe procedure that is successfully used in young people. However, after surgery, these patients face complications that limit their ability to engage in physical labor or sports.

Objective: to develop a rehabilitation program for patients who have undergone surgi-

cal correction of funnel chest deformity using the Nuss method. **Materials and Methods.** 85 patients with pectus excavatum deformity were examined, who underwent minimally invasive correction according to the Nuss method. **Results.** In 82 (96.4%) patients we managed to achieve the perfect cosmetic result. One fixator was used in 78 (91.8%), two fixators in 5 (5.9%), and three fixators in 2 (2.3%) patients. Among the complications, 17 (20%) showed the presence of pneumothorax, 3 (3.52%) had hemothorax followed by pleural puncture; pneumonia was diagnosed in 2 (2.3%) patients, pleural effusion in 2 (2.35%), empyema in 1 (1.17%), sulfur in 1 (1.17%), deep infection in 1 (1.17%). One patient (1.17%) underwent a second operation due to the dislocation of the fixator. **Conclusions.** In the postoperative period, it is recommended for patients during the first 3 months after the operation to avoid bending or rotating the body and to limit participation in sports activities. During the first 8 weeks, patients were recommended to perform breathing exercises with a small amplitude (for the prevention of respiratory complications), and 3 months after surgery – the exercises to strengthen postural and abdominal muscles, to improve the amplitude of movements in the shoulder joints. The use of exercises helps reducing the risk of postoperative complications and improving the functional capabilities of patients diagnosed with pectus excavatum in a shorter time.

Key words: pectus excavatum, operation by the Nuss method, rehabilitation.

Особливості застосування кінезотерапії у пацієнтів після хірургічної корекції лійкоподібної деформації грудної клітки

Фіщенко Я.В., Шевчук А.В., Кравчук Л.Д.

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

Резюме. Хірургічне лікування *pectus excavatum* за методикою Nuss є безпечною процедурою, яка успішно застосовується у осіб молодого віку. Однак після операції ці пацієнти стикаються з ускладненнями, що обмежують їх здатність займатися фізичною працею або спортом. **Мета.** Розробити програму реабілітації пацієнтів, які перенесли хірургічну корекцію лійкоподібної деформації грудної клітки за методом Nuss. **Матеріали і методи.** Обстежено 85 пацієнтів з лійкоподібною деформацією грудної клітки, яким проведена мінімально інвазивна корекція за методом Nuss. **Результати.** У 82 (96,4%) пацієнтів нам вдалося досягти ідеального косметичного результату. У 78 (91,8%) використовували один фіксатор, у 5 (5,9%) – 2 фіксатора, у 2 (2,3%) – 3 фіксатора. Серед ускладнень у 17 (20%) визначали наявність пневмотораксу, у 3 (3,52%) – гемотораксу із подальшою плевральною пункцією, пневмонію діагностували у 2 (2,3%) пацієнтів, плевральний випіт – у 2 (2,35%), емпієму – в 1 (1,17%), сірому – в 1 (1,17%), глибоку інфекцію – в 1 (1,17%). Один пацієнт (1,17%) переніс повторну операцію через вивих фіксатора. **Висновки.** У післяопераційний період пацієнтам рекомендовано: протягом перших 3 місяців після операції уникати згинання або ротації тулуба, обмежити участь у спортивній діяльності. Протягом перших 8 тижнів пацієнтам рекомендовано виконання дихальних вправ із невеликою амплітудою (для профілактики респіраторних ускладнень), а через 3 місяці після операції – тренування для зміцнення постуральних м'язів і м'язів черевного преса, для покращення амплітуди рухів у плечових суглобах. Застосування вправ допомагає зменшити ризик післяопераційних ускладнень і підвищити функціональні можливості пацієнтів із діагнозом "pectus excavatum" у більш короткі терміни.

Ключові слова: лійкоподібна деформація грудної клітки, операція за методом Nuss, реабілітація.

Застосування радіальної екстракорпоральної ударно-хвильової терапії в комплексному лікуванні хронічного больового синдрому у хворих із підшовним фасциїтом

Турчин О.А.¹, Коструб О.А.¹, Блонський Р.І.¹, Семененко О.А.²
¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ
²Медичний центр Європейської ортопедії, м. Київ

Резюме. Мета. Аналіз результатів застосування радіальної ударно-хвильової терапії у пацієнтів із підшовним фасциїтом (ПФ), висвітлення показань та протипоказань до методики. **Матеріали і методи.** До дослідження увійшов 51 пацієнт (51 випадок) із хронічним резистентним до лікування ПФ. Хворі проходили лікування у клініці ДУ "ІТО НАМН України", серед них жінок було 29, чоловіків – 22. Середній вік досліджуваних складав $48,7 \pm 12,1$ (24-79) рр.; середній індекс маси тіла – $25,11 \pm 4,27$ (18,67-34,93). Усі пацієнти хворіли на ПФ більше 6 місяців та пройшли консервативне лікування. Пацієнтів, які на попередніх етапах лікування проходили екстракорпоральну ударно-хвильову терапію (ЕУХТ), до даного дослідження не включали. Усі пацієнти були розподілені на 2 групи: I група (27 осіб), якій призначали ЕУХТ; II група (24 особи), якій призначали комплексне консервативне лікування впродовж 5-6 тижнів. ЕУХТ проводили на апараті BTL-6000 SWT, частота 5-10 Гц, тиск 3-3,5 бара. Кожен пацієнт отримав 5 процедур з інтервалом 5-7 днів, 3 000 ударних хвиль за одну процедуру. Місцеве знеболення не застосовували. Оцінку вираженості больового синдрому та його динаміки проводили за шкалою ВАШ. Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану оцінювали за адаптованою шкалою N.C. Roles, R.H. Maudsley. Результати оцінювали через 1, 3, 6 та 12 місяців. Отримані дані та результати вимірювань занесли в електронні таблиці, проводився розрахунок описової статистики. Розраховували середні значення, різницю між середніми оцінювали за допомогою парного t-тесту для дисперсій у програмі Excel 2010. **Результати.** Аналіз результатів показав зниження больового синдрому через 1 місяць в обох групах, однак у I групі воно було більшим та склало $4,01 \pm 1,19$ за ВАШ; $2,69 \pm 0,12$ за Roles–Maudsley; II група – $4,83 \pm 0,97$ за ВАШ; $3,04 \pm 0,46$ за Roles–Maudsley. Через 3 місяці середній рівень болю в I групі був нижчим, ніж у II групі. Якість життя пацієнтів у середньому була хорошою. Оцінка динаміки в обох групах через 6 місяців демонструє подальшу тенденцію до поступового покращення за 2 оціночними шкалами, при цьому середній рівень болю в II групі був більшим. Через 12 місяців була проведена оцінка результатів у 19 пацієнтів I групи та 20 пацієнтів II групи, при цьому середній рівень больового синдрому в I групі виявився меншим, ніж у II. Результати оцінки якості життя були приблизно однаковими в обох групах. У 3 (11,1%) пацієнтів I групи лікування виявилось неефективним, 7 (29,16%) пацієнтів II групи скаржились на помірний больовий синдром та потребували подальшого лікування. Ускладнення виявили у 30,76% пацієнтів: больовий синдром під час та після процедури (19,23%), локальний набряк (7,69%), петехіальний висип (3,84%). **Висновки.** Радіальна ЕУХТ є ефективним методом консервативного лікування хронічного ПФ, сприяє зменшенню больового синдрому з $6,38 \pm 1,05$ до $4,01 \pm 1,19$ за шкалою ВАШ через 1 місяць, з поступовим зменшенням у термін до 6 місяців. Через 12 місяців середній рівень больового синдрому склав $0,94 \pm 2,06$ за ВАШ, а якість життя – $1,31 \pm 0,74$ за шкалою Roles–Maudsley. ЕУХТ у системі комплексного консервативного лікування підвищує його ефективність з 70,84 до 88,9%. **Ключові слова:** радіальна ударно-хвильова терапія, підшовний фасциїт, стопа, підшовний апоневроз.

Вступ

Підшовний фасциїт (ПФ) є достатньо розповсюдженим захворюванням у популяції дорослого населення, становить приблизно 15% всієї патології, що

характеризується болем у ділянці плантарної поверхні стопи [1]. За даними S.M. McClinton, у 2013 році в США за медичною допомогою з приводу ПФ звернулось близько 2 млн пацієнтів [2]. Етіологія ПФ і досі невідома, однак встановлено, що в основі захворювання

лежить дегенерація ентезису підшовного апоневрозу (ПА). За МКХ-10 патологія розглядається як ентезопатія (блок М70-М79; інші захворювання м'яких тканин): М.77.3 П'яткова шпора). ПФ виявляється болем, тривалим перебігом та резистентністю до лікування [3]. Середня тривалість клінічних проявів захворювання становить 12 місяців [4, 5].

Надзвичайно широкий спектр лікувальних заходів (устілки, ЛФК, масаж, фізіотерапія, ін'єкції тощо) поряд із безсистемним їх застосуванням заплутують лікаря, викликають розгубленість та зневіру у пацієнта [6]. Достатньо проблемним виглядає питання лікування больового синдрому при хронізації процесу, граничним терміном при цьому вважають строк 6 місяців. За даними J.L. Thomas, приблизно у 10-20% пацієнтів консервативне лікування виявляється не ефективним [7].

Відповідно до рекомендацій ACFAS (American College of Foot and Ankle Surgeons), первинне лікування початкових проявів ПФ має бути простим, економічно вигідним та патогенетично обґрунтованим. Хронічні резистентні до консервативних методів (щонайменше двох медикаментозних та хоча б двох немедикаментозних методик) випадки потребують більш "агресивних" методів терапії [7, 8, 9].

Серед інших багатообіцяючою є методика екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ) при лікуванні даної категорії пацієнтів, ефективність якої, за даними деяких дослідників, становить 70% [6, 10, 11, 12]. Вважають, що ЕУХТ виступає альтернативою ін'єкційним та хірургічним методикам лікування хронічного ПФ [12], оскільки має ряд переваг: безпеку, малоінвазивність, простоту виконання [13].

Слід відмітити, що доказова база ефективності цього методу досить слабка, хоча кількість публікацій на дану тему стрімко зростає. Порівняльні дані лікувальної та економічної ефективності ЕУХТ та інших методів лікування хронічного ПФ у літературі вкрай обмежені. [14]. Не існує єдиної думки щодо кількості процедур та кратності їх проведення, кількості імпульсів за один сеанс та періоду настання знеболювального ефекту [14, 15, 16]. Майже відсутні дані щодо ускладнень та віддалених наслідків застосування цього методу, можливого лікувального механізму дії ЕУХТ [8, 14, 17, 18].

Існують публікації щодо впливу ЕУХТ на стимуляцію ангіогенезу та мікроциркуляцію, збільшення дифузії цитокінів через судинну стінку та вивільнення ендорфінів, які знижують місцеву больову чутливість; стимуляцію доцентрових нервових волокон периферичних шкірних нервів, які активують анальгетичні механізми в задніх рогах спинного мозку; зміну рівня субстанції Р як нейротрансмітера болю [9, 19, 20, 21, 22].

Більшість авторів, враховуючи низьку частоту ускладнень та потенційну економічну вигідність, рекомендують застосування ЕУХТ у хворих на хронічний резистентний до лікування ПФ [11, 14, 23, 24].

Мета роботи – аналіз результатів застосування радіальної ударно-хвильової терапії у пацієнтів із підшовним фасціїтом, висвітлення показань та протипоказань до проведення методики.

Матеріали і методи

Матеріалом для роботи стали результати спостереження 51 пацієнта (51 випадок) із хронічним резистентним до лікування ПФ. Хворі проходили лікування в клініці ДУ "ІТО НАМН України". Переважали пацієнти жіночої статі – 29, чоловіків було 22. Середній вік склав $48,7 \pm 12,1$ (24-79) рр. Середній індекс маси тіла (ІМТ) [25] склав $25,11 \pm 4,27$ (18,67-34,93). У всіх пацієнтів захворювання на ПФ відмічалось більше 6 місяців, усім було проведено консервативне лікування. Використання даних з історій хвороби проведено з урахуванням вимог комітету з біоетики ДУ "ІТО НАМН України". Пацієнтам проводилось ортопедичне обстеження, обов'язково виконували рентгенографію стопи в боковій проекції при навантаженні, а також сонографічне дослідження ПА. Пацієнтів, які на попередніх етапах лікування проходили ЕУХТ, до даного дослідження не включали.

Критерії включення до дослідження:

- 1) вік старше 18 років;
- 2) клініко-інструментально підтверджений діагноз ПФ;
- 3) неефективність попередньої терапії впродовж 6 місяців;
- 4) відсутність будь-якої терапії впродовж 3 останніх тижнів.

Критерії виключення з дослідження:

- 1) двобічні випадки ПФ;
- 2) інфекційні ураження місцеві та загальні; наявність пухлин та пухлиноподібних захворювань;
- 3) неврологічні захворювання та місцеві неврологічні розлади;
- 4) судинні порушення (варикозно розширені вени, облітеруючий атеросклероз судин нижніх кінцівок).

Критерії діагнозу ПФ: ранковий "біль першого кроку", який зменшується із перебігом навантаження; локалізація болю – підшовна частина опорної поверхні п'яти; відсутність ознак локального запалення та системного захворювання; рентгенологічно – відсутність деструкції п'яткової кістки, можлива наявність "шпори" (остеофіт у місці прикріплення ПА, tug lesion – ушкодження від розтягнення). У всіх випадках діагноз ПФ був підтверджений сонографічно, основними ознаками були: гіпоехогенне потовщення ПА до 4 мм та більше, гіперехогенні фокальні потовщення різних розмірів та втрата волокнистої структури, з можливим порушенням кортикальної лінії п'яткової кістки в місці прикріплення ентезиса; виявлення рідинного ексудативного компонента навколо ентезиса ПА, появи локу-

сів васкуляризації в режимі енергетичного доплерівського картування.

Пацієнти були розподілені на 2 групи: I група – 27 пацієнтів, яким призначали ЕУХТ. II група – 24 пацієнта, яким призначали комплексне консервативне лікування впродовж 5-6 тижнів. Розподіл пацієнтів обох досліджуваних груп представлений у таблиці 1. Пацієнти обох груп були співставними за віком, ІМТ, даними за шкалою ВАШ та шкалою Roles–Maudsley, що підтверджує коректність проведеного порівняльного аналізу.

Як видно з таблиці, переважну більшість пацієнтів склали жінки середньої та старшої вікових груп, які мали підвищену масу тіла. За шкалою Roles–Maudsley лише 1 пацієнт оцінював свій стан як добрий (2), 25 – як задовільний (3), 25 – як незадовільний (4).

Комплекс консервативного лікування включав: рекомендацію щодо зниження маси тіла, зміну моделі та конструкції взуття, обмеження фізичного навантаження (біг, стрибки, статичні вправи), індивідуальні ортопедичні устілки, щоденний самомасаж підошовної поверхні стопи, щоденний 15-хвилинний стретчинг після масажу, тейпування, за потреби нестероїдні протизапальні препарати місцево та перорально.

ЕУХТ проводили на апараті BTL-6000 SWT, частота 5-10 Пц, тиск 3-3,5 бара. Кожен пацієнт отримав 5 процедур з інтервалом 5-7 днів, 3 000 ударних хвиль за одну процедуру. Місцеве знеболення не застосовували.

Перед початком лікування попереджали пацієнтів про можливу появу больового синдрому під час першої процедури та впродовж декількох днів після.

Для оцінки вираженості больового синдрому та його динаміки в процесі лікування користувались візуальною аналоговою шкалою (ВАШ).

Ступінь обмеження функції ходьби та оцінку пацієнтом свого стану оцінювали за адаптованою шкалою N.C. Roles, R.H. Maudsley [26]. Оцінка 1 – “відмінна” якість життя (відсутність больового синдрому, повний об’єм рухів, ходьба без болю, необмежена активність, пацієнт задоволений результатом лікування); оцінка 2 – “добра” якість життя (тимчасовий дискомфорт, повний об’єм рухів, можливість ходьби

без болю більше 1 години, активність необмежена, біль після лікування значно зменшується, пацієнт задоволений результатом лікування); оцінка 3 – “задовільна” якість життя (дискомфорт виникає після перевантаження та потребує лікування, можливість ходьби без болю більше 1 години обмежена, біль після лікування незначно зменшується, пацієнт не дуже задоволений результатом лікування); оцінка 4 – “незадовільна” якість життя (біль, що обмежує функцію та потребує лікування; біль після лікування не зменшується або посилюється; пацієнт не задоволений результатом лікування).

Ефект лікування вважали позитивним при зменшенні больового синдрому за двома шкалами (ВАШ, Roles–Maudsley), пацієнт був задоволений результатом лікування та не вимагав подальшої терапії, повертався до звичайного ритму життя та роботи [9].

Результати оцінювали через 1, 3, 6 та 12 місяців. Отримані дані та результати вимірювань заносили в електронні таблиці, розраховували показники описової статистики, середні значення, різницю між середніми оцінювали за допомогою парного t-тесту для дисперсій у програмі Excel 2010.

Результати та їх обговорення

Після першої процедури у однієї пацієнтки I групи значно посилювався больовий синдром та вона відмовилась від подальшого лікування, тому при оцінці результатів її не враховували.

Оцінка результатів через 1 місяць показала зниження больового синдрому в обох групах, при цьому в I групі воно було кращим та складало – 4,01±1,19 (2-7) за ВАШ, 2,69±0,12 (2-4) за Roles–Maudsley; II група – 4,83±0,97 (4-7,5) за ВАШ, 3,04±0,46 (2-4) Roles–Maudsley. У I групі на біль та дискомфорт під час процедури, від декількох годин до декількох днів, скаржились 5 пацієнтів. У 2 хворих діагностовано локальний набряк, який зменшився через декілька днів без медикаментозного лікування. У 1 пацієнта діагностували локальний петехіальний висип, який не потребував

Таблиця 1

Розподіл пацієнтів обох досліджуваних груп

Група пац-в, (к-ть хворих)	Вік, роки (M±σ; min – max)	ІМТ (M±σ; min – max)	Стать, ж/ч, абс. (%)	ВАШ, см (M±σ; min – max)	Шкала RM (M±σ; min – max)
I група (n=27)	52,33±11,18* (34-79)	26,26±3,97* (20- 32,09)	15 (55,5%)* / 12 (44,5%)	6,38±1,05* (4,5-8)	3,44±0,5* (3-4)
II група (n=24)	44,62±12,01* (24-72)	23,81±4,31* (18,67-34,93)	14 (58,3%)* /10 (41,7%)	7,08±0,81* (5,5-9)	3,5±0,58* (2-4)
Загалом (n=51)	48,7±12,1 (24-79)	25,11±4,27 (18,67- 34,93)	29 (56,86%) / 22 (43,14%)	6,71±1 (4,5-9)	3,47±0,54 (2-4)

Примітки: * при двовибірковому t-тесті з різними дисперсіями значущих відмінностей між групами не виявлено (p>0,05)

лікування. У II групі у 8 хворих з'явився біль у м'язах литки, з яких у 3 – посилювався підшовний п'ятковий біль. Подальші результати лікування обох досліджуваних груп за динамікою больового синдрому (ВАШ, шкала Roles–Maudsley) наведені у табл. 2.

Як видно з таблиці, середній рівень болю у I дослідній групі через 3 місяці був нижчий, ніж у II групі. Якість життя пацієнтів у середньому була "доброю". Отримані нами дані співпадають із даними інших досліджень, за якими знеболювальний ефект настає поступово та тримається впродовж декількох тижнів. У II групі якість життя коливалась між "доброю" та "задовільною", при цьому середній рівень болю також зменшився. Оцінка динаміки в обох групах через 6 місяців демонструє подальшу тенденцію до поступового покращення за 2 оціночними шкалами, при цьому середній рівень болю в II групі був більшим. Через 12 місяців проведена оцінка результатів у 19 пацієнтів I групи та 20 пацієнтів II групи, при цьому середній рівень больового синдрому в I групі виявився меншим, ніж у II. Результати оцінки якості життя приблизно однакові в обох групах. У 3 (11,1%) пацієнтів I групи лікування виявилось не ефективним, 7 (29,16%) пацієнтів II групи мали скарги на помірний больовий синдром та потребували подальшого лікування. Слід зауважити, що пацієнти II групи, які припиняли самомасаж та стретчинг, через декілька днів відчували посилення больового синдрому та були змушені їх виконувати знову.

Позитивний ефект застосування ЕУХТ, за даними різних авторів, спостерігають від 60 до 88% випадків [14, 27, 28]. У нашому дослідженні позитивний клінічний ефект отримали у 88,9% випадків хронічного ПФ. Така висока ефективність, на нашу думку, пов'язана насамперед з етапним застосуванням комплексного консервативного лікування та ЕУХТ. Про позитивний ефект від поєднання ЕУХТ з іншими методиками свідчать результати робіт інших авторів. Так, хороший клінічний результат при застосуванні тільки ЕУХТ отримали у 63,3% пацієнтів, а при застосуванні цієї методики після ЛФК та устілок результативність підвищувалась до 76,7% [28]. К.Т. Chew помітив, що поєднання PRP-терапії

або ЕУХТ із комплексним консервативним лікуванням ПФ підвищує ефективність останнього, проте суттєвої різниці результативності між цими методиками автор не виявив. Але застосування збагаченої тромбоцитами плазми призвело до значного зниження товщини ПА, порівняно з ЕУХТ [10]. У деяких дослідженнях високу ефективність пов'язують із "плацебо" [8, 15].

