



УДК 616.728.3:616.74-089.17

О. О. Барков<sup>1</sup>, О. В. Барков<sup>2</sup>

## СТІЙКІ ПІСЛЯТРАВМАТИЧНІ РОЗГИНАЛЬНІ КОНТРАКТУРИ КОЛІННОГО СУГЛОБА — ВІДОМЕ ТА НЕЗ'ЯСОВАНЕ

<sup>1</sup> КНП «Кіровоградська обласна лікарня Кіровоградської обласної ради»,  
Кропивницький, Україна

<sup>2</sup> ДЗ «Спеціалізована медико-санітарна частина № 19 МОЗ України»,  
Кропивницький, Україна

УДК 616.728.3:616.74-089.17

А. А. Барков, А. В. Барков

### СТОЙКИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ РАЗГИБАТЕЛЬНЫЕ КОНТРАКТУРЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА — ИЗВЕСТНОЕ И НЕИЗВЕСТНОЕ

КНП «Кировоградская областная больница Кировоградского областного совета», Кропивницький, Україна,

ГУ «Специализированная медико-санитарная часть № 19 МЗ Украины», Кропивницький, Україна

Изучены проблемы стойких разгибательных контрактур коленного сустава, их этиопатогенез, диагностика, лечение, показания и противопоказания. Рассмотрена анатомия, биомеханика коленного сустава и мышц разгибателей голени, зон скольжения сустава и вокруг него. Определены неисследуемые вопросы. Установлено, что до настоящего времени не выявлено прямых диагностических критериев, которые указывают на наличие у больного стойкой разгибательной контрактуры, которая уже подлечит оперативному лечению. Не изучены растяжимость кожи передней поверхности коленного сустава и бедра и ее роль в планировании оперативного вмешательства и выборе операционного доступа. Установлено отсутствие техники устранения дефектов капсулы коленного сустава и надежного сшивания сухожилий головок четырехглавой мышцы бедра после мобилизации коленного сустава.

**Ключевые слова:** сустав коленный, контрактура, диагностика, лечение.

UDC 616.728.3:616.74-089.17

O. O. Barkov, O. V. Barkov

### PERSISTENT POST-TRAUMATIC EXTENSOR CONTRACTURES OF THE KNEE JOINT — KNOWN AND UNKNOWN (LITERATURE REVIEW)

Municipal Non-profit Enterprise "Kirovograd Redional Hospital of the Kirovograd Regional Council", Kropyvnytsky, Ukraine,

SI "Specialized Health Unit N 19 of the Ministry of Health of Ukraine", Kropyvnytsky, Ukraine

Persistent extensor contractures of the knee joint are severe complications that occur after fractures of the femur. Restoration of mobility and function of the knee joint in this pathology is a complex and urgent problem. In a large number of publications, problems of persistent extensor contractures of the knee joint, their etiology, pathogenesis, symptoms, diagnosis and treatment (both conservative and operative), their principles of application, indications and contraindications are studied. The anatomy, physiology, and biomechanics of the knee joint, the extensor muscles of the lower leg, and the true areas of sliding of the joint and around it, which promote free sliding at the knee joint, are considered in detail. This made it possible to identify unexplored issues in such a well-known orthopedic pathology. As the analysis has shown, until this time, no diagnostic criteria have been identified that indicate that the patient has a persistent extensor contracture, which is subject only to surgical treatment. The extensibility of the skin of the anterior surface of the knee joint and thigh has not been studied, and therefore, there has been no suggestion of optimal operative access to the knee joint and the leg extensor muscles. The absence of developed techniques of plastics of the capsule of the knee joint and reliable stitching of the tendons of the head of the quadriceps femoris after mobilization of the knee joint has been established.

All this indicates the need to study and improve the diagnosis and treatment of persistent extensor contracture of the knee joint.

**Key words:** knee joint, contracture, diagnosis, treatment.



## Вступ

Розгинальні контрактури колінного суглоба (РККС) належать до тяжких наслідків переломів стегнової кістки (ПСК) [25; 29; 30], а відновлення рухливості в колінному суглобі — одна з найбільш складних, мало вирішених і актуальних проблем сучасної ортопедії [6; 10]. У більшості випадків контрактуру колінного суглоба вдається усунути лише хірургічним втручанням. За даними літератури, РККС посідають провідне місце серед усіх суглобів і виявляються у 57,4–100 % хворих після ПСК [13].