За даними літератури, позитивний ефект слід очікувати через декілька тижнів після лікування. Лікування проводять курсом 3-7 процедур з інтервалом 5-7 днів, 2 000-3 000 ударних хвиль за один сеанс [14, 15, 28]. Значне зниження больового синдрому відбувається до 12 тижня після терапії [12, 23, 29, 30] та продовжується впродовж першого року після лікування [14]. Результати нашого дослідження демонструють поступове зниження больового синдрому та покращення якості життя, яке трималося до 9-12 місяців. Хоча деякі автори відмічають достовірне зниження больового синдрому вже після першої процедури та стабільність ефекту через 6 місяців [28]. На жаль, у нашому дослідженні таких пацієнтів не було. С.Е. Thomson у своїй роботі звернув увагу на зменшення болю першого кроку при застосуванні ЕУХТ [31]. Ми не проводили детальний аналіз больового синдрому, що може бути предметом подальшого дослідження.

Деякі автори вказують на різкий біль під час першого сеансу, який може турбувати впродовж 6-7 годин [15, 27]. Біль та дискомфорт під час першої процедури від декількох годин до декількох днів спостерігались у 5 пацієнтів, що вимагало застосування НПЗП місцево та перорально.

Періодичний больовий синдром у перші місяці після ЕУХТ та посилення больового синдрому після безбольового періоду також мають місце [15].

Неефективність ЕУХТ складає до 11% випадків [27]. У нашому дослідженні відсутність клінічного ефекту спостерігали у 11,1% пацієнтів, яким було необхідно проведення подальшого лікування.

Аналіз літератури показав, що після ЕУХТ можливі наступні ускладнення: локальна інфекція шкіри, біль під час та після процедури, розлади чутливості, набряк, ек-

Таблиця 2

Динаміка больового синдрому за ВАШ, шкалою Roles–Maudsley у I та II досліджуваних групах під впливом лікування

Групи пац-в	Термін спостереження, міс.; n – кількість хворих					
	Через 3 міс., (n – 26) (M±σ; min – max)		Через 6 міс., (n – 23) (M±σ; min – max)		Через 12 міс., (n – 19) (M±σ; min – max)	
	ВАШ	Шкала RM	ВАШ	Шкала RM	ВАШ	Шкала RM
I гр.	2,03±1,74* (0-6)	1,84±0,61 (1-3)	1±2** (0-6,5)	1,34±0,71 (1-3)	0,94±2,06† (0-6)	1,31±0,74 (1-3)
II гр.	(n – 24)		(n – 24)		(n – 20)	
	3,37±1,13* (2-5)	2,41±0,5 (2-3)	3,45±1,72** (0-6)	1,79±0,5 (1-3)	2,52±1,52 † (0 – 4)	1,8±0,52 (1-3)

Примітки: *, **, † – p>0,05

хімози та / або петехії, сильний головний біль, гематома та відчуття пульсації. Також описаний випадок кардіалгії [14, 15, 17, 18, 28]. Виявлений негативний вплив ЕУХТ на судинну стінку [32]. У нашому дослідженні у 30,76% пацієнтів виявили ускладнення у вигляді больового синдрому під час та після процедури (19,23%), локального набряку (7,69%), петехіального висипу (3,84%).

Ін'єкції кортикостероїдів вважаються економічно більш вигідними та менш агресивними, ніж ЕУХТ [7]. I. Yücel показав достовірне зниження больового синдрому при застосуванні як ін'єкцій кортикостероїдів, так і ЕУХТ. Автор вважає, що дана методика може служити альтернативою місцевим ін'єкціям кортикостероїдів [33]. Н. Gollwitzer рекомендує застосування ЕУХТ при хронічному та резистентному до консервативного лікування ПФ замість ін'єкцій кортикостероїдів [14].

У підсумку можна зазначити, що для застосування ЕУХТ повинні бути чіткі показання та попередньо проведене комплексне консервативне лікування, до якого за потреби включаються ін'єкції кортикостероїдів [11]. Автори наголошують на доцільності застосування ЕУХТ тільки у випадках хронічного резистентного до консервативного лікування ПФ у дорослих [8, 29].

Висновки

Радіальна ЕУХТ є ефективним методом консервативного лікування хронічного ПФ, сприяє зменшенню больового синдрому з $6,38 \pm 1,05$ до $4,01 \pm 1,19$ за шкалою ВАШ через 1 місяць, з поступовим зменшенням терміну до 6 місяців. Тривалість лікувального ефекту стабільна, так через 12 місяців середній рівень больового синдрому склав $0,94 \pm 2,06$ за ВАШ, а якість життя – $1,31 \pm 0,74$ за шкалою Roles–Maudsley. ЕУХТ у системі комплексного консервативного лікування підвищує його ефективність із 70,84 до 88,9%. Сумарна кількість ускладнень при застосуванні ЕУХТ становить 30,76%, що не впливає на кінцевий результат лікування. При визначенні показань до застосування ЕУХТ необхідно враховувати перебіг та тривалість захворювання, а також проведене попереднє консервативне лікування.

Недоліком нашої роботи є відсутність групи пацієнтів, яким проводили виключно ЕУХТ без будь-яких інших методів лікування; а також обмежений строк спостереження. Також цікавими є результати сонографічного дослідження ПА в динаміці під впливом ЕУХТ.

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

Література

1. Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain / T.I. Yi, G.E. Lee, I.S. Seo [et al.] // *Ann. Rehabil. Med.* – 2011. – № 35. – P. 507–513. DOI: 10.5535/arm.2011.35.4.507.

2. Comparison of usual podiatric care and early physical therapy intervention for plantar heel pain: study protocol for a parallel-group randomized clinical trial / S.M. McClinton, T.W. Flynn, B.C. Heiderscheid [et al.] // *Trials.* – 2013. – № 14. – P. 414. DOI: 10.1186/1745-6215-14-414.

3. Systematic review: plantar fasciitis and prolonged weight bearing / E.R. Waclawski, J. Beach, A. Milne [et al.] // *Occup. Med. (Lond).* – 2015. – № 65 (2). – P. 97–106. DOI: 10.1093/occmed/kqu177.

4. Plantar fasciopathy: a current concepts review / M. Monteagudo, P.M. de Albornoz, B. Gutierrez [et al.] // *EFORT Open Rev.* – 2018. – № 3 (8). – P. 485–493. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170080.

5. Beeson P. Plantar fasciopathy: revisiting the risk factors / P. Beeson // *Foot Ankle Surg.* – 2014. – № 20. – P. 160–165. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170080.

6. Clinical effects of extracorporeal shock-wave therapy and ultrasound-guided local corticosteroid injections for plantar fasciitis in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials / S. Li, K. Wang, H. Sun [et al.] // *Medicine.* – 2018. – № 97 (50). – e13687. DOI: 10.1097/MD.00000000000013687.

7. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010 / J.L. Thomas, J.C. Christensen, S.R. Kravitz [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* – 2010. – № 49. – S1–S19. DOI: 10.1053/j.jfas.2010.01.001.

8. Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis / X. Li, L. Zhang, S. Gu [et al.] // *Medicine.* – 2018. – № 97 (43). – e12819. DOI: 10.1097/MD.00000000000012819.

9. Is extracorporeal shock wave therapy clinical efficacy for relief of chronic, recalcitrant plantar fasciitis? A systematic review and meta-analysis of randomized placebo or active-treatment controlled trials / M.C. Yin, J. Ye, M. Yao [et al.] // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2014. – № 95. – P. 1585–1593. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.01.033.

10. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: A randomized trial / K.T. Chew, D. Leong, C.Y. Lin [et al.] // *PMR.* – 2013. – № 5. – P. 1035–1043. DOI: 10.1016/j.pmrj.2013.08.590.

11. Long-term results of radial extracorporeal shock wave treatment for chronic plantar fasciopathy: A prospective, randomized, placebo-controlled trial with two years follow-up / M.I. Ibrahim, R.A. Donatelli, M. Hellman [et al.] // *Journal of orthopaedic research.* – 2017. – № 35 (7). – P. 1532–1538. DOI: 10.1002/jor.23403.

12. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs / A. Aqil, M.R. Siddiqui, M. Solan [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2013. – № 471 (11). – P. 3645–3652. DOI: 10.1007/s11999-013-3132-2.

13. Мельничук Ю.М. Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія: історичні аспекти розвитку та застосування у сучасній медичній практиці (огляд літератури) / Ю.М. Мельничук, Р.З. Огоновський // *Здобутки клінічної і експериментальної медицини.* – 2015. – № 2, 3. – С. 12-17. DOI: 10.11603/1811-2471.2015.v23.i2-3.5216.

14. Clinically relevant effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic plantar fasciitis: a randomized, controlled multicenter study / H. Gollwitzer, A. Saxena, L.A. DiDomenico [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2015. – № 97 (9). – P. 701–708. DOI: 10.2106/JBJS.M.01331.

15. Левенець В.М. Діагностика та лікування підшовного фасциту / В.М. Левенець, Л.Є. Осадча // *Ортопедія, травматологія і протезування.* – 2009. – № 3. – С. 80–85.

16. Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія як метод неінвазивного лікування ентезопатій / В.М. Чорний, М.Л. Головаха, В.Ю. Юрків, В.Г. Маріхін // Спортивна медицина. – 2013. – № 1. – С. 22–25.
17. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: Systematic review / R.L. Roerdink, M. Dietvorst, B. van der Zwaard [et al.] // Int. J. Surg. – 2017. – № 46. – P. 133–145. DOI: 10.1016/j.ijisu.2017.08.587.
18. Shock wave therapy for chronic plantar fasciopathy / J.D. Rompe, J. Furia, L. Weil [et al.] // Br. Med. Bull. – 2007. – № 81-82. – P. 183–208. DOI: 10.1093/bmb/ldm005.
19. Бодня Н.И. Опыт применения ударно-волновой терапии в лечении миофасциальных болевых синдромов / Н.И. Бодня, В.Н. Проценко, В.Г. Морихин // Мануальная терапия. – 2013. – № 3. – С. 76–78.
20. Шель Я. Современное представление о фокусированной и радиальной терапии / Я. Шель // Спортивна медицина. – 2013. – № 1. – С. 3–6.
21. Вплив екстракорпоральної ударно-хвильової терапії на сухожилкову тканину (експериментальне дослідження) / В.М. Левенець, М.Б. Цизанюк, О.В. Сергієнко, Б.І. Паламарчук // Спортивна медицина. – 2012. – № 2. – С. 107–112.
22. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis / K.V. Chang, S.Y. Chen, W.S. Chen [et al.] // Arch. Phys. Med. Rehabil. – 2012. – № 93. – P. 1259–1268. DOI: 10.1016/j.apmr.2012.02.023.
23. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis A meta-analysis of RCTs / J. Sun, F. Gao, Y. Wang [et al.] // Medicine. – 2017. – № 96. – P. 15(e6621). DOI: 10.1097/MD.00000000000006621.
24. Radwan Y.A. Resistant plantar fasciopathy: shock wave versus endoscopic plantar fascial release / Y.A. Radwan, A.M. Mansour, W.S. Badawy // Int. Orthop. – 2012. – № 36 (10). – P. 2147–2156. DOI: 10.1007/s00264-012-1608-4.
25. WHO. Global database on body mass index [Electronic resource]. – Regime of access: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp>.
26. Roles N.C. Radial tunnel syndrome: resistant tennis elbow as anerve entrapment / N.C. Roles, R.H. Maudsley // J. Bone Joint Surg. Br. – 1972. – № 54 (3). – P. 499–508. PMID: 4340924.
27. Использование экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении хронического болевого синдрома / А.В. Ивченко, В.Н. Коротнев, В.А. Родичкин [и др.] // Спортивна медицина. – 2013. – № 1. – С. 26–28.
28. Цымбал А.Н. Морфобиомеханическая характеристика стоп и оценка эффективности экстракорпоральной ударно-волновой терапии при плантарном фасциите : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / А.Н. Цымбал. – М., 2013. – 18 с.
29. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials / J. Lou, S. Wang, S. Liu [et al.] // Am. J. Phys. Med. Rehabil. – 2017. – № 96 (8). – P. 529–534. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000666.
30. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: a meta-analysis / J.N.C. Dizon, C. Gonzalez-Suarez, M.T.G. Zamora [et al.] // Am. J. Phys. Med. Rehabil. – 2013. – № 92. – P. 606–620. DOI: 10.1097/PHM.0b013e31828cd42b.
31. Thomson C.E. The effectiveness of extra corporeal shock wave therapy for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis / C.E. Thomson, F. Crawford, G.D. Murray // BMC Musculoskelet. Disord. – 2005. – № 6. – P. 19. DOI: 10.1186/1471-2474-6-19.
32. Takayama K. Shock wave therapy and medical applications / K. Takayama // An. Rev. Fluid Mech. – 2004. – № 36. – P. 347–379. DOI: 10.1146/annurev.fluid.36.050802.121954.
33. Comparison of high-dose extracorporeal shockwave therapy and intralesional corticosteroid injection in the treatment of plantar fasciitis / I. Yucel, K.E. Ozturhan, Y. Demiraran [et al.] // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 2010. – № 100. – P. 105–110. PMID: 20237361.

Radial Extracorporeal Shockwave Therapy in the Complex Treatment of Chronic Pain Syndrome in Patients with Plantar Fasciitis

Turchyn O.A.¹, Kostrub O.A.¹, Blonskyi R.I.¹, Semenenko O.A.²

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

²Medical Center of the European Orthopedics, Kyiv

Summary. Objective. Analysis of the results of the use of radial extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) in patients with plantar fasciitis, determination of indications and contraindications to the method. **Materials and Methods.** The study involved 51 patients (51 cases) with chronic resistance to treatment of plantar fasciitis. The patients underwent treatment at the clinic of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine"; among them there were 29 women and 22 men. The average age of patients was 48.7±12.1 (24–79) years. The average body mass index was 25.11±4.27 (18.67–34.93). In all patients, plantar fasciitis was noted for more than 6 months; all underwent conservative treatment. Patients were excluded from the study if they had received radial ESWT in the previous stages. The patients were divided into 2 groups. Group 1 included 27 patients who were prescribed radial ESWT. Group II included 24 patients who were prescribed complex conservative treatment for 5-6 weeks. ESWT was performed using BTL-6000 SWT apparatus (frequency 5-10 Hz, pressure 3-3.5 bar). Each patient received 5 sessions with an interval of 5-7 days, with 3 000 impulses per session. Local anesthesia was not used. The level of pain and its dynamics 1, 3, 6 and 12 months after the treatment was evaluated according to the visual analogue scale (VAS). The adapted scale of N.C. Roles, R.N. Maudsley was used to evaluate the degree of limitation of the walking function and the patient's assessment

of their condition. Evaluation of the results was carried out after 1, 3, 6 and 12 months. **Results.** The analysis of the results showed a decrease in pain syndrome after 1 month in both groups. However, in group I, the decrease was greater and amounted to 4.01 ± 1.19 by VAS scale, 2.69 ± 0.12 by Roles–Maudsley; in group II – 4.83 ± 0.97 by VAS scale, 3.04 ± 0.46 by Roles–Maudsley. After 3 months, the average level of pain in group I was lower than in group II. The average quality of life of patients was good. The assessment of the dynamics in both groups after 6 months shows a further tendency towards gradual improvement on both assessment scales, while the average level of pain in group II was higher. After 12 months, the results were evaluated from 19 patients in group I and 20 patients in group II; the average level of pain in group I was lower than in group II. The results of the quality of life assessment were about the same in both groups. In 3 (11.1%) patients of group I the treatment was ineffective; 7 (29.16%) patients of group II complained on pain, they needed to continue further treatment. Complications were identified in 30.76% of patients: pain during and after the procedure (19.23%), local edema (7.69%), petechial rash (3.84%). **Conclusions.** Radial ESWT is an effective method of conservative treatment of chronic plantar fasciitis; it helps reducing pain from 6.38 ± 1.05 to 4.01 ± 1.19 on the VAS scale after 1 month, with a gradual decrease in time up to 6 months. After 12 months, the average level of pain was 0.94 ± 2.06 according to VAS, and the quality of life – 1.31 ± 0.74 on the scale of Roles–Maudsley. ESWT in the complex conservative treatment system increases its effectiveness from 70.84 to 88.9%.

Key words: radial extracorporeal shockwave therapy, plantar fasciitis, foot, plantar aponeurosis.

Применение радиальной экстракорпоральной ударно-волновой терапии в комплексном лечении хронического болевого синдрома у больных с подошвенным фасциитом

Турчин Е.А.¹, Коструб А.А.¹, Блонский Р.И.¹, Семененко Е.А.²

¹ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

²Медицинский центр Европейской ортопедии, г. Киев

Резюме. Цель. Анализ результатов использования радиальной ударно-волновой терапии у пациентов с подошвенным фасциитом (ПФ), определение показаний и противопоказаний к методике. **Материалы и методы.** В исследовании принимал участие 51 пациент (51 случай) с хроническим, резистентным к лечению ПФ. Больные проходили лечение в клинике ГУ “ИТО НАМН Украины”, среди них женщин было 29, мужчин – 22. Средний возраст исследуемых составил $48,7 \pm 12,1$ (24-79) лет, средний индекс массы тела – $25,11 \pm 4,27$ (18,67-34,93). У всех пациентов ПФ отмечался более 6 месяцев, всем проведено консервативное лечение. Пациентов, на предварительных этапах лечения прошедших экстракорпоральную ударно-волновую терапию (ЕУВТ), в исследование не включали. Все пациенты были распределены на 2 группы: I группа (27 человек), которой назначали ЕУВТ, II группа (24 человека), которой назначали комплексное консервативное лечение в течение 5-6 недель. ЕУВТ проводили на аппарате BTL-6000 SWT, частота 5-10 Гц, давление 3-3,5 бара. Каждый пациент получил 5 процедур с интервалом 5-7 дней, 3 000 ударных волн за одну процедуру. Местное обезболивание не применяли. Оценку болевого синдрома в динамике проводили по шкале ВАШ. Степень ограничения функции ходьбы и оценка пациентом своего состояния оценивали с помощью адаптированной шкалы N.C. Roles, R.H. Maudsley. Оценка результатов проводилась через 1, 3, 6 и 12 месяцев. Полученные данные и результаты заносили в электронные таблицы, проводился расчет показателей описательной статистики. Рассчитывали среднее значение, разницу между средними оценивали с помощью парного t-теста для дисперсий в программе Excel 2010. **Результаты.** Анализ результатов показал снижение болевого синдрома через 1 месяц в обеих группах, при этом в I группе снижение было больше и составило $4,01 \pm 1,19$ по ВАШ, $2,69 \pm 0,12$ по Roles–Maudsley; II группа – $4,83 \pm 0,97$ по ВАШ, $3,04 \pm 0,46$ по Roles–Maudsley. Через 3 месяца средний уровень болевого синдрома в I группе был ниже, чем во II группе. Качество жизни пациентов в среднем было хорошим. Оценка динамики в обеих группах через 6 месяцев демонстри-

рует дальнейшую тенденцию к постепенному улучшению по 2 оценочным шкалам, при этом средний уровень болевого синдрома во II группе был больше. Через 12 месяцев была проведена оценка результатов у 19 пациентов I группы и 20 пациентов II группы, при этом средний уровень болевого синдрома в I группе оказался меньше, чем во II группе. Результаты оценки качества жизни были примерно одинаковыми в обеих группах. У 3 (11,1%) пациентов I группы лечение оказалось неэффективным, 7 (29,16%) пациентов II группы предъявляли жалобы на болевой синдром, им требовалось продолжение дальнейшего лечения. Осложнения были выявлены у 30,76% пациентов: болевой синдром во время и после процедуры (19,23%), локальный отек (7,69%), петехиальная сыпь (3,84%). **Выводы.** Радиальная ЕУВТ является эффективным методом консервативного лечения хронического ПФ, способствует уменьшению болевого синдрома с $6,38 \pm 1,05$ до $4,01 \pm 1,19$ по шкале ВАШ через 1 месяц, с постепенным уменьшением в срок до 6 месяцев. Через 12 месяцев средний уровень болевого синдрома составил $0,94 \pm 2,06$ по ВАШ, а качество жизни – $1,31 \pm 0,74$ по шкале Roles–Maudsley. ЕУВТ в системе комплексного консервативного лечения повышает его эффективность с 70,84 до 88,9%.

Ключевые слова: радиальная ударно-волновая терапия, подошвенный фасциит, стопа, подошвенный апоневроз.

УДК 616.728.3:616-089.843

Роль та місце моноконділярного ендопротезування в системі оперативного лікування гонартрозу

Жук П.М.¹, Мацітура М.М.¹, Куленко І.В.², Мазур В.П.²,
Каяфа А.М.¹, Мінкін В.В.²

¹Вінницький національний медичний університет
імені М.І. Пирогова, м. Вінниця

²КНП "Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги", м. Вінниця

Резюме. Методика моноконділярної артропластики малоінвазивна, оцадна, пов'язана зі швидким відновним періодом. Зважаючи на суттєві переваги методики одновиросткового ендопротезування та невпинний ріст частоти дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглоба, проблема її вивчення є актуальною. **Мета дослідження.** Вивчити та проаналізувати віддалені функціональні результати застосування методики моноконділярної артропластики колінного суглоба у пацієнтів з деформуючим гонартрозом. **Матеріали і методи.** Проаналізовано результати динамічного клініко-рентгенологічного обстеження 190 хворих (209 суглобів) через 5 та 10 років після первинної імплантації моноконділярного ендопротеза колінного суглоба. Деформуючий гонартроз з переважним ураженням медіального відділу суглоба та варусним відхиленням гомілки встановлено у більшості обстежених – 174 осіб (199 суглобів), у решти – 16 (16 суглобів) спостерігалися ознаки переважного ураження латеральної зони та вальгусного відхилення осі гомілки. Оцінку результатів лікування проводили за допомогою шкали Knee Society Score, додатково визначали особливості ходьби хворих. **Результати.** Відновлення функції шляхом застосування методики моноконділярного ендопротезування вдалося досягнути у 187 (98,4%) хворих через 5 років спостереження та у 185 (97,4%) через 10 років, відповідно. Найкращі функціональні результати спостерігалися у пацієнтів з асептичним некрозом виростків стегнової кістки, а також у хворих, які в доопераційний період мали мінімальний ступінь дегенеративного ураження парного відділу суглоба. При інших рівних умовах кращі результати мали місце у чоловіків, незалежно від віку, які виконували помірну фізичну роботу та багато рухалися. **Висновки.** У результаті

проведеного аналізу доведено високу ефективність методики моноконділярної артропластики колінного суглоба в лікуванні його дегенеративно-дистрофічних захворювань. За умов ретельного та правильного відбору пацієнтів у більшості випадків деформуючого гонартрозу методика одновиросткового ендопротезування може слугувати альтернативою тотальній артропластиці.

Ключові слова: моноконділярне ендопротезування колінного суглоба, деформуючий гонартроз, деформуючий остеоартроз колінного суглоба, асептичний некроз вивростка стегнової кістки, моноконділярна артропластика.

Вступ

Загальновідомо, що число хворих на деформуючий гонартроз невинно зростає з кожним роком. За даними численних авторів, прояви деформуючого гонартрозу реєструються у 25-38% осіб старше 45 років, а у віці старше 60 років діагностуються у кожного другого [2, 3, 4]. “Золотим стандартом” у лікуванні таких хворих залишається тотальне ендопротезування колінного суглоба, яке забезпечує відновлення опорної функції кінцівки, нівелює контрактури та больовий синдром. Однак подібні втручання належать до ряду високотравматичних, які потребують тривалого періоду реабілітації, часто супроводжуються випадками нестабільності компонентів ендопротеза та розвитком септичних ускладнень [3, 5].

Проаналізувавши результати обстеження 936 хворих на гонартроз, ми дійшли висновку, що більше ніж у третині випадків – у 367 (39,2%) хворих спостерігалися ознаки переважного ураження одного з відділів колінного суглоба. У більшості з них – 332 (90,5%) патологічні прояви гонартрозу переважали в медіальному відділі суглоба, у решти – 35 (9,5%) спостерігалися ознаки ізольованого ураження його латеральної частини. Контралатеральна зона при цьому залишалася практично інтактною або мало місце її незначне дегенеративне ураження у вигляді деформуючого артрозу I ст. на фоні відхилення осі кінцівки в сторону більшого пошкодження. Переважну більшість хворих – 297 (80,9%) – становили жінки віком 50-70 років, які в анамнезі перенесли травму колінного суглоба, меніскектомію, асептичний некроз одного з вивростків стегнової кістки та/або виконували важку фізичну роботу. У подібних випадках ми ставили питання про доцільність тотального ендопротезування колінного суглоба. Хворим старше 60 років із нормальною масою тіла, зі збереженою фізичною активністю та сповільненим прогресуванням проявів гонартрозу ми рекомендували варіант моноконділярної артропластики. Подібні втручання, з урахуванням нашого досвіду, в повній мірі можна віднести до ощадних та малотравматичних, які супроводжуються збереженням зв'язкового апарату, можливістю раннього повного навантаження оперованого суглоба та нетривалим реабілітаційним відновленням.

Аналізуючи сучасні джерела вітчизняної наукової літератури стосовно методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба в лікуванні гонартрозу, ми дійшли висновку, що більшість фахівців із невідомих причин із недовірою або певною обережністю ставиться до даної методики і надає перевагу тотальній артропластиці [2, 3, 4]. Хоча в зарубіжній літературі подібна тематика обговорюється більш широко і зазначена методика знайшла належне місце в арсеналі ортопедів, недовіра вітчизняних колег пов'язана з хибним уявленням про її низьку ефективність, часту потребу в ревізійній заміні компонентів, низьке виживання елементів ендопротеза через його нестабільність тощо [4, 5, 6, 7].

У даній публікації ми хочемо спростувати цей міф, базуючись на більш ніж десятилітньому досвіді використання методики моноконділярної артропластики колінного суглоба при різних його патологічних станах.

Мета – вивчити та проаналізувати віддалені функціональні результати застосування методики моноконділярної артропластики колінного суглоба у пацієнтів із деформуючим гонартрозом протягом 10 років спостереження.

Матеріали і методи

За методикою одновиросткового ендопротезування колінного суглоба в період з 2002 по 2018 рік прооперовано 196 хворих – 126 (64,3%) жінок та 70 (36,7%) чоловіків. Середній вік обстежених становив $68,4 \pm 12,1$ років. За віком хворі досліджуваної групи розподілялись наступним чином: у віці 54-60 років було 25 (12,8%) пацієнтів, 61-65 років – 38 (19,4%), 66-70 років – 92 (46,9%), 71 рік і старше – 41 (20,9%). Одномоментно 19 (9,7%) хворим прооперовано обидва колінних суглоби. Усім пацієнтам імплантовано моноконділярний безменісковий цементний ендопротез фірми W. Link. Усього прооперовано 215 суглобів. З них 19 хворих (19 суглобів) звернулися з приводу асептичного некрозу медіального вивростка стегнової кістки. Як правило, це були пацієнти в віці до 60 років без виражених проявів деформуючого артрозу. Деформуючий гонартроз із переважним ураженням медіального відділу суглоба та варусним відхиленням гомілки встановлено

у переважній більшості обстежених – 174 осіб (199 суглобів), у решти – 16 (16 суглобів) спостерігалися ознаки переважного ураження латеральної зони суглоба та вальгусного відхилення осі гомілки. Оцінку результатів лікування проводили з допомогою шкали Knee Society Score, яка враховує наявність та вираженість больового синдрому, обсяг рухів в оперованому суглобі, наявність та величину контрактур, ступінь відхилення гомілки у фронтальній площині, передньо-задню та бокову стабільності суглоба. Додатково до вищезазначених параметрів визначали особливості ходьби хворих, а саме: ходьба без обмежень, використання додаткових засобів опори, наявність больових відчуттів при ходьбі на відстань до 1 км, до 5 км. При рентгенологічному дослідженні вивчали ознаки стабільності компонентів ендопротеза, наявність або ступінь прогресування дегенеративних змін у контралатеральному відділі суглоба, стан стегново-наколінкового з'єднання.

Оперативне втручання виконували під спинномозковою анестезією класичним медіальним або латеральним парapatеллярним доступом, у більшості випадків з використанням кровоспинного джгута. Під час ревізії порожнини суглоба визначали функціональний стан зв'язкового апарату, вилучали крайові кісткові остеофіти з виростків стегнової кістки та наколінка (нотч-пластика), вільні хрящові та кісткові тіла із заворотів суглоба, виконували резекцію тібіального плато на попередньо заплановану товщину згідно з авторською методикою. Передопераційне планування вибору залишкового відхилення осі кінцівки на 2-3° у бік оперованого відділу, на нашу думку, є вкрай важливим для профілактики розвитку та прогресування проявів деформуючого артрозу в більш здоровій частині суглоба. Після імплантації компонентів ендопротеза суглоб ретельно промивали теплим струменем фізіологічного розчину, встановлювали дренаж типу "Редон" на 1 добу. Дозоване навантаження оперованої кінцівки дозволяли хворим через 3-4 години після операції, повне – через 12-14 днів. Тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі склала 3,6 доби.

Результати та їх обговорення

Передопераційне планування та ретельний підбір хворих є надзвичайно важливими етапами та в багатьох випадках страхують хірурга від завідомо незадовільних результатів, особливо на початкових стадіях освоєння методики. Показаннями до одновиросткового ендопротезування слід вважати гонартроз II-III ст. (за класифікацією Косинської Н.С.) з переважним ураженням зовнішнього або внутрішнього відділу суглоба, асептичний некроз виростка стегнової кістки або артроскопічно діагностований великий дефект хряща до субхондральної його зони. Обов'язковими умовами є наявність неушкодженого

зв'язкового апарату суглоба, задовільний стан меніска та відсутність вираженої дегенерації в сусідньому відділі (допускається незначне звуження суглобової щілини, крайові остеофіти, дифузні зміни хряща, його поверхневе розволокнення, незначна ерозія). Важливими також залишаються можливість пасивної корекції вальгусної або варусної деформації, наявність згинальної контрактури в суглобі не більше 15-20°, збереження згинання в суглобі до 70-80°.

Слід зазначити, що з усіх 196 хворих за весь період спостереження повторно в клініку звернулися тільки 6 (3,1%). У 2 (1,0%) пацієнтів мала місце нестабільність гомілкового компонента суглоба після повторної травми. Внаслідок перипротезного перелому виростка великогомілкової кістки їм було виконано остеометалосинтез виростка та реімплантація тібіального компонента ендопротеза. Ще 2 (1,0%) хворих скаржилися на наявність нориці в ділянці післяопераційної рани, яка виникла через 3 місяці від моменту операції. У 1 (0,5%) пацієнта після ревізії рани було виявлено ураження синовіальної оболонки, через яку виділялась синовіальна рідина, після некретомії та ушивання рани прояви було ліквідовано. У іншого хворого запальні явища в суглобі супроводжувалися незначними гнійними виділеннями. Після виконання фістулографії хворому була налагоджена промивна система, проведена іммобілізація кінцівки та активна протизапальна терапія. Внаслідок проведеного лікування ознаки артриту ліквідовані через 3 тижні, рецидиву не відмічено протягом 2 років спостереження, функція суглоба задовільна. У 1 (0,5%) пацієнтки, 75 років, через 6 років після моноконділярного ендопротезування колінного суглоба на фоні важкого перебігу цукрового діабету, надмірної маси тіла, гіподинамії та вираженого остеопорозу спостерігали нестабільність обох компонентів ендопротеза. Було виконано реімплантацію компонентів із цементною фіксацією. Через 8 місяців після втручання опорна функція суглоба відновлена в повному обсязі, функціональним результатом хвора задоволена. Ще 1 (0,5%) пацієнтка, з невідомих нам причин, була прооперована в іншому лікувальному закладі, де їй виконано тотальну артропластику.

Після проведеного репротезування зазначених пацієнтів у досліджувану групу повторно не включали. Крім того, з досліджуваної вибірки було виключено 7 пацієнтів (7 суглобів), які померли за період спостереження у проміжку 5-10 років з причин, не пов'язаних із проведеним втручанням або захворюванням, з приводу якого проводилось втручання, та 5 хворих (5 суглобів), контакт з якими був втрачений.

Таким чином, у даній публікації враховані результати динамічного клініко-рентгенологічного обстеження 190 хворих (209 суглобів) через 5 та 10 років після первинної імплантації моноконділярного ендопротеза колінного суглоба (табл. 1).

Таблиця 1

Результати обстеження хворих після моноконділярного ендопротезування через 5 та 10 років після операції

Характеристика	Через 5 років	Через 10 років
<i>Больовий синдром</i>		
відсутній	64 (30,6%)	56 (26,8%)
помірний (випадковий)	76 (36,4%)	86 (41,1%)
помірний (виникає лише при ходьбі по сходах)	21 (10,0%)	38 (18,2%)
помірний (виникає під час прогулянок та ходьби по сходах)	45 (21,5%)	24 (11,5%)
середній (випадковий)	2 (1,0%)	3 (1,4%)
середній (постійний)	1 (0,5%)	2 (1,0%)
виражений	-	-
<i>Ступінь згинальної контрактури</i>		
5-10°	209 (100%)	204 (97,5%)
10-15°	-	5 (2,5%)
16-20°	-	-
> 20°	-	-
<i>Обсяг рухів у колінному суглобі в сагітальній площині</i>		
20-50°	-	-
51-60°	-	-
61-70°	-	-
71-80°	78 (37,3%)	116 (55,5%)
81-90°	69 (33,0%)	59 (28,2%)
> 90°	62 (29,7%)	34 (16,3%)
<i>Ступінь відхилення осі кінцівки у фронтальній площині</i>		
0°	-	-
1-2°	36 (17,2%)	30 (14,4%)
3-4°	173 (82,8%)	169 (80,1%)
5-6°	-	10 (5,5%)
≥ 7°	-	-
<i>Передньо-задня стабільність суглоба</i>		
> 5°	169 (80,9%)	143 (68,4%)
5-10°	40 (19,1%)	66 (31,6%)
> 10°	-	-
<i>Бокова стабільність</i>		
> 5°	209 (100%)	205 (98,1%)
6-9°	-	4 (1,9%)
10-14°	-	-
> 15°	-	-

До проведення ретельного аналізу представлених у таблиці показників звертаємо увагу на той факт, що всі прооперовані пацієнти, незалежно від віку, статті та первинного діагнозу відзначали в ранній післяопераційний період значне покращення функції оперованого суглоба та якості життя, абсолютна більшість із них почала виконувати звичайну роботу, безболісно пересуватися на значні відстані.

Через 5 років після втручання у 161 (77,0%) випадку больовий синдром у суглобі був відсутнім або мав помірний характер, виникав випадково, внаслідок тривалої ходьби чи значної фізичної роботи, у 45 (21,5%) спостерігався помірний біль, який виникав під час прогулянок та ходьби по сходах, больовий синдром середнього ступеня вираженості мав місце лише у 3 хворих (3 суглоба, 1,5%). Через 10 років показник незначно змінився. Тільки у 5 (2,4%) випадках пацієнти скаржилися на постійний біль середньої інтенсивності, у 62 (27,7%) – біль виникав під час прогулянок та при ходьбі по сходах, у більшості – 142 (57,9%) – больовий синдром був відсутнім або незначно вираженим.

Стосовно згинальної контрактури суглоба, то в жодному з випадків за весь період спостереження цей показник не погіршився і практично відповідав фізіологічній та віковій нормі. Те ж саме можна сказати і про рухи в суглобі як активні, так і пасивні: об'єм рухів залишався сталим і був у межах від 70 до 100°. З часом відмічалось поступове зменшення об'єму рухів у пацієнтів старшої вікової групи (≥70 років), однак на функцію суглоба це суттєво не впливало. Сталим залишився і ступінь відхилення осі кінцівки у фронтальній площині, в жодному з випадків кут не перевищував 7° та відповідав такому, що був запрограмованим до операційного втручання. Однак у 24 (24,2%) обстежених, в основному жінок старше 70 років, було зафіксовано збільшення цього показника в межах від 0 до 7°. Суттєвої негативної динаміки не виявлено і при визначенні передньо-задньої та бокової стабільності. Ці показники майже у всіх пацієнтів були в межах до 10° та менше 5° відповідно.

Цілком зрозумілим є те, що після перенесеного оперативного лікування значна частина пацієнтів обмежує себе у фізичному навантаженні, особливо тривалій ходьбі. Ми проаналізували цей показник за наступними параметрами: ходьба до 1 км, до 5 км та ходьба без обмеження. Без обмеження могли пересуватися 97 пацієнтів (106 суглобів, 50,7%), до 5 км постійно ходили 67 (32,1%), решта 36 (17,2%) – до 1 км. Менша фізична та рухова активності мали місце серед осіб старшої вікової групи з наявними супутніми захворюваннями, в більшості ці ж пацієнти користувались додатковими засобами опори.

Рентгенологічне обстеження проводили тільки тим пацієнтам, які відзначали постійний та періодичний біль в оперованому суглобі. У 5 (2,4%) мали місце початкові рентгенологічні ознаки нестабільності тібiального компонента ендопротеза (незначна міграція тібiального компонента, наявність зони остеорезорбції великогомілкової кістки навкруги цементної основи, відсутність зони остеосклерозу під тібiальним компонентом). Подібні явища ми пов'язуємо з похибками у виборі товщини тібiального компонента або висоти резекції тібiального плато, яке мало місце на початкових етапах освоєння методики. Використання тібiального компонента, товстішого за необхідний, призводить до перенапруження медіальної колатеральної зв'язки, поступової протрузії та формування больового синдрому. Стосовно висоти резекції тібiального плато, то за технічної можливості ми намагалися використовувати найбільш тонкий типорозмір тібiального компонента (9 мм), що давало змогу без особливих труднощів провести тотальне ендопротезування у випадках прогресування дегенеративних змін у парному виростку.

Слід зазначити, що найкращі функціональні результати мали місце у хворих з асептичним некрозом виростка стегна та у хворих, які мали практично неуразений парний відділ суглоба при первинному протезуванні. При інших рівних умовах кращі віддалені результати констатовані нами серед чоловіків, незалежно від віку, які виконували помірну фізичну роботу та не мали надлишкової маси тіла.

Висновки

Аналіз результатів, отриманих при клініко-рентгенологічному обстеженні 190 хворих (209 суглобів), прооперованих з приводу деформуючого гонартрозу або асептичного некрозу виростків стегнової кістки за методикою монокондилярного ендопротезування, свідчить про високу ефективність останньої, що дозволило досягти відновлення функції оперованих суглобів у 187 (98,4%) хворих через 5 років спостереження та у 185 (97,4%) через 10 років відповідно.

Найкращі функціональні результати отримані у пацієнтів з асептичним некрозом виростків стегна, а також у хворих, які в доопераційний період мали мінімальну ступінь дегенеративного ураження парного відділу суглоба. При інших рівних умовах кращі результати мали місце у чоловіків, незалежно від віку, які виконували помірну фізичну роботу та багато рухалися.

Методика одновиросткового ендопротезування колінного суглоба при гонартрозі за умов ретельного та правильного відбору пацієнтів у більшості випадків може слугувати альтернативою тотальній артропла-

стиці, а при значних асептичних дефектах хряща виростків стегна є методом вибору.

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

Література

1. Аналіз результатів монокондилярного ендопротезування / М. Головаха, Ю. Нерянов, Р. Шабус, В. Орлянський // Запорозький медичний журнал. – 2011. – Т. 13, № 5. – С. 11–15.
2. Віддалені результати монокондилярної артропластики колінного суглоба / П.М. Жук, А.Л. Бойнюк, Д.В. Бабун [та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2014. – № 4. – С. 47–50.
3. Корнилов Н.Н. Артропластика колінного суглоба / Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба. – СПб., 2012. – 228 с.
4. Murray D.W. Usage of unicompartmental knee arthroplasty / D.W. Murray, R.W. Parkinson // The Bone & Joint Journal. – 2018. – № 100-B. – P. 432–435.
5. Elimination of Preoperative Flexion Contracture as a Contraindication for Unicompartmental Knee Arthroplasty / R.L. Purcell, J.P. Cody, D.J. Ammeen [et al.] // Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 2018. – № 26 (7). – e158–e163.
6. The influence of the twin peg design on femoral Interface temperature and maximum load to failure in cemented Oxford unicompartmental knee arthroplasty / T. Reimera, M. Schwarzera, B. Panzrama [et al.] // Clinical Biomechanics. – 2018. – № 55. – P. 23–27.
7. Ten-year survival and patient-reported outcomes of a medial unicompartmental knee arthroplasty incorporating an all-polyethylene tibial component / C.E.H. Scott, F.A. Wade, D. MacDonald, R.W. Nutton // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2018. – № 138. – P. 719–729.
8. Sun X. A meta-analysis of unicompartmental knee arthroplasty revised to total knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty / X. Sun, Zh. Su // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2018. – № 13. – P. 158.
9. Factors associated with poor outcomes following unicompartmental knee arthroplasty: Redefining the “classic” indications for surgery / S.A. Thompson, B. Liabaud, K.W. Nellans, J.A. Geller // J. Arthroplasty. – 2013. – № 28 (9). – P. 1561–1564.
10. Ventura A. Unicompartmental knee replacement in patients aged 70 years and older / A. Ventura, C. Legnani, E. Borgo // Muscles, Ligaments and Tendons Journal. – 2017. – № 7 (4). – P. 611–614.
11. Patient satisfaction after primary total and unicompartmental knee arthroplasty: an age-dependent analysis / A. Von Keudell, S. Sodba, J. Collins [et al.] // Knee. – 2014. – № 21. – P. 180–184.
12. Increase in the Tibial Slope in Unicompartmental Knee Replacement: Analysis of the Effect on the Kinematics and Ligaments in a Weight-Bearing Finite Element Model / P. Weber, M. Woiczinski, A. Steinbrück [et al.] // BioMed Research International. – 2018. – Article ID 8743604.
13. The effects of age on patient-reported outcome measures in total knee replacements / D.P. Williams, A.J. Price, D.J. Beard [et al.] // Bone Joint J. – 2013. – № 95-B. – P. 38–44.
14. The learning curve for minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty: cumulative summation test for learning curve (LC-CUSUM) / Q. Zhang, Q. Zhang, W. Guo [et al.] // J. Orthop. Surg. Res. – 2014. – № 9. – P. 81.

The Role and Place of Unicompartmental Knee Arthroplasty in the System of Surgical Treatment of Knee Osteoarthritis

Zbuk P.M.¹, Matsipura M.M.¹, Kulenko I.V.², Mazur V.P.², Kaiafa A.M.¹, Minkin V.V.²

¹National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia

²MNC "Vinnytsia City Clinical Emergency Hospital", Vinnytsia

Summary. Unicompartmental knee arthroplasty is low invasive and saving method, which associated with a rapid recovery period. Taking into account the significant advantages of this method and the steady increase in the frequency of degenerative-dystrophic diseases of the knee joint, the problem of its study is relevant. **Objective:** to evaluate the remote functional results of the unicompartmental knee arthroplasty in patients with deforming gonarthrosis. **Materials and Methods.** The results of the dynamical clinical and radiological examination of 190 patients (209 joints) 5 and 10 years after the primary unicompartmental knee arthroplasty were analyzed. The deforming knee osteoarthritis with the prevailing affection of the medial part and varus deformity was established in the majority of the examined patients - 174 patients (199 joints); the signs of prevailing involvement of the lateral zone and valgus deviation were observed in the rest 16 patients (16 joints). The treatment results were evaluated using the Knee Society Score scale; the features of walking was additionally determined. **Results.** The restoration of the function using unicompartmental knee arthroplasty was achieved in 187 (98.4%) patients after 5 years of observation and in 185 (97.4%) after 10 years, respectively. The best functional results were observed in patients with aseptic osteonecrosis of the femoral condyles, as well as in patients who had a minimal degenerative lesion in the paired joint. In other equal conditions, the best results were observed in men, regardless of age, who performed moderate physical work and moved a lot. **Conclusions.** As a result of this analysis, the high efficiency of the unicompartmental knee arthroplasty in the treatment of degenerative-dystrophic knee joint disease has been proved. With careful and proper selection of patients, the method of unicompartmental arthroplasty may serve as an alternative to total arthroplasty in most cases of deforming gonarthrosis.