Вже після зрощення ПСК, РККС з помірним обмеженням рухів (до 90°) відмічають у 43,7 % хворих; виражене обмеження (45–60°) спостерігалось у 33,8 % хворих; коливальні рухи в колінному суглобі — у 2,5 % хворих і лише у 20 % — повний обсяг рухів [13]. За даними Г. В. Гайко (2006), ПСК становлять 11,3 % у структурі травм нижніх кінцівок і більше половини з них є переломами діафіза стегнової кістки, причому в Україні щороку реєструється більше 11 000 ПСК.

Після внутрішньокісткового остеосинтезу стегнової кістки РККС відмічаються в 64,5 % випадків; після консервативного лікування переломів — у 25,8 % пацієнтів; після черезкісткового остеосинтезу — у 9,7 % пацієнтів, а при несправжніх суглобах стегнової кістки — у 78–80 % хворих. Частка ускладнень хірургічного лікування ПСК (особливо відкритих) досягає 4,2–44,7 %. При незрощенні стегнової кістки та несправжніх суглобах стегнової кістки у 70,9–100 % випадків відмічаються РККС [3]. Результати хірургічного лікування РККС після лікування ускладнених ПСК становлять: відмінні — 11,8–20,8 %; добрі — 45,6–56,3 %; задовільні — 30–

38,2 %; незадовільні — 4,4% [4].

Незважаючи на застосування нових методів лікування ПСК та вдосконалення методів профілактики й лікування РККС, це ускладнення продовжує залишатись причиною тривалої втрати працездатності та інвалідизації хворих.

## Матеріали та методи дослідження

Матеріалами роботи є публікації досліджень за темою з фахових вітчизняних і зарубіжних видань, матеріали з'їздів ортопедів-травматологів, конференцій тощо.

## Результати дослідження та їх обговорення

### *Класифікація контрактур*

У відповідності до встановлення дистального сегмента кінцівки і напрямку обмеження рухів у суглобі контрактури поділяють на згинальні (обмеження розгинання в суглобі), розгинальні (обмеження згинання), відвідні, привідні, ротаційні та комбіновані. Контрактури також поділяють на первинні та вторинні; м'які (податливі) та фіксовані (стійкі). Функціонально розділяють контрактури на функціонально вигідні та функціонально невідгідні, залежно від того, наскільки збережена рухливість забезпечує працездатність кінцівки. Також поділяють контрактури за давністю існування. Так, контрактури, що існують до трьох місяців, вважають «свіжими», а ті, яким більше трьох місяців, — «задавненими», і на цьому базують програму лікування.

Залежно від того, зміни в яких тканинах переважають у розвитку контрактури колінного суглоба, їх умовно поділяють на дерматогенні, десмогенні, міогенні, артрогенні, змішані. За залишковою ампліту-

дою рухів у колінному суглобі контрактури поділяють на легкого ступеня — 90–60°; середнього ступеня — 60–40°; тяжкі — 30–10°; та фіброзний анкілоз — 10–0° [16]. Проте які з цих контрактур стійкі, а які мінущі — невідомо. Ми поділяємо контрактури на мінущі (усуваються простим консервативним лікуванням протягом одного місяця); частково мінущі (усуваються не повністю за допомогою інтенсивного консервативного лікування протягом 2–3 міс.), які поділяються на тяжкі з обсягом рухів у колінному суглобі 0°/0°/30°–0°/0°/50°; середньої тяжкості з обсягом рухів у колінному суглобі 0°/0°/51°–0°/0°/60° та відносно легкі — з обсягом рухів 0°/0°/61°–0°/0°/90°; а також стійкі контрактури, коли обсяг рухів не змінюється після трьох місяців попередньої інтенсивної терапії відновлення рухливості в колінному суглобі з таким же розподілом за ступенем тяжкості.