Key words: unicompartmental knee arthroplasty, deforming gonarthrosis, deforming osteoarthritis of the knee joint, aseptic osteonecrosis of the femoral condyles, unicompartmental knee arthroplasty.

Роль и место монокондиллярного эндопротезирования в системе оперативного лечения гонартроза

Жук П.М.¹, Мащипура М.М.¹, Куленко И.В.², Мазур В.П.², Каяфа А.М.¹, Минкин В.В.²

¹Винницкий национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, г. Винница

²КНП "Винницкая городская клиническая больница скорой медицинской помощи", г. Винница

Резюме. Методика монокондиллярной артропластики малоинвазивная, сберегательная, связана с быстрым восстановительным периодом. Ввиду существенных преимуществ указанной методики и неуклонного роста частоты дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава проблема ее изучения является актуальной. **Цель исследования.** Изучить и проанализировать отдаленные функциональные результаты применения методики монокондиллярной артропластики коленного сустава у пациентов с деформирующим гонартрозом. **Материалы и методы.** Проанализированы результаты динамического клинико-рентгенологического обследования 190 больных (209 суставов) через 5 и 10 лет после первичной имплантации монокондиллярного эндопротеза коленного сустава. Деформирующий гонартроз с преимущественным поражением медиального отдела сустава и варусным отклонением голени установлено у большинства обследованных – 174 человека (199 суставов), у остальных – 16 (16 суставов) наблюдались признаки преимущественного поражения латеральной зоны и вальгусного отклонения оси голени. Оценку результатов лечения производили с помощью шкалы Knee Society Score, дополнительно определяли особенности ходьбы больных. **Результаты.** Восстановление функции путем применения методики монокондиллярного эндопротезирования удалось достигнуть у 187 (98,4%) боль-

ных через 5 лет наблюдения и 185 (97,4%) через 10 лет, соответственно. Наилучшие функциональные результаты наблюдались у пациентов с асептическим некрозом мыщелков бедренной кости, а также у больных, которые в дооперационный период имели минимальную степень дегенеративного поражения парного отдела сустава. При других равных условиях лучшие результаты имели место у мужчин, независимо от возраста, которые выполняли умеренную физическую работу и много двигались. **Выводы.** В результате проведенного анализа показана высокая эффективность методики монокондиллярной артропластики коленного сустава в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава. При условиях тщательного и правильного отбора пациентов в большинстве случаев деформирующего гонартроза методика одномышцелкового эндопротезирования может служить альтернативой тотальной артропластике.

Ключевые слова: монокондиллярное эндопротезирование коленного сустава, деформирующий гонартроз, деформирующий остеоартроз коленного сустава, асептический некроз мыщелка бедренной кости, монокондиллярная артропластика.

УДК 616.717.5-089.843:612.76

Оптимизация напряженно-деформированного состояния кинематической цепи “бедренная кость – мини-эндопротез – большеберцовая кость” методом конечных элементов при мини-эндопротезировании суставной поверхности мыщелка бедренной кости

Ковальчук В.Н., Евсеенко В.Г., Зазирный И.М.
Клиническая больница “Феофания” ГУД, г. Киев

Резюме. На основе моделирования напряженно-деформированного состояния в кинематической цепи “бедренная кость – мини-эндопротез – большеберцовая кость” оптимизирована форма поверхности мини-эндопротеза, замещающего дефект суставного хряща. Эквивалентные напряжения по Мизесу при функциональных нагрузках уменьшаются в ряду: хрящ с дефектом, хрящ с мини-эндопротезом, интактный хрящ. Различия статистически достоверны. При углах сгибания 0°, 5° и 15° напряжение по Мизесу зависит от формы поверхности мини-эндопротеза и уменьшается в ряду: выступающая форма, совпадающая с поверхностью хряща форма, плоская форма.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, эквивалентные напряжения по Мизесу, суставной хрящ, мини-эндопротез.

Введение

Коленный сустав (КС) человека травмируется наиболее часто: на него приходится до 50% повреждений всех суставов [1]. Первое место по частоте повреждений среди элементов КС занимают полулунные хрящи менисков и суставной хрящ; от 55 до 85% всех травм в наиболее активном трудоспособном возрасте [2]. Впервые обнаруженные посттравматические дефекты хряща (ДХ) диагностируются ежегодно почти у 1 млн

человек [1, 2]. Нелеченые ДХ нагрузочной поверхности КС приводят к развитию остеоартроза в течение 5-10 лет [3]. Консервативное лечение занимает ведущее место в системе лечения ДХ КС, но оно в большинстве случаев не предупреждает развитие остеоартроза [1-4]. Лечение ДХ на полную толщину поверхности сустава, который выдерживает нагрузку веса тела, является актуальной проблемой ортопедии и травматологии.

Цель работы – количественно обосновать и оптимизировать мини-эндопротезирование посттравма-

тических ДХ КС путём изучения НДС кинематической цепи “бедренная кость – мини-эндопротез – большеберцовая кость” при интактном хряще, локальном ДХ, мини-эндопротезе ДХ.

Введение

Эндопротезирование посттравматических ДХ КС – это реконструктивное хирургическое вмешательство, предусматривающее замещение патологически измененных суставных тканей искусственным имплантатом только во внутреннем или внешнем отделе бедренно-большеберцового сочленения для снижения интенсивности болевого синдрома, восстановление амплитуды движений КС и опороспособности нижней конечности [2, 4-6].

Высокая эффективность эндопротезирования сопровождается и негативными последствиями этой операции, связанными в основном с отдаленными неблагоприятными последствиями, возникающими через 4-8 лет после установки эндопротеза КС [5, 6]. В частности, отметим следующее: в местах локальной концентрации механических напряжений возникает увеличение плотности и объема костной ткани относительно нормального состояния – стрессовое ремоделирование (*stress-shielding*-эффект); при исключении из процесса передачи нагрузок каких-либо объемов костных структур, связанных с ДХ, развивается атрофия и лизис костной ткани. Для эндопротеза возможны расшатывание ножки в кости (асептическая нестабильность), а также ее усталостный перелом. Поэтому важным этапом разработки конструкций эндопротезов является биомеханическое обоснование их работоспособности и эксплуатационной надежности [5-7].

Основными факторами, влияющими на длительность работы биомеханической системы “кость – имплантат”, является первичная стабильная фиксация эндопротеза с костью и отсутствие опасного уровня напряжений в эндопротезе и костной ткани. Поэтому оценка характера напряженно-деформированного состояния (НДС) и механического поведения всех элементов этой биомеханической системы под действием функциональных нагрузок необходима для обеспечения длительной безопасной эксплуатации эндопротеза. В настоящее время наиболее распространенным и эффективным методом анализа НДС и механического поведения сложных многокомпонентных систем гетерогенного строения является метод конечных элементов (МКЭ) [7-11]. Компьютерное имитационное моделирование на основе МКЭ применяют в клинической практике для расчетов напряжений и деформаций в кинематической цепи “длинная кость – эндопротез”. При обоснованном задании биомеханических свойств компонентов цепи МКЭ

обеспечивает точное воспроизведение геометрических характеристик компонентов цепи и адекватное воспроизведение характера действующих нагрузок [9-13]. Общепринятым стандартом при решении задач биомеханики суставов посредством численных алгоритмов стали технологии, реализующие МКЭ простой геометрической формы. Каждый конечный элемент (КЭ) при этом обладает свойствами дискретизированного объекта. КЭ в целом и каждому узлу в частности придаются определенные степени свободы, обеспечивающие их корректное условие сочленения. Найденное в результате НДС обычно может отображаться графически.

Материалы и методы

Для математического моделирования распределения напряжений в КС использован пакет программ системы автоматизированного проектирования SolidWorks (SolidWorks Corp., США) на базе персонального компьютера в операционной среде Microsoft Windows (128 Мб). В SolidWorks используется принцип трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования, что позволяет моделировать объемные объекты и компоновать их в виде трехмерных электронных моделей, по которым создаются двумерные чертежи и спецификации [12-15].

В компетенции COSMOSWorks – задачи механики деформирования твердого тела – статика, динамика и устойчивость элементов конструкции, в линейной и нелинейной постановках, с учетом временного фактора, усталостная прочность; многокритериальная оптимизация конструкции. В основе всех алгоритмов лежит МКЭ [11].

Выбор формы поверхности имплантата производился на основе минимизации компонентов НДС, ответственных за развитие суставной патологии мыщелка бедренной кости.

При качественном подходе к определению напряжений сила взаимодействия большеберцовой кости и мыщелка бедренной кости при нормальном контакте может быть оценена с помощью известного из теории упругости решения контактной задачи [11, 13]:

$$P_z(x, y) = \frac{3P}{2\pi ab} \sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}} \quad (1),$$

где $P_z(x, y)$ – распределение нормальных к пятну контакта напряжений в окрестности контакта, P – масса тела пациента (80 кг), a, b – полуоси эллипса, являющегося пятном контакта большеберцовой кости и имплантата. Анализ формулы свидетельствует о том, что напряжение в центре пятна в 1,5 раза превышает среднее давление, обусловленное массой тела. Длительное

приложение этого напряжения является наиболее вероятной причиной возникновения суставной патологии мышелка бедренной кости.

Анализ формулы (1) регламентирует выбор формы поверхности имплантата, которая находится во взаимодействии с большеберцовой костью. Наличие выпуклости этой поверхности или её возвышение над поверхностью бедренной кости приведет к уменьшению эффективной площади контакта πab и, как следствие, увеличению напряжения $P_z(x, y)$, в определении которого по формуле (1), эффективная площадь контакта находится в знаменателе. Такое увеличение $P_z(x, y)$ приводит к избыточному давлению “выступающего” имплантата на большеберцовую кость и накоплению в ней предпатологических повреждений.

Формула (1) носит оценочный характер и описывает напряженное состояние при контактировании двух гладких выпуклых поверхностей. Получение результата в виде формул для реальной геометрии поверхностей контактирующих костей практически невозможно. Поэтому истинное состояние в зоне контакта оценивалось на основе численных методов механики деформируемого тела, в частности МКЭ [12, 14].

Трехмерные напряжения и нагрузки в кинематической цепи действуют в нескольких направлениях. Обычно эти многонаправленные напряжения суммируются для получения эквивалентного напряжения (напряжение по Мизесу). Трехмерное твердое тело имеет шесть компонентов напряжения. В этом случае сведение шести компонентов напряжения к одному эквивалентному напряжению идентично реальному напряженному состоянию. Эквивалентное напряжение по Мизесу (τ) определяется через компоненты тензора напряжений по формуле:

$$\tau = \sqrt{\frac{1}{3} \left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_x - \sigma_z)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + 6(\sigma_{xy}^2 + \sigma_{xz}^2 + \sigma_{yz}^2) \right]} \quad (2)$$

где $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ – нормальные компоненты тензора напряжений, а $\sigma_{xy}, \sigma_{xz}, \sigma_{yz}$ – касательные компоненты тензора напряжений (нормальные компоненты способствуют изменению объема, а касательные – изменению формы (рис. 1)).

Согласно теории прочности именно эквивалентное напряжение по Мизесу адекватно характеризует прочность и сохранение целостности твердых тел [15].

Механические характеристики костной ткани человека определяются микроструктурой и взаимодействием двух ее основных составляющих – коллагена и минеральных веществ. Наиболее существен-

но на механическое поведение компактной костной ткани влияет влажность. От влагосодержания в костной ткани зависит модуль упругости, разрушающее напряжение и деформация, значительно меняются сам вид кривой деформирования и характер разрушения [16, 17].

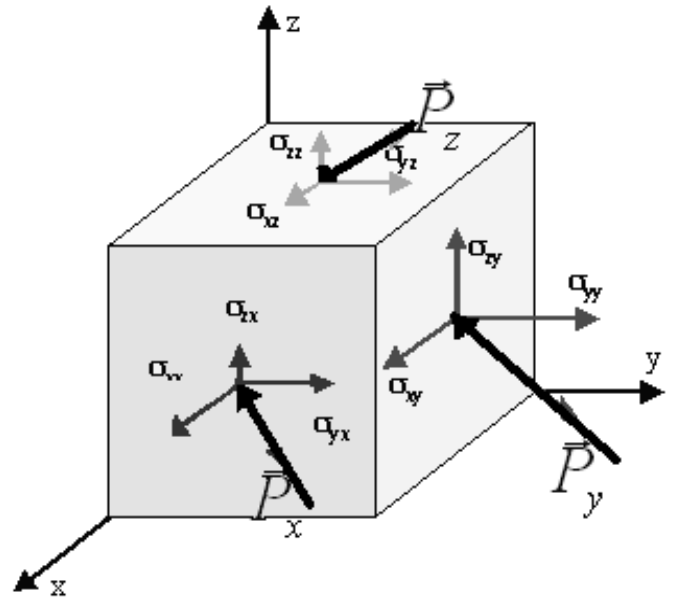


Рис. 1. Модель зоны контакта

При задании свойств материала кости и хряща использовали данные работ (табл. 1) [10, 15]. Свойства титанового имплантата брали из библиотеки материалов системы COSMOSWorks [14]. Анализ напряжений проводился при условии массы пациента – 80 кг, что соответствует реальным клиническим наблюдениям [13]. Компьютерная томография выполнена на томографе “Light Speed Plus” фирмы “General Electric” с толщиной среза 1 мм. Результаты исследования представлены в виде серии файлов формата DICOM.

Таблица 1

Механические характеристики тканей [16]

Ткань	Модуль Юнга, мПа	Коэффициент Пуассона (ν)	Предел прочности, мПа
Кортикальная кость	10 000	0,3	30-150
Субхондральная кость	6900	0,2	30-100
Хрящ	10,5	0,49	24-48
Губчатая кость	690	0,3	12-50

Схема 1. Предположение: прилегающий к зоне контакта участок бедренной кости представляет собой цилиндр, ограниченный в зоне контакта выпуклым параболоидом, а участок контакта, относящийся к большеберцовой кости, также является

цилиндром, ограниченным в той же зоне вогнутым параболюидом (рис. 2).

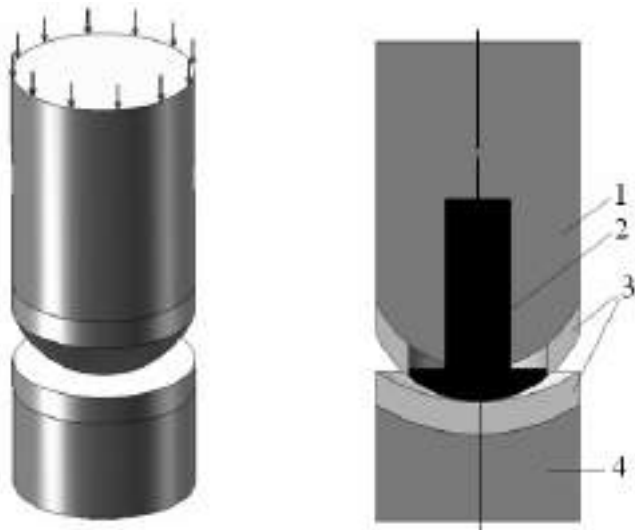


Рис. 2. Схема 1: 1, 4 – кость, 2 – имплантат, 3 – хрящ

Рассматривалась форма имплантата, совпадающая с поверхностью хряща, выступающий имплантат и плоский имплантат (рис. 3).

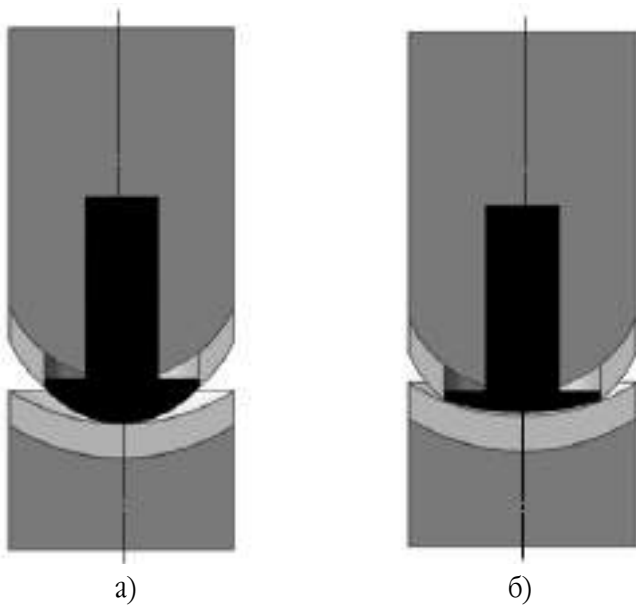


Рис. 3. Формы имплантата:

а) выступающий имплантат; б) плоский имплантат

Схема 2 (рис. 4) учитывает реальные особенности контактирующих тел. Конечно-элементная модель кинематической цепи получена на основе компьютерно-томографических сканов КС 29 больных с ДХ.

Максимальная точность моделирования достигнута для локализации ДХ на медиальном бедренном мыщелке. Там же место установки мини-эндопротеза. Учитывали, что суставная поверхность мыщелков бедренной кости эллипсоидной формы, кривизна

медиального мыщелка больше, чем латерального. Верхние суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости слегка вогнуты и не соответствуют кривизне суставных поверхностей мыщелков бедренной кости. Между мыщелками бедренной и большеберцовой костей располагали межсуставные хрящи, толщина которых составляла 4 мм. Повреждение хрящевой ткани на медиальном бедренном мыщелке моделировали в виде вертикально расположенной цилиндрической выемки диаметром 16 мм. При моделировании поведения сустава с имплантатом диаметр выемки в хряще равнялся диаметру шляпки имплантата и составлял 18 мм. Кроме того, необходимая выемка материала проводилась в бедренной кости. Трехмерную модель имплантата строили в соответствии с размерами феморального компонента, используемого при протезировании.



Рис. 4. Конечно-элементная модель кинематической цепи

Картины распределения эквивалентных напряжений по Мизесу исследовались при углах сгиба 0° , 5° , 15° , 30° и различных формах поверхности мини-эндопротеза.

Предположение: верхняя часть бедренной кости и нижняя часть большеберцовой кости закреплены. Нижняя часть большеберцовой кости неподвижна. Верхняя часть бедренной кости смещается вниз. Между внутренними поверхностями хрящей и костями, а также между мини-эндопротезом и костью действует абсолютное сцепление. Между наружными поверхностями хрящей и поверхностью шляпки мини-эндопротеза справедливо условие непроникания (контактная задача).

Рассматривали четыре положения КС: 5° , 15° , 30° и 45° (рис. 5).

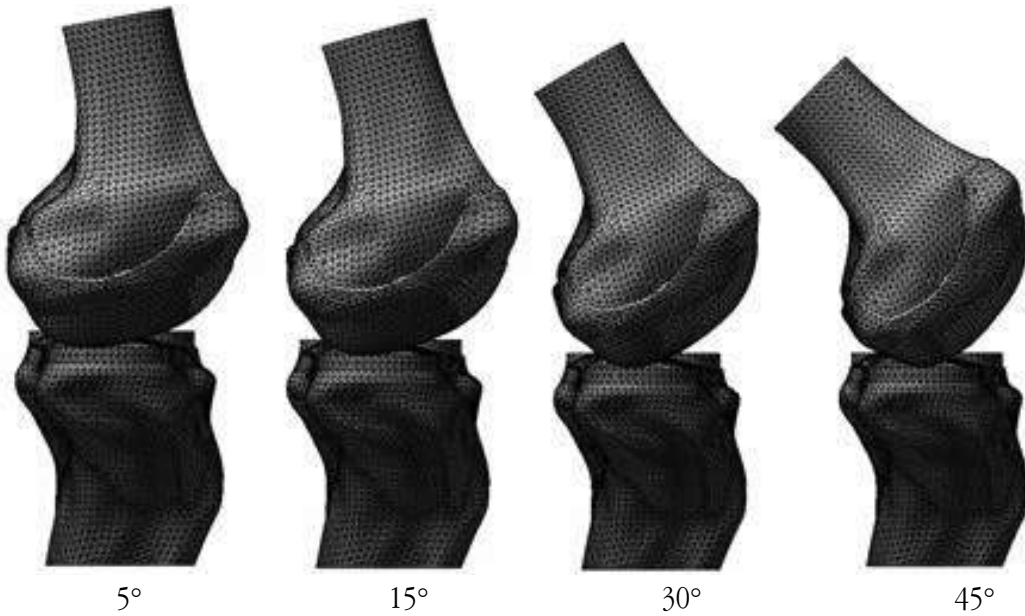


Рис. 5. Углы сгибания КС

Для каждого положения исследовали три варианта: интактный хрящ, хрящ с дефектом, хрящ с мини-эндопротезом (рис. 6).

Статистическая обработка количественных показателей ($M \pm m$) проводилась с помощью статистического пакета “Microsoft® Excel 97”. Достоверность отличий между полученными показателями оценивали с помощью t-критерия Стьюдента ($p \leq 0,05$) [18].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования схемы 1 приведены в таблице 2.

При изучении результатов подтвержден вывод, полученный на основе анализа формулы (1), о том, что плоская поверхность головки имплантата снижает эквивалентное напряжение Мизеса при углах сгибания от 0° до 15° (различия достоверны, $P < 0,01$), но уже при 30° этот эффект исчезает. Имплантат с

совпадающей с поверхностью хряща головкой в меньшей степени снижает эквивалентное напряжение Мизеса при всех углах сгибания 0° , 5° , 15° , 30° на 22,5%, 19,5%, 21,7% и 6,5% соответственно (различия достоверны, $P < 0,01$).

Если имплантат ограничен плоской поверхностью, расчет дает наименьшие напряжения Мизеса при небольших углах сгибания. При увеличении угла сгибания на границах стыка поверхности головки имплантата с поверхностью хряща наблюдается существенный рост напряжений. Применение выступающего имплантата также приводит к значительному росту напряжений в нижнем хряще. Поэтому форма головки имплантата должна обеспечивать гладкий переход ограничивающей ее поверхности в поверхность протезированной кости.

Результаты сравнительного расчета эквивалентного напряжения Мизеса, возникающего при сгибании.

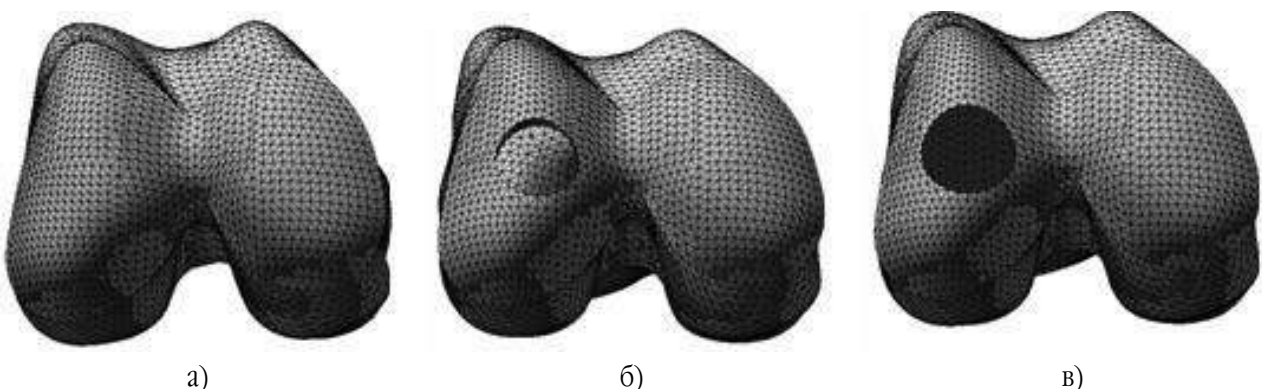


Рис. 6. Исследуемые состояния КС: а) здоровый КС; б) КС с ДХ; в) КС с мини-эндопротезом

Таблиця 2

Влияние формы имплантата на эквивалентные напряжения Мизеса (МПа) в области контакта

Угол сгибания	Имплантат		
	выступающий	плоский	совпадающий с поверхностью хряща
0°	4,887	2,217	4,315
5°	4,833	2,321	4,301
15°	4,502	3,171	4,276
30°	4,401	4,401	4,024

Таблиця 3

Зависимость эквивалентных напряжений Мизеса (МПа) от угла сгибания колена

Угол сгибания	Здоровый сустав	ДХ	Наличие имплантата
0°	3,521	6,357	4,315
5°	3,612	6,403	4,301
15°	3,514	8,960	4,276
30°	3,778	9,360	4,024

Таблиця 4

Зависимость эквивалентных напряжений Мизеса (МПа) от угла сгибания КС

Угол сгибания	Здоровый сустав	ДХ	Наличие имплантата
5°	2,879/2,512	5,735/3,335	2,255/3,600
15°	2,749/2,748	3,281/3,390	2,635/3,542
30°	3,093/2,793	2,797/2,680	3,030/3,057
45°	2,564/2,851	2,129/2,984	2,899/2,899

Полученные данные свидетельствуют, что мини-эндопротез приводит к уменьшению напряжений, возникающих в хряще, по сравнению с поврежденным хрящом. В то же время напряжения в протезированном хряще остаются более высокими по сравнению с таковыми здорового КС (рис. 7).

Примечание: числитель — мышелки бедренной кости; знаменатель — плато большеберцовой кости

Данные, приведенные в таблице 4, свидетельствуют, что в случае здорового сустава напряжения не превышают величину 3,093 МПа (угол сгибания 30°). Наличие ДХ приводит к росту напряжений, особенно в верхнем, поврежденном хряще. С увеличением угла сгибания наблюдается уменьшение указанных напряжений, так как область дефекта выходит из зоны контакта и взаимодействуют здоровые участки поверхностей верхнего и нижнего хрящей.

Наличие имплантата приводит к росту напряжений по сравнению со здоровым суставом, но они ниже, чем в поврежденном, и не превышают допустимых значений (3,60 МПа, угол сгибания 5°). Наблюдается уменьшение напряжений с увеличением угла сгибания (начинают контактировать здоровые участки поверхностей верхнего и нижнего хрящей). Величины углов сгибания, при которых наблюдаются максимальные напряжения, зависят от конкретного места расположения дефекта.

Сознавая всю сложность, многогранность проблемы и ограниченность имеющегося фактического материала, следует всё же заключить, что имитационное моделирование НДС в кинематической цепи «бедренная кость – мини-эндопротез – большебер-

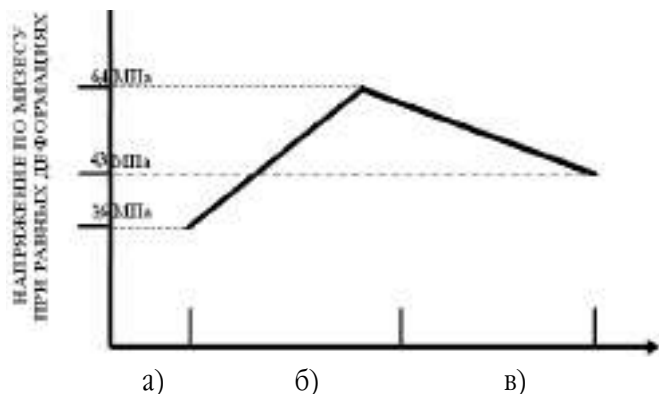


Рис. 7. Эквивалентные напряжения по Мизесу: а) в здоровом КС; б) КС с ДХ; в) КС с мини-эндопротезом

При исследовании схемы 2 установлено, что наименьшие значения эквивалентного напряжения по Мизесу обеспечиваются в зоне контакта здорового КС – 2,512 МПа. Максимальное напряжение наблюдается при ДХ – 5,735 МПа. Мини-эндопротез снижает это напряжение до 3,60 МПа.

цовая кость” устраняет существенный недостаток экспериментальных методов исследования: технические (например, невозможность регистрации напряжений внутри кортикального слоя бедренной и большеберцовой костей [1, 2]) и биоэтические ограничения, не позволяющие моделировать сложные условия нагрузки системы “кость – имплантат”, отражающие реальную физиологическую активность человека.

Костная ткань обладает неравномерными механическими свойствами, что является следствием ее адаптационных свойств [11, 16]. Снижение физической активности, физиологические [4, 16] или возрастные особенности могут приводить к локальной потере прочности костных органов. В клинической практике это может обуславливать расхождение между реальным “поведением” органа и ожидаемым (моделируемым) результатом оперативного вмешательства. В ортопедической биомеханике множество исследований направлены на улучшение методик оперативного вмешательства [11], оптимизации используемых эндопротезов [7-10], но на практике, ввиду сложности прогнозирования поведения кинематической цепи и материала костной ткани [10-12], многие решения о тактике операции и выборе эндопротеза приходится принимать хирургу на месте. В связи с этим актуальной задачей становится оценка динамики напряжений тканей КС не в интегральном, а в распределенном смысле.

Исследуемая область имеет сложную геометрическую форму и гетерогенное распределение анизотропных механических свойств, поэтому для определения пространственного НДС системы “кость – имплантат” применим МКЭ.

Выводы

На основе имитационного моделирования НДС в кинематической цепи “бедренная кость – мини-эндопротез – большеберцовая кость” оптимизирована форма поверхности имплантата, замещающего ДХ.

Наличие чрезмерной выпуклости поверхности головки имплантата или её существенное возвышение над поверхностью бедренной кости приведет к уменьшению эффективной площади контакта и, как следствие, увеличению эквивалентного напряжения по Мизесу. Такое увеличение приводит к избыточному давлению выступающего имплантата на большеберцовую кость и накоплению в ней предпатологических повреждений.

Использование плоского ограничения имплантата влечет за собой опасность возникновения напряжений на границах стыка поверхности головки имплантата с поверхностью протезированной кости. В свою очередь, это приводит к резкому увеличению

напряжений именно в области указанного стыка. Поэтому еще одним условием отсутствия больших напряжений является такая технология изготовления головки имплантата, которая бы обеспечивала гладкий переход ограничивающей ее поверхности в поверхность протезированной кости.

Наименьшие значения эквивалентного напряжения по Мизесу в поверхностном слое большеберцовой кости обеспечивает здоровая бедренная кость (2,512 МПа) – максимальное напряжение в зоне контакта. Наибольшие значения этого напряжения, а следовательно, и опасность развития предпатологических повреждений, имеют место в случае поврежденной бедренной кости (5,735 МПа). Наличие имплантата снижает эти напряжения по сравнению с поврежденной бедренной костью (3,60 МПа). Различия статистически достоверны ($P < 0,01$). Этот факт обосновывает возможность использования мини-эндопротеза в клинической практике.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при подготовке статьи.

Литература

1. *Salzmann, G.M. Hochrein, A. Articular Cartilage Repair of the Knee in Children and Adolescents / G.M. Salzmann, P. Niemeyer, A. Hochrein // Orthopaedic journal of sports medicine. – 2018. – Vol. 6 (3). – 2325967118760190. DOI: 10.1177/2325967118760190.*
2. *Маланин Д.А. Восстановление повреждений хряща в коленном суставе: экспериментальные и клинический аспекты / Д.А. Маланин, В.Б. Писарев, В.В. Новогадов. – Волгоград : Волгоградское научн. изд-во, 2010. – 455 с.*
3. *Страфун С.С. Діагностика та тактика лікування ушкоджень хряща при рецидиві передньомедіальної нестабільності колінного суглобу / С.С. Страфун, Р.О. Сергієнко, О.А. Костогриз // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2012. – № 3. – С. 4–8.*
4. *Корж Н.А. Повреждение хряща коленного сустава / Н.А. Корж, М.Л. Головаха. – Запорожье : Просвіта, 2013. – 126 с.*
5. *Кушнер Ф.Д. Хирургия коленного сустава: руководство / Кушнер Ф.Д., Скотт Г.Д. ; пер. с англ. П.В. Красенкова. – М. : Медицинская литература, 2014. – 274 с.*
6. *Ковальчук В.М. Лікування хворих на гонартроз: одновіровське ендопротезування / В.М. Ковальчук, В.Л. Євсєєнко, І.М. Зазірний // Лучевая диагностика, лучевая терапия. – 2019. – № 1. – С. 81–88.*
7. *Вирва О.Є., Бурлака В.В. Напружено-деформовані стани в системі “ендопротез – кістка” (біомеханічне дослідження) / О.Є. Вирва, В.В. Бурлака // Ортопедія, травматологія і протезування. – 2012. – № 3. – С. 14–19.*
8. *Trad Z. Finite element analysis of the effect of high tibial osteotomy correction angle on articular cartilage loading / Z. Trad, A. Barkaoui, M. Chafra // Proc. Inst. Mech. Eng. – 2018. – Vol. 232. – P. 553–564. DOI: 10.1177/0954411918770706*
9. *Zach L. Design, analysis and verification of a knee joint oncological prosthesis finite element model / L. Zach, K. Lenka,*

R. Pavel // Computers in Biology and Medicine. – 2014. – Vol. 54. – P. 53–60.

10. Walker P.S. The design and pre-clinical evaluation of knee replacements for osteoarthritis / P.S. Walker // Journal of Biomechanics. – 2015. – Vol. 48. – P. 742–749.

11. Nedoma J. Mathematical and computational methods and algorithms in biomechanics of human skeletal systems: an introduction / J. Nedoma, J. Steblík, I. Hlavacek. – London : John Wiley & Sons, 2011. – 300 p.

12. Бережной Д.В. Расчет взаимодействия деформируемых конструкций с учетом трения в зоне контакта на основе метода конечных элементов / Д.В. Бережной, М.К. Сагдатуллин, Л.У. Султанов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 14. – С. 478–481.

13. Levadnyi I. Numerical evaluation of bone remodelling and adaptation considering different hip prosthesis designs /

I. Levadnyi, J. Aurejcewicz, J.E. Gubaua // Clin. Biomech. – 2017. – Vol. 50, № 12. – P. 122–129.

14. Девятков С. Программы семейства COSMOS – универсальный инструмент конечно-элементного анализа / С. Девятков // CADmaster. – 2002. – № 1. – С. 17–23.

15. Gulati V. A CAD Paradigm for Generating Woodworking Motifs / V. Gulati, K. Singh, P. Katyal // International Journal of Computer Applications. – 2012. – Vol. 47 (5). – P. 38–40.

16. Березовский В.А. Биофизические характеристики тканей человека. Справочник / В.А. Березовский, Н.Н. Колотилов. – Киев : Наукова думка, 1990. – 224 с.

17. Колотилов Н.Н. Вода – новая точка зрения на предмет лучевой диагностики / Н.Н. Колотилов // Лучевая диагностика, лучевая терапия. – 2012. – № 1. – С. 63–69.

18. Петри А. Наглядная медицинская статистика: уч. пос. / А. Петри, К. Сэбин ; ред. В.П. Леонова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 216 с.

Optimization of the Stress-Strain State of the Kinematic Chain “Femur – Mini Endoprosthesis – Tibia” by the Method of Finite Elements with Miniendoprosthetics of the Articular Surface of the Femoral Condyle

Kovalchuk V.M., Yevsieenko V.H., Zazirnyi I.M.

Clinical Hospital “Feofaniya” of the Agency of State Affairs, Kyiv

Summary. Based on the simulation of the stress-strain state in the kinematic chain “femur – mini endoprosthesis – tibia”, the surface shape of the mini endoprosthesis replacing the articular cartilage defect has been optimized. Equivalent von Mises stress with functional loads decreases in the series: cartilage with a defect, cartilage with a mini endoprosthesis, intact cartilage. Differences are statistically significant. At bend angles of 0° , 5° , and 15° , the von Mises stress depends on the surface shape of the mini endoprosthesis and decreases in the series: protruding shape, shape coinciding with the cartilage surface, flat shape.

Key words: stress-strain state, equivalent von Mises stress, articular cartilage, mini endoprosthesis.

Оптимізація напружено-деформованого стану кінематичного ланцюга “стегнова кістка – мініендопротез – великогомілкова кістка” методом скінчених елементів при мініендопротезуванні суглобової поверхні виростка стегнової кістки

Ковальчук В.М., Євсєєнко В.Г., Зазірний І.М.

Клінічна лікарня “Феофанія” ДУС, м. Київ

Резюме. На основі моделювання напружено-деформованого стану в кінематичному ланцюзі “стегнова кістка – мініендопротез – великогомілкова кістка” оптимізована форма поверхні мініендопротеза, що заміщує дефект суглобового хряща. Еквівалентні напруження за Мізесом при функціональних навантаженнях зменшуються в ряду: хрящ з дефектом, хрящ з мініендопротезом, інтактний хрящ. Відмінності статистично достовірні. При кутах згинання 0° , 5° і 15° напруження за Мізесом залежить від форми поверхні мініендопротеза і зменшується в ряду: виступаюча форма; форма, що збігається з поверхнею хряща; плоска форма.

Ключові слова: напружено-деформований стан, еквівалентні напруження за Мізесом, суглобовий хрящ, мініендопротез.



Страфун Сергій Семенович

5 жовтня виповнилося 60 років заслуженому діячу науки і техніки України, лауреату Державної премії України в галузі науки і техніки, заступнику директора з наукової роботи ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», завідувачу відділу мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки, доктору медичних наук, професору, члену-кореспонденту НАМН України **Страфуну Сергію Семеновичу**.

Сергій Семенович народився у м. Кролевець Сумської області. Лікарську діяльність після закінчення Київського медичного інституту розпочав у 1982 році лікарем-ординатором в Українському науково-дослідному інституті травматології та ортопедії. З 1991 року після захисту кандидатської дисертації затверджений на посаді старшого наукового співробітника, а у 1997 році обраний за конкурсом на посаду завідувача відділу мікрохірургії та реконструктивно-відновлювальної хірургії верхньої кінцівки. У 1999-му захистив докторську дисертацію. З 2002 року по теперішній час плідно працює на посаді заступника директора з наукової роботи ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України».

У 2003 році йому було присвоєно звання професора, а у 2017-му – члена-кореспондента Національної академії медичних наук України.

Сергій Семенович Страфун – відомий вчений ортопед-травматолог, засновник школи хірургії верхньої кінцівки, яка здобула авторитет в Україні і за її межами. Його вагомий науковий внесок базується на багатопланових клінічних та експериментальних дослідженнях із питань механізму формування ішемічних ушкоджень м'язів і периферичних нервів. Сергію Семеновичу вперше вдалося довести тісний взаємозв'язок

між змінами підфасціального та внутрішньокісткового тиску, що дало можливість по-новому розглянути патогенез ішемічних та гнійно-некротичних уражень кінцівки. Серед пріоритетів його наукових досліджень – створення комплексної системи кількісної оцінки структурно-функціонального стану скелетних м'язів. Усе це дозволило закласти об'єктивне підґрунтя для оцінки реабілітаційного потенціалу хворих із важкими поліструктурними ушкодженнями кінцівки.

Сергій Семенович – автор понад 400 наукових праць, у тому числі 8 монографій, 15 винаходів і патентів. Його наукові розробки відмічені як кращі Президією Національної академії медичних наук України та Всесвітньою асоціацією ортопедів-травматологів (SICOT).

Під керівництвом Сергія Семеновича захищені 8 докторських та 17 кандидатських дисертацій.

Значне місце в його житті посідає громадська діяльність: він є національним делегатом України у Всесвітній асоціації ортопедів-травматологів (SICOT), Президентом Асоціації ортопедів-травматологів України, членом Американської академії ортопедів-хірургів, членом Всесвітньої спілки малоінвазивної та артроскопічної хірургії (ISACOS), заступником голови спеціалізованої вченої ради по захисту кандидатських і докторських дисертацій, протягом багатьох років є членом експертної ради ДАК України, членом редакційних колегій і рад 5 фахових журналів.

Сергій Семенович користується авторитетом серед наукової і медичної громадськості.

Багаторічною науковою, лікувальною та організаційною діяльністю він зробив вагомий внесок у розвиток охорони здоров'я України. У 2009 році Сергію Семеновичу Указом Президента України присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», у 2011-му – звання лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, в 2018 році – лауреата Премії Кабінету Міністрів України.

Свій ювілей Сергій Семенович зустрічає повний творчих сил і планів щодо подальшої роботи в науковій, практичній і громадській діяльності.

Від імені колективу інституту, редакції журналу «Вісник ортопедії, травматології та протезування», наукової громадськості щиро вітаю Вас, шановний Сергію Семеновичу, з ювілеєм! Бажаю міцного здоров'я, щастя, творчого натхнення, благополуччя, удачі, а також нових досягнень у Вашій благородній та багатогранній діяльності.

З глибокою повагою,
директор інституту, головний редактор журналу
«Вісник ортопедії, травматології та протезування»,
академік НАМН України, заслужений діяч науки
і техніки України, лауреат Державної премії України
в галузі науки і техніки, доктор медичних наук,
професор Г. Гайко

Зшивання менісків колінного суглоба – від початку до сьогодення

Зазірний І.М., Семенів І.П., Сім'ячко Є.А.
Клінічна лікарня "Феофанія" ДУС, м. Київ

Резюме. У даній роботі автори пояснюють походження назви "меніск", описують різні методики хірургії менісків, наводять опис методик зшивання менісків та пристроїв для проведення цієї процедури.

Ключові слова: колінний суглоб, парціальна меніскектомія, артротомічний доступ, зшивання меніска.

Вступ

Термін "меніск" (meniscus) вперше знаходимо в архаїчній грецькій літературі – його наводить у поемі "Могила рибалки" поетеса Сафо (Sappho, 630-570 до н. е.) [1]. Термін походить від зменшеної форми назви фази місяця (серповидного місяця) давньогрецькою мовою.

Вперше в науковому значенні термін "меніск" використав J. Kepler, описуючи лінзи в своїй книзі "Dioptrice", яка була опублікована в 1611 році [2].

Протягом багатьох століть лікарі описували меніски колінного суглоба як хрящі напівмісячної форми (semilunar cartilage) [3].

Аналізуючи погляди ортопедів на оперативне лікування пошкоджень менісків, можна відзначити, що до середини XX століття методом вибору була відкрита меніскектомія, тобто видалення більшої частини або всього меніска. R. Verdonk наводить думки деяких авторів, які вважали меніски рудиментарними утвореннями, що можуть бути видалені без будь-яких небажаних наслідків [4].

Історія хірургії меніска

У 1885 р. T. Annandale вперше описав зшивання меніска, проте у наступні півстоліття ця процедура не отримала широкого поширення серед хірургів [5].