Враховуючи виділення позасуглобових контрактур як нової нозологічної одиниці — міофасціотенодез чотириголового м'яза стегна, а також, що саме їхні етіологічні фактори є головною причиною розвитку стійких РККС, необхідно зауважити деякі анатомічні та функціональні особливості колінного суглоба та чотириголового м'яза стегна.

### *Анатомо-фізіологічні особливості та біомеханіка розгинального апарату колінного суглоба*

Колінний суглоб утворюється шляхом з'єднання між собою виростків стегнової та великогомілкової кісток за допомогою колатеральних і внутрішніх схрещених зв'язок і менисків. З переду в утворюванні колінного суглоба бере участь ще й надколінок, який стабілізує



зує колінний суглоб завдяки зв'язці і з'єднанню з чотириголовим м'язом стегна, який, в свою чергу, є основним стабілізатором колінного суглоба. Капсула суглоба замикає суглобове з'єднання кінців стегнової та великогомілкової кісток і бере участь у дренажі колінного суглоба, доставці через синовіальну рідину енергетичного та пластичного матеріалу до хрящової поверхні вищезгаданих кісток. Травми ж призводять до утворення спайок та порушення циркуляції синовіальної рідини. Більшість структур сумково-зв'язкового апарату колінного суглоба є багатофункціональним утворенням та в тій чи іншій мірі беруть участь у стабілізації суглоба.

Колінний суглоб має шість синовіальних сумок, що забезпечують вільний рух стабілізаторів колінного суглоба, тобто є справжнім позасуглобовим апаратом ковзання, який забезпечує виконання активних рухів у колінному суглобі. Тому адгезія та фібротизація цих утворень призводить до виникнення РККС шляхом «зв'язування» суглоба та навколосуглобових структур, що забезпечують рух у суглобі.

#### Біомеханіка

Для вільної ходи в колінному суглобі достатньо лише  $0^\circ/0^\circ/45,8^\circ$  обсягу руху, тому що при цьому обсязі не відмічається кульгавість. Отже, відновлення згинання в колінному суглобі до  $140-150^\circ$  необхідне для нормальної ходи, а згинання до  $90-100^\circ$  вже значно полегшує життя пацієнта, бо дає змогу нормально сидіти та обслуговувати себе. Бокова кривизна поверхонь суглобових виростків стегнової кістки має різні радіуси, тому рухи в колінному суглобі відбуваються з миттєвим зміщенням центру обертання. Це обме-

жує можливості використання шарнірних апаратів для відновлення рухів у колінному суглобі.

Порушують руховий стереотип РККС, і ці порушення можуть призводити до кульгавості навіть при відновленні руховості в колінному суглобі, що свідчить про необхідність дотримання принципів як анатомічного, так і функціонального відновлення.

М'язи — це елемент складно організованого апарату руху, в якому патологічні зміни виникають на рівні окремих міофібрил, а також у цілій системі організації локомоції, що включають в себе спінальні та кортикальні структури нервової системи [18]. Незважаючи на потужні пасивні елементи, які скріплюють колінний суглоб (меніски, зв'язки), збалансованість його забезпечується в основному м'язами і безпосередньо чотириголовим м'язом стегна [8]. Це найпотужніший і найважливіший м'яз, у зв'язку з чим його образно називають «замком колінного суглоба».

Чотириголовий м'яз стегна (*m. quadriceps femoris*), за рахунок прямого м'яза, що діє на два суглоби (колінний та кульшовий), виконує згинання в кульшовому та розгинання в колінному суглобі. Обидва ці рухи необхідні для перенесення ноги вперед. Прямий м'яз стегна (*m. rectus femoris*) бере свій початок від передньонижньої клубової ості та від надвертлюжної канавки. Проміжний широкий м'яз стегна (*m. vastus intermedius*) виконує розгинання гомілки в колінному суглобі, бере початок від верхніх двох третин стегнової кістки та міжвертлюжної лінії, прилягає до стегнової кістки та відокремлює її від прямого м'яза стегна.

Медіальний широкий м'яз стегна (*m. vastus medialis*), як і всі широкі м'язи стегна, розгинає гомілку в колінному су-

глобі, особливо на останній фазі розгинання, утримуючи надколінок від зміщення його латерально. Початок свій цей м'яз бере від медіальної губи шорсткої лінії (стегновий гребінь) та біля основи великого вертлюга. Латеральний широкий м'яз стегна (*m. vastus lateralis*) розгинає гомілку в колінному суглобі та є антагоністом внутрішньої ротації *m. vastus medialis*. Свій початок цей м'яз бере від шорсткої лінії (стегновий гребінь) та біля основи великого вертлюга.