1908-го німецький ортопед Moritz Katzenstein опублікував результати семирічного спостереження за 7 хворими, яким він виконав зшивання менісків. Його хворими були різні особи – від 6-річної дівчинки до 27-річного чоловіка, зшивання проводилось шовковими нитками, після операції суглоб фіксувався протягом 3 тижнів шиною. Результати зшивання меніска були оцінені M. Katzenstein як такі, що кращі за результати меніскектомії [3].

У 1936 р. американські вчені D. King із співавторами [6] провели дослідження на собаках і довели, що після видалення менісків відбувається дегенерація суглоба – ушкодження і стоншення хрящового покриву. У роботі також були представлені дані про здатність меніска до загоєння.

Починаючи з середини XX століття дедалі більше вчених стали вивчати функцію і будову менісків. У 1947 р. P.R. Lipscomb із співавторами [7] відзначили клінічні відмінності у віддалений післяопераційний період між пацієнтами, яким виконувалась тотальна меніскектомія і парціальна резекція менісків. Роком пізніше T.J. Fairbank опублікував дані про прогресування гонартрозу після відкритої меніскектомії [8]. Незважаючи на появу нових знань і безлічі публікацій щодо протективної функції менісків, меніскектомія залишалася "золотим стандартом" лікування розриву менісків до 1960-х років.

З другої половини XX століття почала розвиватися артроскопічна хірургія колінного суглоба, і в 1976 р. японським ортопедом H. Ikeuchi було виконано перше зшивання меніска під артроскопічним контролем [9].

Хірургічне лікування пошкоджень менісків залишалось незмінним протягом десятиріч: якщо пошкоджена частина меніска викликала біль та блокування руху в суглобі і не могла бути відновлена, остання видалялась під час парціальної меніскектомії. Парціальна меніскектомія має на меті зменшити біль у суглобі і відновити його функцію. Але, як пишуть S. Maher та співавтори, у понад половини хворих після парціальної меніскектомії через 6 місяців виявляються зміни хряща та розвивається остеоартроз протягом 10 післяопераційних років [10].

Вперше кровопостачання менісків було описано S.P. Arnoczky і співавторами, які показали, що лише до 30% периферичної частини меніска має кровопостачання [11], що, в свою чергу, визначає результативність зшивання менісків. У роботі R. Smigielski, R. Becker, U. Zdanowicz, B. Ciszek виявлені зони перикапсулярної фіксації, важливі для накладання швів меніска [12].

Показник успіху операції зшивання меніска при термінах спостереження більше 2 років коливається від 67 і 92% залежно від типу і місця розриву [13, 14]. S. Eggl та співавтори [15] стверджують, що більшість повторних розривів зшитих менісків відбувалася протягом перших 6 місяців після операції.

Методики зшивання менісків

Методики зшивання менісків пройшли шлях від артротомічного шва під візуальним контролем до артроскопічних маніпуляцій за допомогою спеціальних інструментів і приладів. Виділяють три покоління методик зшивання менісків.

1. Перше покоління: відкрита техніка

Детально дану техніку в 1989 р. описали К.Е. DeHaven і співавтори [16]. Першим етапом виконували артроскопічну ревізію колінного суглоба, а за необхідності зшивання меніска здійснювали додатковий артротомічний доступ.

Для зшивання медіального меніска доступ виконували дорсальніше медіальної колатеральної зв'язки, капсулу суглоба розсікали вертикально. Далі проводили обробку країв розриву пошкодженого меніска, після чого накладали вертикальні шви ниткою, що розсмоктується, розміром 4.0. Відстань між швами становила 3-4 мм.

За даними В. Cole та співавторів, зшивання латерального меніска з артротомічного доступу є технічно більш складним, ніж медіального [17]. Це пов'язано з необхідністю працювати в області сухожилля підколінного м'яза, яке може обмежувати огляд заднього відділу суглоба (рис. 1).

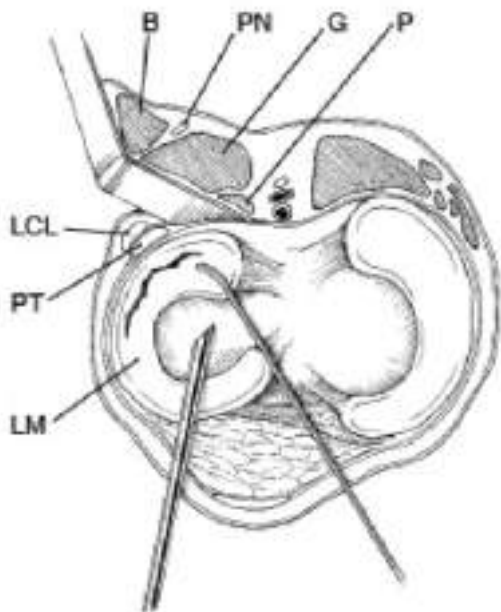


Рис. 1. Схема артроскопічного доступу до латерального меніска

Для даної процедури використовується задньолатеральний вертикальний доступ довжиною до 5-6 см. Систематизовані огляди та мета-аналіз літератури свідчать, що відкрите зшивання меніска виявляється невдалим у 16-29% випадків [18].

У роботі К.Е. DeHaven і співавторів [19] при оцінці віддалених результатів (не менше 10 років спостере-

ження) відкритого зшивання менісків “виживання” менісків констатували в 79% випадків.

Зшивання менісків через артротомічний доступ було популярним до кінця ХХ століття, і даний метод згодом поступово замінили методиками, що виконували під артроскопічним контролем [3].

2. Друге покоління: техніки “зовні-всередину” і “зсередини-назовні”

2.1. Техніка “зовні-всередину”

Дана техніка найчастіше застосовується при розривах, що локалізуються в області переднього рога і тіла меніска. Вона була описана R.F. Warren і співавторами в 1985 р. і отримала широке поширення серед хірургів [20]. Розрив зшивається за допомогою спінальних голок, які проводять транскутанно в порожнину суглоба через пошкоджений меніск. Можливе використання як ниток, що розсмоктуються, так і таких, що не розсмоктовуються (рис. 2). Далі через окремий доступ до капсули суглоба в області встановлених голок зав'язують вузол, який фіксують на капсулі суглоба.

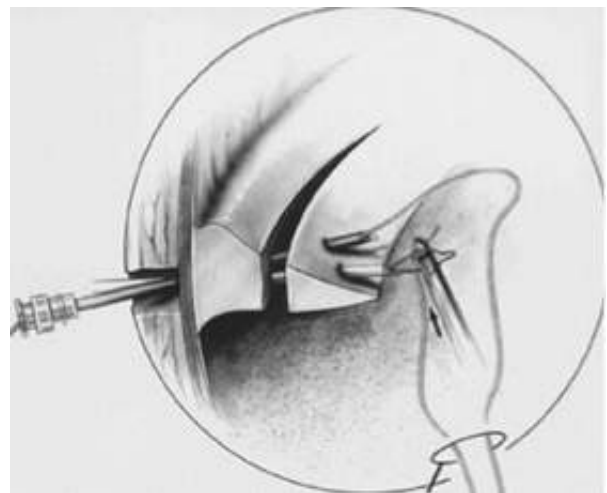


Рис. 2. Схема накладання швів меніска за технікою “зовні-всередину”

Основною перевагою даного методу є те, що немає необхідності у використанні жорсткої канюлі, що підвищує ризик пошкодження хряща. Спінальні голки вводять під артроскопічним контролем, і це знижує ймовірність травмування хряща. Запропоновано безліч модифікацій швів за методикою “зовні-всередину” (рис. 3а, б, в, г).

Раніше за цією методикою проводилася фіксація розриву за допомогою вузлів Mulberry, проте їх міцність виявилася нижче, ніж у вертикальних швів [21]. Очевидним недоліком цієї методики є обмежений доступ до задніх відділів суглоба. Крім того, виникають складнощі при співставленні країв розриву меніска під час установки голок.

Ускладнення зустрічаються рідко, в 3% випадків [22]. При зшиванні латерального меніска може бути

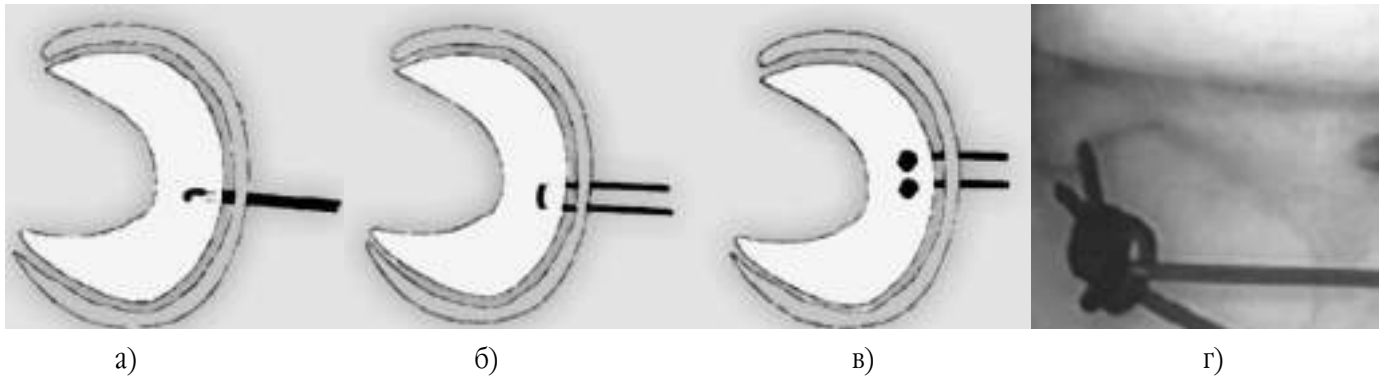


Рис. 3. Види швів мениска: а) вертикальний; б) горизонтальний; в) вузол Mulberry; г) артроскопічна картина з вузлом Mulberry

пошкодження малогомілкового нерва. Для мінімізації ризиків даного ускладнення доцільно виконувати зшивання мениска в положенні згинання колінного суглоба під кутом 90° і проводити голки вперед від сухожилля двоголового м'яза.

При відновленні медіального мениска існує ризик травматизації підшкірного нерва при зав'язуванні вузла на капсулі суглоба, а також при проведенні голки. Ретельна візуалізація капсули і транслюмінація артроскопії допомагають уникнути даного ускладнення [22].

C.D. Morgan зі співавторами після виконання ревізійної операції у 84% (62/74) пацієнтів отримали задовільні результати (у 65% повне загоєння, у 19% часткове загоєння), в 16% випадків (12/74) зшивання було визнано невдалим. Варто відзначити, що в 92% (11/12) випадків невдале зшивання асоціювалося з поєднаним пошкодженням задніх відділів медіального мениска і передньої хрестоподібної зв'язки, яка не була відновлена в ході операції зі зшивання мениска [23].

Аналіз сучасної літератури показує, що використання даної методики зшивання менисків рідко призводить до ускладнень і відмінно підходить для розривів, які локалізуються у передніх і центральних відділах мениска [22, 23].

2.2. Техніка “зсередини-назовні”

Дана техніка вперше була запропонована в 1987 р. С.Е. Henning і співавторами [24]. При цій техніці мениск прошивається за допомогою спеціальних голок-направників безпосередньо з суглоба, а вузли також зав'язуються на капсулі суглоба. Різний вигин голок дозволяє більш анатомічно накладати шви, маючи в своєму розпорядженні можливість накладати нитки перпендикулярно площині розриву (рис. 4, 5).

Виконання оперативного втручання за цією технікою для зшивання латерального мениска також може супроводжуватися пошкодженням малогомілкового нерва [25]. Через це доступ до капсули суглоба повинен розташовуватися ззаду від латеральної колатеральної зв'язки і попереду від сухожилля двоголового м'яза.



Рис. 4. Голки з різними кутами направлення для артроскопічного зшивання мениска за технікою “зсередини-назовні”

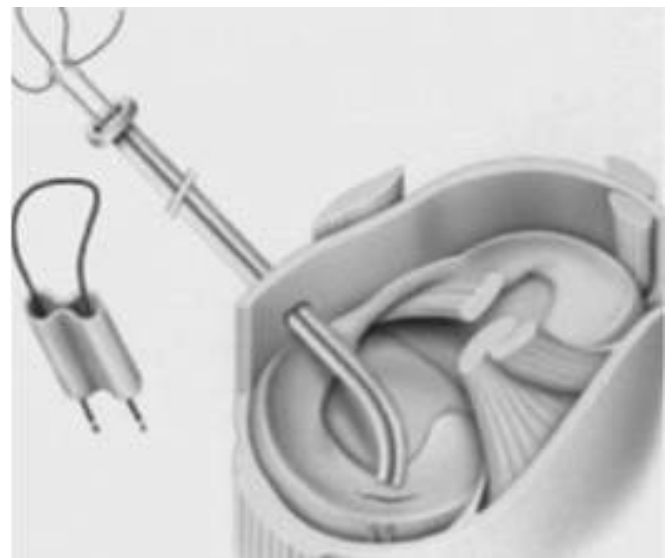


Рис. 5. Застосування двоканальної канюлі для артроскопічного зшивання мениска за технікою “зсередини-назовні”

З метою мінімізації ризику отримання травм судинно-нервового пучка при зшиванні медіального мениска доступ до капсули суглоба виконується ззаду від медіальної колатеральної зв'язки, а також використовується спеціальний ретрактор для відведення та захисту м'яких тканин.

Дані літератури свідчать про позитивні віддалені результати використання даної техніки. Так, згідно з J.J. Nettle і співавторами [18], результати проведеної оцінки віддалених (не менше 5 років) результатів лікування засвідчили, що частота незадовільних результатів варіювала від 0 до 26,9%. У роботі [26] було показано, що дана техніка приводить до задовільних результатів у 60-80% випадків при ізольованому зшиванні менісків і у 85-90% – в поєднанні з реконструкцією передньої хрестоподібної зв'язки. Систематичний огляд [27] не виявив переваг техніки “все зсередини” перед технікою “зсередини-назовні”. Клінічні результати і частота невдалих зшивань були порівнянними при використанні обох методів.

Техніка “зсередини-назовні” протягом багатьох років є “золотим стандартом” оперативного втручання при необхідності зшивання меніска і може бути використана при більшості типів розривів, придатних для зшивання, при локалізації розриву в області тіла і заднього рогу меніска.

3. Третє покоління: “все зсередини”

Вперше дана методика була описана в 1991 р. С.Д. Morgan і співавторами [28]. У роботі було представлено пристрій, який прошиває і який вводиться в суглоб через спеціальну канюлю. Основними перевагами даної методики є можливість уникнути ускладнень і зменшити час операції, пов'язаний із необхідністю формування додаткових портів.

Виділяють два покоління фіксаторів, які використовуються для зшивання меніска під артроскопічним контролем за методикою “все зсередини”. До більш раннього покоління зараховують якорі, стріли, гвинти, скоби та інше.

3.1. “Все зсередини”: перше покоління фіксаторів

3.1.1. BioStinger. Даний фіксатор був вироблений компанією “Linvatec” (США) в 1998 р. і має форму стріли. Обраний колір сприяє кращій візуалізації його на фоні тканин колінного суглоба (рис. 6).



Рис. 6. Фіксатор BioStinger компанії “Linvatec” для артроскопічного зшивання меніска

Фіксатор складається з полілактиду (PLLA) і має лінійку розмірів (10, 13, 16 мм).

При середньому терміні спостереження не менше 2 років задовільні результати використання фіксатора отримані у 95% (у 45 з 48 пацієнтів) [29].

3.1.2. Fastener. Пристрій Fastener було випущено фірмою “Mitek” (США) в 1998 р., він має два розміри: 6 і 8 мм. Складається з вигнутого тіла і Т-подібних кінців, що дозволяє використовувати його при параканюлярних розривах за рахунок занурення одного з кінців за капсулу суглоба (рис. 7), в якості провідника використовується ручка-пістолет із різними кутами згинання (від 12 до 34).

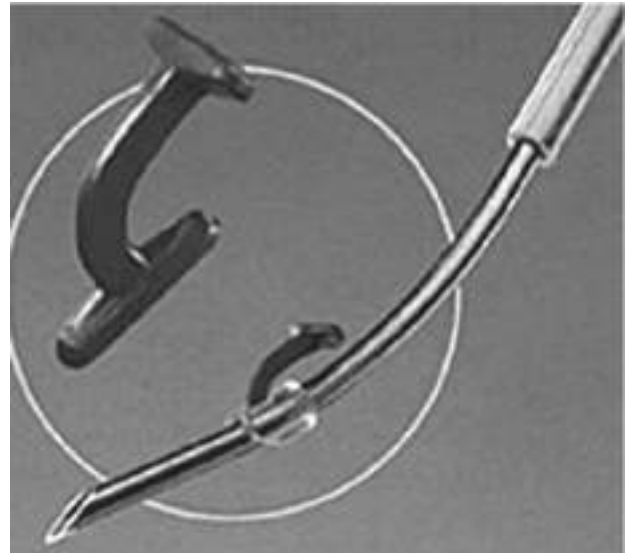


Рис. 7. Фіксатор Fastener компанії “Mitek” для артроскопічного зшивання меніска

Результати оперативного лікування пацієнтів за допомогою даного фіксатора представлені в роботі Н. Laprell та співавторів. Відзначено зниження показника активності за шкалою Tegner з 4,9 (до травми) до 3,6 (після операції) [30].

3.1.3. The Clearfix Screw. Фірма “Mitek” (США) випустила даний фіксатор у 1998 р. Фіксатор являє собою канюльований гвинт діаметром 2 мм і довжиною 10 мм. Фіксатор вводиться через меніск, ширина кроку різьблення змінюється, що дозволяє дати компресію в області розриву (рис. 8).

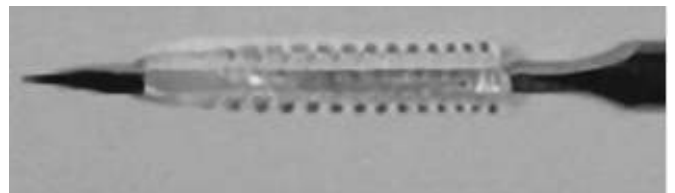


Рис. 8. Фіксатор The Clearfix Screw компанії “Mitek” для артроскопічного зшивання меніска

При оцінці результатів оперативних втручань, виконаних за допомогою даного пристрою не менш ніж через 1 рік після операції при ізольованому зшиванні меніска, задовільні результати були отримані у 82% пацієнтів, а при спільній пластиці передньої хрестоподібної зв'язки – в 100% випадків [31].

3.1.4. Meniscal Dart. Цей пристрій було випущено компанією “Arthrex” (США) в 1999 р. У фіксатора немає голівки, і він має низький профіль, що знижує ризик пошкодження суглобового хряща. Діаметр пристрою становить 1,3 мм, а довжина – 10 мм. Від проксимального і дистального кінців імплантата йдуть шипи, спрямовані до центру, що дозволяє задати необхідну компресію в області розриву (рис. 9). Молочна кислота, що входить до складу фіксатора, забезпечує йому підвищену гнучкість.



Рис. 9. Фіксатор Meniscal Dart компанії “Arthrex” для артроскопічного зшивання меніска

Фіксатор вводять перпендикулярно площині розриву з умовою, що у пристрої є 2 точки контакту з тканинами меніска. Згідно з даними [32], міцність даного фіксатора порівнянна з міцністю фіксатора Clearfix.

Перше покоління фіксаторів активно використовувалося при необхідності зшивання менісків. Незважаючи на це, дані пристосування мають ряд недоліків, такі як неможливість фіксації меніска до капсулі суглоба, ризик пошкодження суглобового хряща при поломці фіксатора, зареєстровано і описано розвиток післяопераційного синовііту колінного суглоба. Таким чином, результати проведених лабораторних досліджень свідчать, що дані фіксатори забезпечують меншу міцність фіксації в порівнянні з матрацними швами [30].

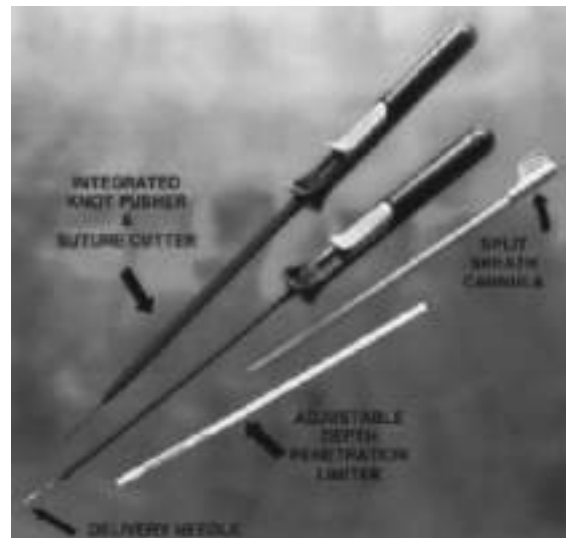
3.2. “Все зсередини”: друге покоління фіксаторів

Описані вище ускладнення, відсутність можливості задати необхідну компресію в зоні розриву привели до модифікації пристроїв для зшивання менісків. Друге покоління імплантатів для зшивання менісків дозволяє регулювати і досягти необхідної компресії в зоні розриву.

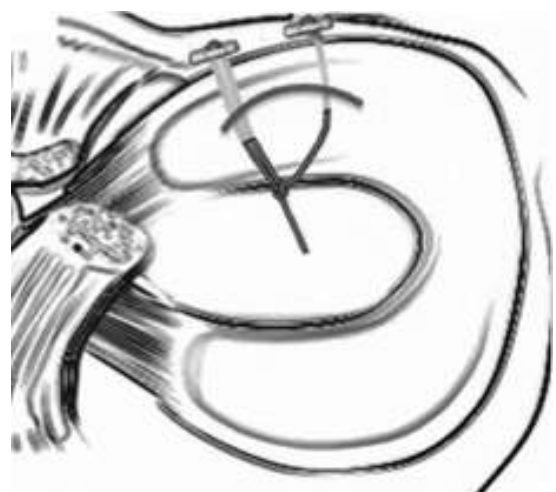
3.2.1. Fast-Fix. Фіксатор випущений у 2001 р. фірмою “Smith & Nephew” (США). Пристрій складається з двох 5-міліметрових полімерних фіксаторів, які вбудовані в систему з плетеної нитки, що не розсмоктується № 0, та двома вузлами, що ковзають. Завдяки цим характеристикам пристрій дозволяє накладати як горизонтальні, так і вертикальні шви (рис. 10а, б).

Полімерні фіксатори інтегровані в спеціальну ручку-провідник, яка має спеціальний обмежувач. Даний обмежувач дозволяє встановити імплантати на задану глибину і мінімізувати ризик пошкодження судинно-нервового пучка в області заднього відділу колінного суглоба [33]. Фіксатори послідовно занурюються за

капсулу суглоба, що дає можливість застосовувати цей механізм при паракапсулярних розривах.



а)

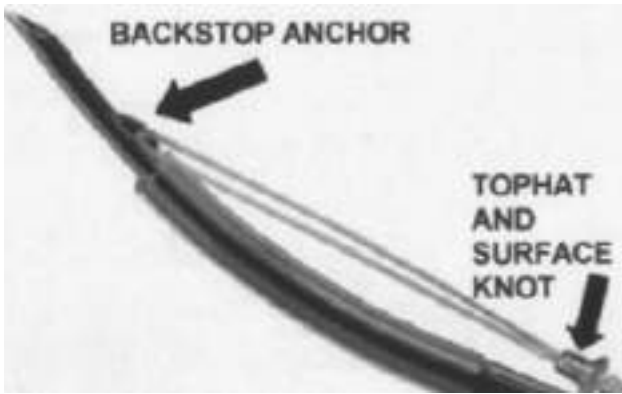


б)

Рис. 10. а) фіксатор Fast-Fix компанії “Smith & Nephew” для артроскопічного зшивання меніска; б) схема накладання шва за допомогою фіксатора Fast-Fix “Smith & Nephew”

Опубліковані віддалені результати використання даного пристрою на різних термінах після операції [34, 35]: у 72-83% випадків констатували хороші і відмінні результати. Також даний фіксатор використовувався у професійних футболістів, з яких 89,6% (26/29) повернулися до колишнього рівня активності [36].

3.2.2. RapidLock. Даний фіксатор випущений фірмою “DePuy-Mitek” (США) в 2001 р., він складається з якоря, який занурюється за капсулу суглоба, і ковпачка, який, ковзаючи по нитці, дозволяє задати компресію в області розриву меніска (рис. 11а, б). В якості провідника використовується ручка з пенетратором із різними кутами введення (12 і 27°).



а)

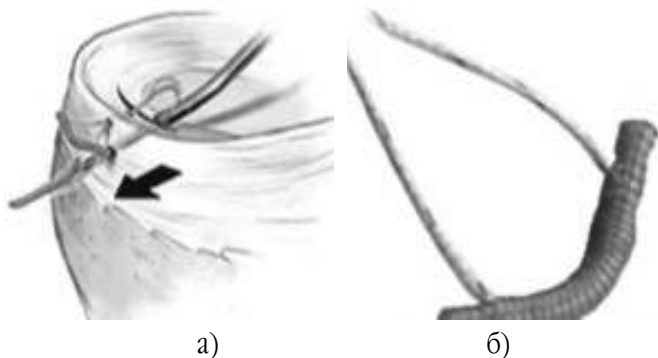


б)

Рис. 11. а) система RapidLock компанії “DePuy-Mitek” для артроскопічного зшивання меніска; б) артроскопічна картина зшивання меніска системою RapidLock компанії “DePuy-Mitek”

Зшивання меніска за допомогою даного пристрою виявилось вдалим в 72-87,5% випадків [37, 38].

3.2.3. MaxFire. Фіксатор MaxFire представлений фірмою “Biomet” (США). Техніка його установки схожа з описаною для представлених вище фіксаторів. В якості екстракапсулярного анкера використовується петля з матеріалу, що розсмоктується (рис. 12а, б).



а)

б)

Рис. 12. а) фіксатор MaxFire компанії “Biomet”; б) фіксуюча петля MaxFire компанії “Biomet”

Нам не вдалося знайти опубліковані окремо результати використання цього фіксатора, проте біомеханічні дослідження показали, що даний фіксатор поступається за фізичними властивостями своїм аналогам [39].

3.2.4. The Meniscal Cinch. Пристрій The Meniscal Cinch (“Arthrex”, США) складається з двох імплантатів, з’єднаних ниткою, що розсмоктується, № 2.0 (рис. 13а, б). Фіксатор встановлюється аналогічно фіксаторам даного типу.



а)



б)

Рис. 13. а) схема застосування системи зшивання меніска The Meniscal Cinch компанії “Arthrex”; б) артроскопічна картина зшивання меніска за допомогою системи The Meniscal Cinch компанії “Arthrex”

3.2.5. Ceterix NovoStich. У 2010 р. фірмою “Ceterix Orthopaedics” (США) було запропоновано пристрій Ceterix NovoStich, який являє собою пістолет із картриджами, що перезаряджаються. З його допомогою можна зшивати горизонтальні, вертикальні та радіальні розриви, а також виконувати рефіксацію кореня меніска [40]. Особливостями є можливість виконувати анатомічне співставлення країв розриву та зменшення ризику пошкодження судинно-нервово-

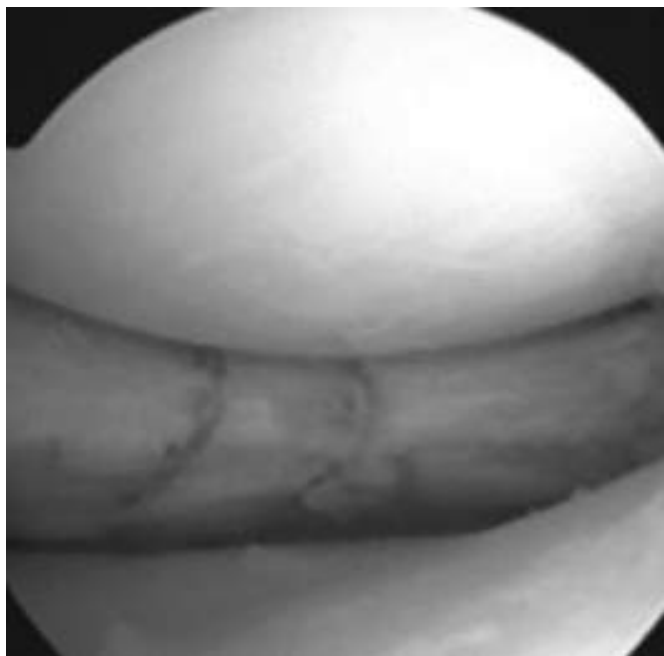
го пучка за рахунок відсутності необхідності проходження через капсулу суглоба. Крім того, є умови для зшивання розривів латерального меніска, які локалізуються в області сухожилля підколінного м'яза, оскільки є можливість не залучати сухожилля в процес зшивання (рис. 14а, б, в).



а)



б)



в)

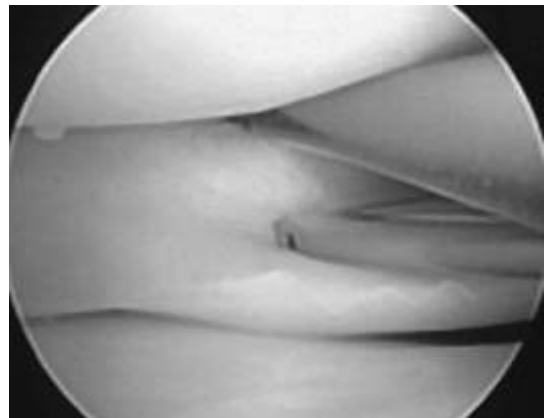
Рис. 14. а) пристрій для зшивання меніска Ceterix NovoStitch компанії “Ceterix Orthopaedics”; б) схема застосування Ceterix NovoStitch; в) артроскопічна картина після накладання швів на меніск пристроєм Ceterix NovoStitch

У біомеханічному дослідженні [41] виконано порівняння міцності швів, накладених за методикою “ззовні-всередину”, і фіксації цього виробу при радіальних розривах медіального меніска. Пристрій Ceterix NovoStitch забезпечував кращі характеристики і краще утримання шва ($p < 0,05$). У доступній літературі не представлено публікацій, присвячених віддаленим результатам використання даного пристрою.

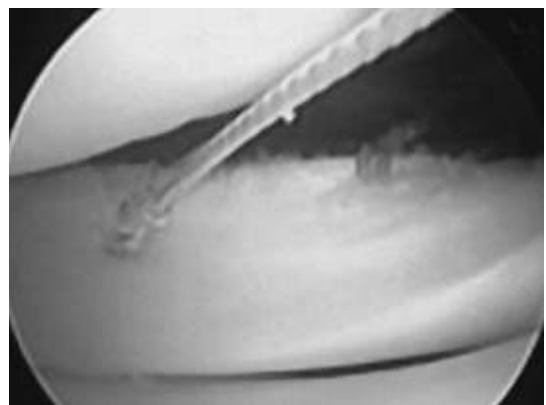
3.2.6. The Meniscal Viper. Прошивний пристрій The Meniscal Viper (“Arthrex”, США) призначено для зшивання розривів, які локалізуються в області заднього рогу меніска. Він являє собою Г-подібний гачок, на кінці якого фіксується петля нитки (рис. 15а, б, в).



а)



б)



в)

Рис. 15. а) пристрій The Meniscal Viper компанії “Arthrex” для прошивання меніска; б) артроскопічна картина накладання шва меніска пристроєм The Meniscal Viper; в) артроскопічна картина етапу затягування петлі на меніску

Пристрій занурюють за меніск, а за допомогою спеціальної ручки здійснюють подачу голки і прошивання, після чого на нитках формують вузол і проводять необхідну компресію в області розриву.

Віддалені результати використання даного фіксатора опубліковані в 2014 р. [42]. У 49 (86%) з 57 пацієнтів, яким було виконано зшивання розривів заднього рогу латерального меніска, отримані задовільні результати. У роботі [43] при зшиванні менісків за допомогою даного пристрою при одномоментній пластиці передньої хрестоподібної зв'язки в 95% випадків були отримані задовільні клінічні результати.

Висновки

Ризики ускладнень, невдалого зшивання меніска, а також можливість пошкодження судинно-нервових структур стимулюють розвиток нових технологій, сприяють появі більш простих і сучасних пристроїв, покликаних звести до мінімуму позначені ризики. Варто відзначити, що кількість операцій зі зшивання менісків неухильно зростає. Так, якщо в 1996 р. у США було виконано 136 000 операцій при тому, що тільки 3% з них були виконані за допомогою техніки “все зсередини”, то до 2000 р. кількість подібних втручань збільшилась до 200 000 і техніка “все зсередини” використовувалась вже в 43% випадків [44]. Це свідчить про популяризацію не тільки зшивання менісків в цілому, але й методики “все зсередини”. Збереження менісків залишається важливим питанням у травматології та ортопедії і вимагає подальшого розвитку даного напрямку.

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

Література

1. *Sappho*. The Fisherman's Tomb [Електронний ресурс] / All poetry. – Режим доступу: <http://allpoetry.com/The-Fisherman's-Tomb>.
2. *Kepler J.* Dioptrice [Електронний ресурс] / The internet archive. – Режим доступу: <https://archive.org/details/Dioptrice> By Johannes Kepler Aka Ioannis Kepleri.
3. A history of meniscal surgery: from ancient times to the twentyfirst century / *B. Di Matteo, C. Moran, V. Tarabella* [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2016. – № 24. – P. 1510–1518.
4. Transplantation of viable meniscal allograft. Survivorship analysis and clinical outcome of one hundred cases / *P.C.M. Verdonk, A. Demiurie, K.F. Almqvist* [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2005. – № 87 (4). – P. 715–724.
5. *Annandale T.* Excision of the internal semilunar cartilage, resulting in perfect restoration of the joint movements / *T. Annandale* // *Br. Med. J.* – 1889. – № 1. – P. 291–292.
6. *King D.* The healing of semilunar cartilages / *D. King* // *J. Bone Joint Surg. Ar.* – 1936. – № 18 (2). – P. 333–342.
7. *Lipscomb P.R.* Internal derangements of the knee / *P.R. Lipscomb, M.S. Henderson* // *J. Am. Med. Assoc.* – 1947. – № 135 (13). – P. 827–831.
8. *Fairbank T.J.* Knee joint changes after meniscectomy / *T.J. Fairbank* // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 1948. – № 30 (4). – P. 664–670.
9. *Ikeuchi H.* Surgery under arthroscopic control / *H. Ikeuchi* // *Rhumatologie.* – 1976. – № 33. – P. 57.
10. *Maber S.* The meniscus / *S. Maber, S. Rodeo, R. Warre* // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* – 2017. – № 25. – e18–e19.
11. *Arnoczky S.P.* The microvasculature of the meniscus and its response to injury An experimental study in the dog / *S.P. Arnoczky, R.F. Warren* // *Am. J. Sports Med.* – 1983. – № 11 (3). – P. 131–141.
12. Medial meniscus anatomy – from basic science to treatment / *R. Smigielski, R. Becker, U. Zdanowicz, B. Cizek* // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2015. – № 23. – P. 8–14.
13. *Rath E.* The menisci: basic science and advances in treatment / *E. Rath, J.C. Richmond* // *Br. J. Sports Med.* – 2000. – № 34 (4). – P. 252–257.
14. The outcome of all-inside meniscal repair with relation to previous anterior cruciate ligament reconstruction / *R.P. Walter, A.S. Dmdwal, P. Schram, V. Mandalia* // *Knee.* – 2014. – № 21 (6). – P. 1156–1159.
15. Long-term results of arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears / *S. Eggl, H. Wegmüller, J. Kosina* [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 1995. – № 23 (6). – P. 715–720.
16. *De Hatem K.E.* Open meniscus repair technique and two to rone year results / *K.E. De Hatem, K.P. Black, H.J. Griffith* // *Am. J. Sports Med.* – 1989. – № 17 (6). – P. 788–795.
17. *Cole B.J.* Surgical techniques of the shoulder, elbow and knee in sports medicine / *B.J. Cole, J.K. Sekiya.* – Elsevier Health Sciences, 2008. – 753 p.
18. *Nepple J.J.* Meniscal repair outcomes at greater than five years: a systematic literature review and metaanalysis / *J.J. Nepple, W.R. Dunn, R.W. Wright* // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2012. – № 94 (24). – P. 2222–2227.
19. *DeHaven K.E.* Longterm results of open meniscal repair / *K.E. DeHaven, W.A. Lobrer, J.E. Lovelock* // *Am. J. Sports Med.* – 1995. – № 23 (5). – P. 524–530.
20. *Warren R.F.* Arthroscopic meniscus repair / *R.F. Warren* // *Arthroscopy.* – 1985. – № 1 (3). – P. 170–172.
21. *Post W.R.* Load to failure of common meniscal repair techniques: effects of suture technique and suture material / *W.R. Post, S.R. Akers, V. Kish* // *Arthroscopy.* – 1997. – № 13 (6). – P. 731–736.
22. *Rodeo S.A.* Arthroscopic meniscal repair with use of the outsidein technique / *S.A. Rodeo* // *Instr. Course Lect.* – 2000. – № 49. – P. 195–206.
23. Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy / *C.D. Morgan, E.M. Wojtys, C.D. Casscells, S.W. Casscells* // *Am. J. Sports Med.* – 1991. – № 19 (6). – P. 632–637.
24. Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision / *C.E. Henning, J.R. Clark, M.A. Lymbch* [et al.] // *Instr. Course Lect.* – 1988. – № 37. – P. 209–221.
25. Meniscal repair: technique / *F. Jouve, H. Ovadia, N. Pujol, P. Beaufils* // *The Meniscus* [Internet]. – Springer, 2010. – P. 119–128.
26. *Turman K.A.* Allinside meniscal repair / *K.A. Turman, D.R. Diduch, M.D. Miller* // *Sports Health.* – 2009. – № 1 (5). – P. 438–444.

27. Comparison of insideout and allinside techniques for the repair of isolated meniscal tears: a systematic review / *J.A. Grant, J. Wilde, B.S. Miller, A. Bedi* // *Am. J. Sports Med.* – 2012. – № 40 (2). – P. 459–468.
28. *Morgan C.D.* The “allinside” meniscus repair / *C.D. Morgan* // *Arthroscopy.* – 1991. – № 7 (1). – P. 120–125.
29. Meniscal repair / *C. Stärke, S. Kopf, W. Petersen, R. Becker* // *Arthroscopy.* – 2009. – № 25 (9). – P. 1033–1044.
30. *Laprell H.* Arthroscopic allinside meniscus repair using a new refixation device: a prospective study / *H. Laprell, V. Stein, W. Petersen* // *Arthroscopy.* – 2002. – № 18 (4). – P. 387–393.
31. Repair of meniscal tears with the absorbable Clearfix screw: results after 1–3 years / *K.H. Frosch, M. Fuchs, A. Losch, K.M. Stürmer* // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2005. – № 125 (9). – P. 585–591.
32. Biomechanical investigations of different meniscal repair implants in comparison with horizontal sutures on human meniscus / *R. Becker, M. Schröder, C. Stärke* [et al.] // *Arthroscopy.* – 2001. – № 17 (5). – P. 439–444.
33. An anatomic evaluation of TFix suture device placement for arthroscopic allinside meniscal repair / *M.J. Coen, D.N. Caborn, W. Urban* [et al.] // *Arthroscopy.* – 1999. – № 15 (3). – P. 275–280.
34. FastFix meniscal repair: midterm results / *F.A. Barber, F.A. Schroeder, F.B. Barrera Oro, R.C. Beavis* // *Arthroscopy.* – 2008. – № 24 (12). – P. 1342–1348.
35. Meniscal repair by allinside technique with FastFix device / *L.J.B. Albertoni, F.C. Schumacher, M.H.A. Ventura* [et al.] // *Rev. Bras. Ortop.* – 2013. – № 48 (5). – P. 448–454.
36. Return to play after allinside meniscal repair in competitive football players: a minimum 5year followup / *P. Alvarez-Diaz, E. Alentorn-Geli, F. Llobet* [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016. – № 24 (6). – P. 1997–2001.
37. *Solheim E.* Longterm outcome after allinside meniscal repair using the RapidLoc system / *E. Solheim, J. Hegna, E. Inderhaug* // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016. – № 24 (5). – P. 1495–1500.
38. Comparison of arthroscopic meniscal repair results using 3 different meniscal repair devices in anterior cruciate ligament reconstruction patients / *A. Kalliakmanis, S. Zourntos, D. Bousgas, P. Nikolaou* // *Arthroscopy.* – 2008. – № 24 (7). – P. 810–816.
39. Meniscal repair with the MaxFire device: a cadaveric study / *R.L. Likes, A. Julka, B.C. Aros* [et al.] // *Orthop. Surg.* – 2011. – № 3 (4). – P. 259–264.
40. Arthroscopic meniscal root repair using a Ceterix Novostitch suture passer / *A.J. Blackman, M.J. Stuart, B.A. Levy* [et al.] // *Arthrosc. Tech.* – 2014. – № 3 (5). – e643–e646.
41. Analysis of a new allinside versus insideout technique for repairing radial meniscal tears / *B.S. Beamer, A. Masoudi, K.C. Walley* [et al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – № 31 (2). – P. 293–298.
42. Clinical results of arthroscopic allinside lateral meniscal repair using the Meniscal Viper Repair System / *T. Hagino, S. Ochiai, Y. Watanabe* [et al.] // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2014. – № 24 (1). – P. 99–104.
43. The results of allinside meniscus repair using the Viper Repair System simultaneously with anterior cruciate ligament reconstruction / *H.J. Kang, C.H. Chun, K.M. Kim* [et al.] // *Clin. Orthop Surg.* – 2015. – № 7 (2). – P. 177–184.
44. Trends in meniscus repair and meniscectomy in the United States, 20052011 / *G.D. Abrams, R.M. Frank, A.K. Gupta* [et al.] // *Am. J. Sports Med.* – 2013. – № 41 (10). – P. 2333–2339.

Knee Meniscus Stitching – From the Beginning to the Present

Zazirnyi I.M., Semeniv I.P., Simiachko Ye.A.

Clinical Hospital “Feofaniya” of the Agency of State Affairs, Kyiv

Summary. *In this work, the authors explain the appearance of the name “meniscus”, describe various meniscus surgeries, various meniscus stitching techniques and devices for this procedure.*

Key words: *knee joint, partial meniscectomy, arthrotomy access, meniscus stitching.*

Сшивание менисков коленного сустава – от начала до современности

Зазирный И.М., Семенов И.П., Симячко Е.А.

Клиническая больница “Феофания” ГУД, г. Киев

Резюме. *В данной работе авторы объясняют происхождение названия “мениск”, описывают различные методики хирургии менисков, приводят описание методик сшивания менисков и устройств для проведения этой процедуры.*

Ключевые слова: *коленный сустав, парциальная менискэктомия, артроскопический доступ, сшивания мениска.*

Відкриття музею історії до 100-літнього ювілею інституту

Гайко Г.В., Немирович-Булгакова О.І., Лесков В.Г.
ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

Резюме. Висвітлюється провідна роль створення музею історії інституту як носія соціальної пам'яті з використанням наявних і раритетних експонатів у вихованні сучасних медиків.

Ключові слова: музей історії інституту, ювілей.