Усі головки чотириголового м'яза стегна прикріплюються загальним сухожилком надколінка (до якого вони попередньо кріпляться) до горбистої великогомілкової кістки. Поверхневі волокна чотириголового м'яза мають пір'ясте розташування, а глибокі — паралельне. Надколінок — це сесамоподібна кісточка, розташована в сухожилку чотириголового м'яза, що діє як блок, через який виконується тяга м'яза при згинанні в колінному суглобі. Вона збільшує важіль м'яза та його силу скорочення, змінюючи напрямок сухожилка при русі.

Сухожилкові розтягнення (з боків надколінка), а також зв'язки (надколінка), що розташовані в товщі сухожилкових розтягнень, є його стабілізаторами. Ушкодження цих структур призводить до нестабільності надколінка та вивиху [5; 11]. М'язи, разом зі здатністю скорочуватись, також мають здатність розтягуватись. Здатність м'яза (під впливом навантаження) розтягуватись називається розтяжністю, величина якої залежить від маси тягара, часу його дії, в'язкості та пластичності м'яза. Скелетні м'язи мають пружні й еластичні властивості, які значною мірою сприяють розтягуванню та скороченню м'яза в звичайних умовах. М'яз може розтягува-



тись більше ніж на 150 % своєї довжини в спокої. Відтак, контрактура може виникати як результат стійкого зменшення розтяжності м'язів у зв'язку з їхньою фібротизацією. Розтяжність м'яза з паралельними волокнами (*m. rectus femoris*) більша, ніж м'яза з пір'ястою структурою (*m. vastus lateralis et medialis*). Зміни в м'язах при контрактурі колінного суглоба клінічно проявляються в їхній атрофії, появою гіпертонусу та обмеженням рухливості шкірно-фасціального футляра. При контрактурах також порушується нейротрофічний контроль м'язів. Підвищення тургора м'яких структур колінного суглоба вважають наслідком розвитку міофіброзу.

*Розтяжність шкіри  
у ділянці колінного суглоба  
та передньої поверхні  
нижньої третини стегна*

Зміна розтяжності м'язів при РККС супроводжується також зниженням розтяжності шкіри стегна та колінного суглоба, що досить важливо при відновленні рухливості в колінному суглобі. Розтяжність шкіри характеризує спроможність шкіри розтягуватись на повну величину відносно початкової довжини у стані спокою та є важливою складовою функції шкіри. Біомеханічні властивості шкіри відрізняються залежно від анатомічної ділянки. При цьому в ділянці стегна та колінного суглоба коефіцієнт розтяжності становить 1,25–1,3 [28]. Питанню визначення оптимального оперативного доступу до колінного суглоба та м'язів-розгиначів гомілки при стійких РККС у літературі не приділяється достатньої уваги. Ефективність мобілізуючих операцій колінного суглоба може залежати значною мірою від напрямку та форми розтину шкіри. Дослідники не відмічають зниження розтяж-

ності шкіри у пацієнтів зі стійкими РККС, а лише акцентують увагу на розтяжності та силі м'язів-розгиначів, їхній можливості скорочуватись, що, безумовно, теж важливо. Дехто звертає увагу на зрушення шкіри при контрактурі, але тільки як діагностичну ознаку [2; 4; 6].

Найбільш розповсюджений сьогодні оперативний доступ за Payer — серединний прямий розтин від гористої великогомілкової кістки над надколінком до рівня нижньої третини стегна або вище (за потреби). При використанні такого доступу при РККС відмічаються ускладнення (крайовий некроз шкіри, значне зниження рухливості в колінному суглобі тощо). Втім, ніхто не пов'язує це зі зниженням розтяжності шкіри в ділянці колінного суглоба та передньої поверхні стегна. При нормальній розтяжності шкіри любий розтин її (із відомих) може бути успішно використаним. Мобілізацію ж колінного суглоба при РККС, в умовах зниження розтяжності шкіри, необхідно розцінювати як пластичну операцію, розтин шкіри повинен відповідати умовам пластичної хірургії, де пряма лінія, знижена розтяжність і втрата тканини — це три головних ворога. Слід зауважити, що після розтину шкіра скорочується на 5–9 %, що при порушенні її розтяжності ще більше ускладнює ушивання рани в положенні згинання в колінному суглобі до 90° [3].

*Етіологія і патогенез  
розвитку стійких РККС*

Причиною виникнення та розвитку РККС у більшості випадків (71–94,5 %) є ПСК та їхні ускладнення. Додаткова травма при виконанні оперативних втручань при ПСК ще більше сприяє розвитку рубців і спайок. При переломі стегнової кістки травмовані м'язи та

кістка дають екстравазати до 2,5 л. Ці гематоми знаходяться здебільшого в товщі м'язів і в 1–2 % випадків не розсмоктуються, а зазнають кісткової організації, що може призвести до позасуглобового анкілозування (Корж О. О., 1963). Організація крововиливу в суглобі та в навколосуглобових тканинах, ділянки некрозу та розчавлення, а також зморщення (ретракція) фіброзних розростань призводять до прогресуючого обмеження рухів у суглобі та облітерації верхнього завороту колінного суглоба. Тож патоморфологічною основою формування контрактури є рубцеве переродження та зростання між собою м'якотканних утворень та із стегновою кісткою, що призводить до втрати ковзних властивостей м'яза стегна.

При цьому патологічні зміни відбуваються на рівні окремих міофібрил м'язів, що призводять до зниження розтяжності, скорочуваності та еластичності чотириголового м'яза в цілому. А це, у свою чергу, стимулює розвиток міофіброзу та порушення нейротрофічного контролю м'язів, призводить до іммобілізації колінного суглоба вже рубцями та ще більшої втрати еластичності м'яких тканин суглоба, а в подальшому — до ретракції чотириголового м'яза стегна (тобто його вкорочення) й обмеження екскурсії *tractus iliotibialis*. Міофіброз чотириголового м'яза стає найбільш вираженим у хворих з давністю контрактури більше року. Рубцеве переродження м'язів зумовлює їхнє вкорочення з втратою еластичності, зрощенням з кісткою в місці перелому та появою нової точки фіксації, що призводить до вкорочення м'яза та різкого зниження його сили (майже на 80 %) [17].

У розвитку іммобілізаційних контрактур виділяють два ос-



новних етапи. Спочатку контрактури являють собою гіпертонус м'язів, який підтримується рефлекторно. Потім відбуваються органічні зміни в м'язах і суглобі, що призводить до розвитку власне контрактури. Больові подразнення, набряк, спазм м'язів також зумовлюють розвиток контрактури. Контрактура призводить до порушень мікроциркуляції та лімфовідтоку, що згодом веде до змін у міжклітинному просторі та заміщення волокнистих структур, а це — до розвитку дегенеративних процесів та спайкової хвороби [2].

Тому через 1,5–2 міс. існування контрактур вони вже самі починають підтримувати морфологічні зміни в структурах рухового апарату, які все більше прогресують. Найчастіше РККС розвивається, якщо термін іммобілізації суглоба перевищує три тижні, тому що за один тиждень іммобілізації м'язи втрачають до 20 % своєї сили, а після 6 тиж. іммобілізації суглобова сумка різко втрачає нормальну розтяжність [1].

Також відмічаючи наявність втрати функції ковзання та необхідності її відновлення, часом не вказують справжні зони, в яких відбувається ковзання (окрім суглобової порожнини), плутають ковзання з розтяжністю та еластичністю м'язів й інших м'язових тканин. Після виникнення контрактури з часом розвиваються все більш глибокі вторинні зміни в м'язах, сухожилках, зв'язках, капсулі суглоба, шкірі з підшкірною клітковиною, фасціях, і навіть у хрящовій та кістковій тканинах, що проявляється в їхній фібротизації та атрофії.