Хто не знає своєї історії – той не має майбутнього

ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” – один із провідних науково-практичних закладів у галузі вітчизняної і світової травматології та ортопедії – у червні 2019 р. відзначив 100-річчя від дня заснування. Ряд запитань, які стоять перед молоддю щодо розвитку охорони здоров'я, медичної науки і освіти нашої держави, спонукав фахівців інституту до ретельного вивчення наукового історико-біографічного напрямку установи, віддаючи належну шану подвижницькій самовідданій праці кількох поколінь її вчених і спеціалістів. Відкриття музею історії інституту стало логічним підсумком збереження і пізнання історичного досвіду наукових здобутків фундаторів української ортопедо-травматологічної київської школи. Ще у далекі 1920-ті роки засновник “Будинку калічної дитини” І.О. Фрумін плекав ідею створення музею. Але відомі нам історичні події становлення української державності завадили цьому процесу. Видатний вчений і організатор медичної й ортопедо-травматологічної допомоги в Україні директор інституту (1969-1989) І.В. Шумада теж мав заповітну мрію – музей історії інституту. У 1980-1990-х рр. під його керів-

ництвом перші архіви збирали С.С. Старченко та В.М. Городня. У період підготовки до 100-річчя установи за ініціативи чинного директора, академіка НАМНУ Г.В. Гайка, видано Наказ № 7-од від 24.01.2018 р. “Про створення музею” з метою максимального відтворення в ньому багатогранного історичного минулого, численних наукових здобутків та виділено приміщення і асигнування закладу.

Урочисте відкриття музею історії, на яке були запрошені адміністрація, вчена рада, спонсори, меценати, керівники структурних підрозділів інституту, упорядники, відбулося 19 квітня 2019 р.

З великим захопленням присутні поринули у віртуальний світ минулого, поєднаний із сьогоденням. У цей святковий день директор інституту Г.В. Гайко емоційно відмітив: “Дивлячись у майбутнє, ми шануємо минуле... Експозиція музею – це жива книга історії, доповнена сучасними інноваційними акцентами, які гармонійно підкреслюють вікову спорідненість медичної науки з практикою...”. Заступник директора, чл.-кор. НАМНУ, проф. С.С. Страфун продовжив: “Втілилась давня мрія багатьох поколінь ортопедів нашого інституту. Бажаю Вам, щоб у цьому музеї жили голоси нашої молоді та іноді туди приходила муза...”, а к. м. н. В.Г. Лесков, даруючи музею портрет класика медицини М.І. Пирогова, сказав: “Музей – це пам'ять про наших вчителів, лікарів, вчених, медсестер і санітарок. Це історія нашої української ортопедії-травматології”.

Напередодні 100-літнього ювілею інституту в музеї відбулися заходи за участі членів Президії НАМНУ, директорів наукових установ, Президента НАМНУ академіка В.І. Цимбалюка, який висловив захоплення творцями музею, що вклали свою душу і професіоналізм у його створення.

За вагомий особистий внесок у розвиток установи і створення музею інституту В.Г. Лесков, І.В. Рой, О.І. Немирович-Булгакова, П.Т. Мандрик, К.С. Дацюк були удостоєні Почесної грамоти Президії НАМНУ.

Представлені експонати унікальні – вони яскраво віддзеркалюють процеси, що були притаманні медицині початку ХХ ст. У музеї можна побачити ар-





хівні оригінальні документи про створення інституту, хірургічні інструменти, історії хвороб (з 1919 р.) перших пацієнтів із вродженими деформаціями, кістково-суглобовим туберкульозом, фотографії видатних хірургів-ортопедів.

Експозиція музею наповнена оригінальними виданнями від початку створення інституту і до наших днів: збірниками праць, програмами та тезами 17 з'їздів ортопедів-травматологів України, монографіями, дисертаціями, методичними рекомендаціями, проспектами, сувенірами, ювілейними медалями, сертифікатами. Важливе місце займає різноманітна атрибутика конференцій з міжнародною участю (значки, подяки, фотографії, доповіді), що якнайкраще відображає високий професійний рівень науковців інституту.

У музеї широко представлена творча наукова спадщина, досягнення в оперативній хірургії, ортопедії й травматології цілої плеяди відомих вчених та організаторів охорони здоров'я: І.О. Фрумін, О.С. Затонська, І.П. Алексеєнко, К.М. Клімов, О.Г. Єлецький, Г.Є. Фрумїна, Б.К. Бабич, Б.С. Куценко, З.М. Шнейдеров, Є.П. Меженїна, 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. Кризь-Пугач, А.Т. Бруско та інші. Із сховища піднято і відреставровані цікаві авторські роботи художників, в яких висвітлено галерею непересічних ортопедів інституту (Ф.Р. Богданов, Є.Т. Сялярєнко, Г.Я. Равицька, Б.С. Куценко), а та-





кож класиків (М.І. Пирогов, Є.О. Мухін, Г.І. Турнер, М.І. Ситенко та ін.).

Органічно поєднано макет інституту зі стендом керівників установи за 100 років існування це: 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 – Г.В. Гайко.

На 20 стендах відображені фундаментальні та прикладні науково-практичні здобутки 10 клінічних підрозділів і 7 лабораторій із методів профілактики та лікування вроджених і набутих деформацій, кістково-суглобового туберкульозу, вогнепального остеомієліту та відновної хірургії. Акцентовано увагу відвідувачів музею на методиках стабільно-функціонального остеосинтезу, репаративної регенерації кісткової тканини, лікуванні неспецифічного (ревматоїдного) поліартриту, остеомієліту, захворювань хребта, мікрохірургічних методах лікування хворих

із тяжкими наслідками травм при ураженні периферичних нервів, пересадці шкірно-м'язово-кісткових комплексів на судинній ніжці, ендпротезуванні великих суглобів, артроскопії. Належне місце в експозиції музею посідають досягнення хірургів, анестезіологів-реаніматологів, адже в інституті, що має клінічну базу на 400 ліжок, щороку лікується 4 500 хворих, яким виконується понад 8 000 складних реконструктивно-відновлювальних операцій.

Широка аудиторія зацікавилась довоєнним періодом і періодом Другої світової війни, в експозиції яких ми згадуємо незрівнянний героїзм, самовідданість, палкий патріотизм співробітників інституту, медичних працівників фронту і тилу, героїчне минуле яких назавжди зберігатиметься у пам'яті прийдешніх поколінь. Не минули ми і сьогодення: Майдан, Революцію Гідності, АТО – боротьбу за незалежність (згадали учасників, захисників нашої держави, надання фахівцями інституту за 5 років медичної допомоги понад 2 тис. воїнів АТО, ООС).

До створення закладу було залучено когорту креативних ентузіастів: керівник музею на громадських засадах к. м. н. В.Г. Лесков, зав. наукової бібліотеки О.І. Немирович-Булгакова, інженер П.Т. Мандрик, художниця К.С. Дацюк. Певну допомогу, в т. ч. матеріальну, для втілення цілісної концепції музею надавали Г.В. Гайко, І.В. Рой, С.С. Страфун, С.І. Герасименко, С.М. Марциняк, О.В. Долгополов, О.І. Садикова, А.А. Голопатюк та ін., використовуючи наявні ресурси.

Сьогодні інститут – головна профільна установа в країні, де працюють 704 співробітники, серед яких 85 науковців, у тому числі 28 докторів (1 академік, 1 чл.-кор., 13 професорів) і 62 кандидати медичних наук, 104 співробітники інституту мають вищу лікарську категорію, 4 – Заслужених діяча науки,



17 – Заслужених лікарів України. За успіхи у розвитку медичної науки і підготовку висококваліфікованих кадрів інститут нагороджений Почесною грамотою Президії Верховної Ради України (яка разом з орденом в оригіналі розгорнута в музеї). За досягнення у розвитку актуальних проблем травматології та ортопедії визначні вчені інституту К.М. Климов, Є.Т. Скляренко, 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 України у галузі науки і техніки.

6 червня 2019 року офіційно святкували 100-літній ювілей інституту, і жоден поважний гість не оминув музей історії установи! З великим захопленням і цікавістю відвідувачі оглядали раритети та свої враження виклали у Книзі почесних гостей, яка на сьогодні вже є особливо цінною.

А перед ветеранами інституту, які були запрошені на ювілей – М.І. Хохол, Л.А. Морозова, С.І. Бідненко, О.І. Білецька, М.Ф. Мороз, М.П. Семенцов, Л.М. Шестерніна, А.В. Ковальчук, А.М. Саливон та ін., – постала неочікувано велична картина спогадів, за що вони висловили безмежну вдячність та доземний уклін від представників п'ятих поколінь...

В епоху стрімких змін у суспільстві музей як живий організм дихає на повні груди і потребує постійної трансформації. Упорядники закладу знаходять нові напрямки у своїй діяльності, а саме: проведення екскурсій, лекцій, інтерв'ю для преси, телебачення, ознайомлення з експозиціями музею делегацій як з України, так і зарубіжних гостей (Китай,



Узбекистан, Білорусь), демонстрацію документального фільму про ювілей інституту. “Що неможливо виміряти, те неможливо поліпшити: критерії оцінки діяльності бібліотек” – під такою назвою у музеї відбулась нарада-семинар завідувачів бібліотек НДІ НАМНУ та МОЗ України.

Створення музею історії інституту закарбовує імена і відзначає прагнення незабутніх особистостей, які спрямовували свої зусилля на благо процвітання й подальшого розвитку однієї з найпотужніших профільних академічних установ незалежної держави. За 100-літню історію існування інституту пройдено великий та нелегкий шлях становлення київської школи ортопедії-травматології, і сьогодні послідовники будуть гідно продовжувати й збагачувати традиції наставників, які їм передано у спадок.

Opening of the Museum of History for the 100th Anniversary of the Institute

Gayko G.V., Nemyrovych-Bulbakova O.I., Lieskov V.H.

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

Summary. *The leading role of the creation of the museum of the history of the Institute as a carrier of social memory with the use of existing and rare exhibits in the education of modern physicians is highlighted.*

Key words: *museum of the history of the Institute, anniversary.*

Открытие музея истории к 100-летию юбилею института

Гайко Г.В., Немирович-Булгакова О.И., Лесков В.Г.

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

Резюме. *Освещается ведущая роль создания музея истории института как носителя социальной памяти с использованием имеющихся и раритетных экспонатов в воспитании современных медиков.*

Ключевые слова: *музей истории института, юбилей.*

ЗАПРОШЕННЯ

Шановні колеги!

ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії”, ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, Українська асоціація ортопедів-травматологів запрошують Вас взяти участь у роботі науково-практичної конференції з міжнародною участю на тему “Актуальні питання артроскопії, хірургії суглобів та спортивної травми”, яка відбудеться 17-18 вересня 2020 р. у м. Києві.

Мета конференції:

Сприяння розвитку та широкому практичному застосуванню артроскопії, хірургії суглобів та сучасних методів лікування спортивної травми.

Наукова тематика конференції:

1. Артроскопія суглобів та ендоскопія м'яких тканин.
2. Діагностика патології суглобів та спортивної травми.
3. Реабілітація після оперативного лікування та спортивної травми.
4. Остеотомії.
5. Нові напрями в лікуванні спортивної травми.

Робоча мова конференції: українська, російська, англійська.

Форми участі у конференції:

- доповідь на пленарних та секційних засіданнях;
- участь у засіданні;
- участь у практичних тренінгах;
- для фірм і організацій – проведення виставок сучасних засобів діагностики та лікування, зразків медичної та лабораторної техніки, демонстрація новітніх інформаційних технологій у медичній практиці.

Для участі в роботі конференції просимо зареєструватися на сайті ВГО “Українська асоціація спортивної травматології, хірургії коліна та артроскопії” **www.uastka.org**.

Докладніша інформація, а також відомості про можливі зміни у роботі конференції та подальші повідомлення про її проведення будуть розміщені на цьому ж сайті.

Назви доповідей просимо надсилати на **ortopedika@ukr.net** або **atou@ukr.net**.



ШВЕЦ Алексей Иванович

30 апреля 2019 г. после тяжелой продолжительной болезни ушел из жизни доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Луганского государственного медицинского университета, член международного общества малоинвазивной хирургии позвоночника (ISMISS – филиал SICOT) **Швец Алексей Иванович**.

Родился 17 апреля 1942 г. в станице Ленинградской Краснодарского края. Закончил Кемеровский медицинский институт в 1965 г. С 1963 г., будучи студентом, начал трудовую деятельность на станции скорой помощи помощником врача в составе бригады впервые организованной в г. Кемерово специализированной реанимационной (травматологической) машины скорой помощи. В 1965-1967 гг. работал по распределению врачом в системе МВД Томской области. С 1967-го по 1971 г. работал младшим, а позже старшим научным сотрудником в Новосибирском НИИ травматологии и ортопедии. Годы становления Алексея Ивановича как врача, специалиста и ученого прошли в этом институте под руководством одного из основоположников хирургии позвоночника и эндопротезирования головки бедра в бывшем Советском Союзе проф. Я.Л. Цивьяна. В 1971 г. Алексей Иванович защитил кандидатскую диссертацию на тему “Морфологические изменения поясничного отдела позвоночника в онтогенезе” и перевелся на должность старшего научного сотрудника.

В период с 1976 по 1979 гг. по госраспределению специалистов для работы за рубежом Алексей Иванович был направлен на работу ортопедом-травматологом в региональный государственный госпиталь в Нигерию (штат Бенин). За этот период работы им была фактически заново организована травматолого-ортопедическая помощь больным в региональном госпитале. Заслуги перед местным населением, здравоохранением региона и общее признание были отмечены одной из самых значимых в странах Африки того времени “наградой” – посвящением в вожди, и ему было присвоено имя “Obi evive of Agbor”, что в переводе с местного диалекта звучит как “царь благодущный”. На значимость этого

события указывает тот факт, что это была первая церемония в регионе за 25 лет, когда белый человек удостоивался чести посвящения в вожди.

По возвращении из зарубежной командировки ему была присвоена высшая категория по специальности “травматология и ортопедия”.

С 1980 г. научная и практическая деятельность Алексея Ивановича продолжилась в Луганском государственном медицинском университете, где он последовательно занимал должности ассистента, доцента и получил звания доцента (в 1986 г.) и профессора (1996 г.) кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии. В 1991 г. защитил докторскую диссертацию на тему “Оперативное лечение неосложненных повреждений поясничного отдела позвоночника”. В 1996 г. Алексей Иванович был назначен на должность декана лечебного факультета университета, которую совмещал с основной работой до 2001 г.

В начале 1980-х гг. на Луганщине Алексей Иванович начал активно пропагандировать и внедрять современные принципы и методы лечения больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. Им была разработана и внедрена в повседневную практику система оказания специализированной помощи больным с неосложненными и осложненными переломами позвоночника. В последующие годы разработаны и внедрены современные методики лечения заболеваний и повреждений позвоночника и крупных суставов, включая такие сложные методики, как спондилэктомия и укорочение позвоночника, корригирующая вертебротомия при травматическом кифозе, болезни Бехтерева, артропластика, реконструктивные операции на тазобедренном суставе, эндопротезирование тазобедренного сустава. Разработаны оригинальные фиксаторы и инструменты для операций на позвоночнике. В 1986 г. на ВДНХ за разработки методов лечения патологии позвоночника и инструментария для выполнения этих операций Алексей Иванович удостоен бронзовой медали.

В период с 2001 по 2003 гг. он работал в столице Йемена Санае, где внедрял и пропагандировал современные методы и принципы лечения и, прежде всего, операции на позвоночнике и тазобедренном суставе. После небольшого перерыва – вновь работа за границей (с 2004 по 2006 гг.) в государственном региональном госпитале в Саудовской Аравии. В то время это был первый доктор из Украины, работавший по государственному контракту в этой стране.

Алексей Иванович – автор более 130 научных работ, 12 авторских свидетельств, 58 рационализаторских предложений, 15 методических рекомендаций и учебно-методических пособий для студентов и преподавателей. Член Украинской ассоциации травматологов-ортопедов Украины и Международной ассоциации малоинвазивной хирургии позвоночника (ISMISS), которая является ветвью Всемирной ассоциации ортопедов-травматологов (SICOT).

Светлая память об этом прекрасном специалисте сохранится в сердцах многочисленных пациентов, сотрудников и коллег.

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

Шановні автори!

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

Усі матеріали повинні бути оформлені відповідно до таких вимог:

1. Рукопис.

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

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

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

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

1.4. Мова публікації. До публікації в журналі приймаються рукописи українською, російською або англійською мовами. Метадані статті публікуються трьома мовами (українською, російською, англійською). При наборі тексту латиницею важливо відповідно встановлювати її на клавіатурі. Наприклад, неприпустимо замінювати латинську букву “i” українською літерою “і”, незважаючи на візуальну ідентичність.

2. До обов'язкових структурних елементів статті відносяться:

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

2.1. Титульний лист повинен містити подану українською, російською та англійською мовами наступну інформацію: УДК статті; назва статті – має повноцінно відображати предмет і тему статті, не бути надмірно короткою, але і не містити більше 100 символів. Назва пишеться рядковими літерами, крім великої літери першого слова та власних назв.

2.2. Резюме (реферат) складається трьома мовами (українською, російською, англійською). Авторське резюме до статті є основним джерелом інформації у вітчизняних і зарубіжних інформаційних системах і наукометричних базах даних, в яких індексується журнал. Обсяг резюме має становити близько 250 слів або 2000 тисячі знаків. Резюме повинно бути структурованим і включати обов'язкові рубрики: “Актуальність”; “Мета дослідження”; “Матеріали і методи”; “Результати”; “Висновки”. Обсяг розділу “Результати” повинен становити не менше 50% від загального обсягу. Резюме оглядів, лекцій, дискусійних статей складаються у довільній формі. Текст повинен бути зв'язним, з використанням слів “отже”, “більше”, “наприклад”, “у результаті” тощо. Реферат англійською повинен бути складений грамотно, не перекладайте його дослівно з допомогою електронного перекладача! В англійському резюме слід використовувати активні форми дієслова. Резюме не повинне містити абревіатур, за винятком загальноприйнятих (наприклад, ДНК), виносок, посилань на літературні джерела.

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

2.4. Таблиці мають бути виконані гарнітурою Times New Roman, 10 кеглем, без службових символів усередині. Публікації, що містять таблиці, виконані за допомогою табулятора, розглядатися не будуть. Таблиці повинні бути побудовані наочно, мати назву, їх заголовок має точно відповіда-

ти змісту граф. У тексті необхідно вказати місце таблиці та її порядковий помер.

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

2.6. Пристатейний список літератури – “Література”. Оптимальна кількість цитованих робіт в оригінальних статтях і лекціях становить 20-30 джерел, в оглядах – 40-60 джерел. Бажано цитувати оригінальні роботи, опубліковані протягом останніх 5-7 років у зарубіжних періодичних виданнях. Також намагайтеся звести до мінімуму посилання на тези конференцій, монографії. У список літератури не включаються неопубліковані роботи, офіційні документи, рукописи дисертацій, підручники і довідники. Повинна бути представлена додаткова інформація про статті – DOI, PubMed ID і ін. Якщо в списку менше половини джерел мають індекси DOI, стаття не може бути опублікована в міжнародному науковому журналі. Посилання повинні перевірятися перед комплектацією списку використаних джерел через сайт <http://www.crossref.org/guestquery> або <https://scholar.google.com.ua/>.

Кожне джерело слід поміщати з нового рядка під порядковим номером, який вказується в тексті статті арабськими цифрами в квадратних дужках. У списку всі роботи перераховуються в порядку цитування, а не в алфавітному порядку.

Список літератури оформляється відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006 “Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”.

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

2.7. Відправка рукопису. До розгляду приймаються рукописи, раніше ніде не опубліковані і не спрямовані для публікації в інші видання. Стаття відправляється на електронну адресу редакції у вигляді єдиного файлу, що містить усі необхідні елементи (титольний лист, резюме, ключові слова, текстова частина, таблиці, список використаної літератури, відомості про авторів). Окремими файлами в цьому ж листі висилаються супровідні документи і копії ілюстрацій (малюнків, схем, діаграм) у форматах тієї програми, в якій вони були створені. Якщо ілюстрації в статті представлені у вигляді фотографій або растрових зображень, необхідно подати їх копію в форматі *JPG або *TIF,

оригінальним розміром, з роздільною здатністю 300 точок на дюйм. Фізичний розмір у сантиметрах повинен бути достатнім для однозначного сприйняття і легкого прочитання змісту ілюстрації. Колірна палітра RGB або CMYK, без компресії. Ілюстрації повинні бути контрастними і чіткими.

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

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

4. Плагіат і вторинні публікації.

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

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

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

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

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

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

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Ми пропонуємо вам передплатити “Вісник ортопедії, травматології та протезування” на I півріччя 2020 року. Науково-практичний журнал виходить чотири рази на рік й акумулює в собі матеріали, де зібрано передовий досвід ортопедів, протезистів, хірургів, травматологів та інших спеціалістів суміжних областей медицини.

У “Віснику” публікуються дослідження й результати експериментів та багаторічних спостережень українських лікарів-практиків, а також аналізи та огляди зарубіжних джерел.

На сторінках журналу надається слово фахівцям провідної установи України, де здійснюється науково-практична робота із лікування травм і захворювань хребта – Інституту травматології та ортопедії НАМН України. Також у виданні публікуються матеріали спеціалістів-практиків з усієї України та зарубіжних авторів.

Передплатний індекс “Вісника ортопедії,
травматології та протезування” – **21942**.

Оформити передплату на журнал “Вісник ортопедії,
травматології та протезування” на I півріччя 2020 року
можна за оновленими каталогами ДП “Преса”
в поштових відділеннях або на сайті **www.presa.ua**.

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 01.10.2019 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.
Верстка та друк: ТОВ “Видавнича компанія “Наш формат”, (067) 235-22-56.