Ми бачимо таку наступність у розвитку РККС, де пусковим моментом є травма:

— рефлекторна контрактура як реакція на біль після травми;

— іммобілізація та розвиток запалення (асептичного або

інфекційного) в процесі лікування травм;

— фібротизація суглоба та м'язових тканин, розвиток морфологічних і структурних змін у суглобі, навколосуглобових структурах (зокрема, в навколосуглобових бурсах) і м'язах, що мають забезпечувати рух у суглобі.

#### *Клініка та діагностика стійких РККС*

Анамнестично встановлюють раніше перенесену травму та лікування, що проводилось у зв'язку з цим, термін іммобілізації тощо. Під час огляду визначають наявність втрати обсягу рухів у колінному суглобі, післятравматичних або післяопераційних рубців і спайок по передній поверхні середньої та нижньої третини стегна, м'язову атрофію, деформації стегна та колінного суглоба, обмеження рухливості шкірно-фасціального футляра, симптом нерівномірного тону м'язів. Ангулометрія дозволяє визначити залишковий обсяг рухів у суглобі, при цьому необхідно враховувати, що обсяг рухів у колінному суглобі в нормі становить: розгинання — 5–10° (нейтральне положення — 0°); згинання — до 120–150°, внутрішня і зовнішня ротація неможливі при розгинанні в колінному суглобі. При згинанні в колінному суглобі 90° можливо досягти обсягу ротації: внутрішньої до 10° та зовнішньої до 25°. Рентгенологічно виявляються: кісткова мозоля, вирости в її ділянці, незрощення, остеомієліт, дефекти стегнової кістки, гетеротопічні осифікати. Рентгеноконтрастна діагностика дозволяє визначити структуру м'язів стегна та взаємозв'язки їх із суміжними тканинами, виявити атрофію та фіброз м'язів, їхнє зрощення з кісткою.

Електроміографія допомагає виявити зміни електричної

активності м'язів та розповсюдженість рубцювання чотириголового м'яза. Ультразвукове дослідження м'язів дає змогу виявити їхні структурні зміни, що проявляються дифузним підсиленням ехогенності, втратою пористості, зменшенням товщі м'язів, утворенням гіпоехогенних гідрофільних ділянок, що зумовлено фіброзом м'язів. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) дозволяє діагностувати сукупні ушкодження колінного суглоба — зв'язок, капсули, м'язів, фасцій, їхній стан і наявність зрощень, що дає, в деякій мірі, змогу обирати тактику лікування [18]. Та все ж ці методи малоефективні в діагностиці РККС і опосередковані. Досі відсутні діагностичні критерії, за допомогою яких можливо визначити показання до хірургічного втручання вже при обстеженні пацієнта й обсяг необхідного втручання.

#### *Принципи та алгоритм лікування*

Стійкість контрактури визначає вибір методу відновного лікування, тому при складанні програми реабілітації необхідно вирішити, чи можливо усунути контрактуру консервативними методами, чи слід вдаватися до оперативного втручання. Дослідники роблять спроби об'єктивно оцінити податливість контрактури, при цьому пропонують застосовувати контрактурометр, динамометр і кутомір, а також більш складні апарати для тренування та тестування м'язів і суглобів при пасивних й активних рухах — системи BIODEX. Проте ці методики базуються на тому, чи змінюється обсяг рухів у колінному суглобі за певний час реабілітації, і лише за відсутності ефекту відновного лікування доходять висновку, що контрактура є стійкою і потріб-



не оперативне втручання. Отже, критерієм стійкості є лише відсутність збільшення обсягу рухів у колінному суглобі після застосування інтенсивного консервативного лікування протягом 3–6 міс. А це втрата часу та марне застосування досить вартісного арсеналу вжитих заходів, хоч і зауважують, що прогноз лікування «задавлених» контрактур менш сприятливий. За невеликих термінів існування контрактур (не більше 6 міс.) можливо прогнозувати відносну ефективність консервативного лікування. Відзначають також, що контрактури, які існують не більше року, можна усунути за допомогою шарнірних апаратів (Волкова — Оганесяна), але термін лікування має бути досить довгим — 6–8 міс. і навіть більше, інакше може настати рецидив, а за наявності деформуючого остеоартрозу колінного суглоба цей метод взагалі протипоказаний. При прогнозуванні та виборі лікувальних засобів необхідно орієнтуватись на характер контрактури (больова-рефлекторна, міогенна, десмогенна та ін.). За наявності міофасціотенодезу, що зумовлює контрактуру колінного суглоба, консервативне лікування хворих, як правило, безуспішне, тому необхідно одразу планувати оперативне лікування. При контрактурах давністю від 1 до 2 років загальноприйнятим є хірургічне лікування, однак при давності контрактури більше двох років ефективність навіть оперативного лікування значно зменшується, тому не слід зволікати з вибором саме оперативного методу лікування, сподіваючись на успіх, якщо його не спостерігалось такий довгий час.

У хворих із незрощенням стегнової кістки, грубими деформаціями та контрактурами колінного суглоба необхідно

завершити лікування перелому і лише потім приступити до усунення контрактури, інакше лікування контрактури завершиться невдачею, а термін консолідації може значно подовжитись. Основне завдання при лікуванні контрактури колінного суглоба — пом'якшення, розтягнення і за можливості розрив утворених в середині та навколосуглобових рубців і спайок, що перешкоджають рухам у суглобі, відновлення суглобового та навколосуглобового апарату ковзання, максимальне збільшення сили й еластичності чотиригодового м'яза стегна, що забезпечують розгинання гомілки і є важливим компонентом стабілізації колінного суглоба [30].

Відновлення всього синовіального середовища суглоба з одночасним відновленням функції ковзання є важливим завданням артрології. Ключ до оптимального розв'язання завдань при лікуванні пацієнтів із посттравматичною РККС слід шукати в збалансованому поєднанні оперативних і консервативних методів лікування з використанням сучасних засобів ортопедії та фізіотерапії. Залежно від того, якими засобами кінезіологічної програми і в якій послідовності розв'язується та чи інша проблема, можливе повне або часткове відновлення функції або компенсація порушення рухливості.

Вибір методу оперативного лікування визначається терміном існування контрактури; станом м'язово-зв'язкового апарату колінного суглоба та механізмом виникнення контрактури. При артрогенних контрактурах пропонують застосовувати артроліз; при міогенних — міоліз і теноліз; при змішаних — артроліз в поєднанні з міолізом та тенолізом.

### *Консервативні методи лікування*

Консервативне лікування — невід'ємна складова в реабілітації хворих і зазвичай є успішним при нестійких, як правило, міогенних контрактурах, час лікування яких не перевищує кілька місяців, а обмеження рухів відносно невелике (до 60–70°). Засобами консервативного лікування контрактури колінного суглоба є: ортопедичний режим (ціпок, милиці, ортез тощо), корекція положенням, ЛФК, масаж, гідрокінезитерапія, механотерапія, фізіотерапія, курортолікування, медикаментозна терапія, психотерапія. Основу комплексного лікування становлять внутрішньо- та навколосуглобові медикаментозні блокади, фізіотерапевтичні процедури, лікувальна гімнастика, масаж, кінезитерапія за допомогою пристроїв. Відмічають позитивний вплив на лікування контрактури теплових факторів — озокерит, парафін, після чого одразу ж переходять до ЛФК, механотерапії. Також застосовують опромінення лампою «Солюкс» та вібрапунктуру. Обов'язковим вважається застосування електрофорезу з препаратами судинної та розсмоктувальної дії (еуфілін, йодид калію, гідрокортизон, лідаза тощо).

На початкових стадіях розвитку контрактури колінного суглоба в комплексі лікування важливе місце посідають різні види мануального масажу [14], що діє протинабряково і стимулює місцеву трофіку. Проте застосування методів фізичного тренування може посилювати біль, який, у свою чергу, зменшує можливості реабілітації, тому пропонують знімати біль за допомогою блокад стегнового нерва та застосувати знеболювальні препарати [6]. Для швидкого відновлення м'язової сили та маси



м'язів використовують ізометричні вправи. Також застосовують постізометричну релаксацію чотириголового м'яза стегна. Однак відмічають велику кількість незадовільних результатів при більш стійких контрактурах. Як окремий спосіб лікування РККС є використання внутрішньосуглобових введень кеналогу, новокаїну та лідази [9].

При РККС з коротким терміном їхнього існування та незначним обмеженням рухів пропонують внутрішньосуглобово вводити дипроспан, розчин полівінілпіролідону, лідокаїну та кисню під тиском. При цьому порожнину суглоба заповнюють киснем та новокаїном і потім приступають до енергійних рухів у колінному суглобі. Однак і після такого лікування відмічали усунення контрактури лише у 23 % випадків.

При контрактурі на фоні вираженого деформуючого остеоартрозу колінного суглоба оксигенотерапію суглоба також комбінують з одномоментним введенням кисню та різних гормональних і ферментативних засобів (гідрокортизон, склоподібне тіло, артепарон, паратрипсин та ін.). Оксигенотерапію пропонують проводити курсами 4–5 введень кисню з інтервалом 6–7 днів у кількості 20–50 см<sup>3</sup> [17]. Також поєднують оксигенотерапію та кінезитерапію пристроями. Крім цього, для лікування РККС застосовують: поєднання вібрації і витяжіння вібрацією, голкорексотерапію, відмічають позитивний вплив електростимуляції м'язів та кріотерапії [14; 19]. Також для усунення ККС використовують спосіб редресації колінного суглоба, але при «свіжих» контрактурах і невдачах іншої консервативної терапії [8].

Методика редресації має свої протипоказання: виражений остеопороз кісток, що

утворюють суглоб; наявність осифікації в ділянці суглоба; деформуючий остеоартроз колінного суглоба та наявність запалення навколишніх тканин. Усі ці протипоказання редресації та відсутність ефекту від її застосування, за винятком останнього, фактично перетворюються на показання до оперативного втручання. При застосуванні редресації покращання амплітуди рухів досягнуто у 72 % хворих із «свіжими» контрактурами колінного суглоба. При цьому збільшення обсягу рухів відмічали: від 5 до 10° у 10 хворих; від 10 до 20° — у 14 хворих; від 21 до 30° — у 9 хворих. Ці результати сягають 47,8 % і їх слід вважати незадовільними, лише у 29 % випадків результати збільшення амплітуди рухів становили 60° і більше.

При виконанні редресації у 80 % хворих траплялись ускладнення, серед яких: перелом надколінка — у 1 %; перелом стегнової кістки в місці зрощення — у 1 %; перелом великогомілкової кістки і надколінка — у 2 %; реактивний набряк навколосуглобових тканин — у 33,3 %; різко виражений набряк навколосуглобових тканин — у 6 %; больовий синдром (помірний) — у 37,5 % хворих. Редресацію пропонують виконувати вже після зрощення перелому стегнової кістки та перед видаленням металоконструкцій. Редресацію колінного суглоба також виконують за допомогою черезкісткових шарнірних апаратів Ілізарова і Волкова — Оганесяна в поєднанні з внутрішньосуглобовою медикаментозною терапією. Вважають, що шарнірно-дистракційні апарати дозволяють усунути контрактуру безкровно, поступово та дозовано, але і такий підхід відзначається значною кількістю незадовільних результатів, що становили 20–40 %. Редреса-

ція у шарнірному апараті Ілізарова дозволяє збільшити обсяг рухів у колінному суглобі на  $(22-75 \pm 10)^\circ$  [5].

При міофасціотенозі колінного суглоба задовільні результати використання механічних апаратів відмічались лише у 47,6 % випадків. У дослідженнях не було виявлено наявності достовірного зв'язку між величинами досягнутого приросту обсягу рухів у колінному суглобі, та початковою амплітудою рухів. Тому дійшли висновку, що редресація за допомогою апаратів (шарнірних) черезкісткової фіксації необхідна лише як фактор, який ініціює процес розробки суглобів з метою збільшення амплітуди рухів. Існують спроби усунення РККС за допомогою поєднання методик шляхом введення в порожнину колінного суглоба суміші ліків, що сприяють зняттю болю і пом'якшенню рубцевих утворень в суглобі, та шарнірного апарата Волкова — Оганесяна [9]. Проте при стійких РККС ця методика не ефективна. При комбінації використання шарнірних апаратів з внутрішньосуглобовим введенням ліків задовільний результат відмічається у 75 %; незадовільний — у 25 %.

#### *Хірургічні методи лікування РККС*

Показаннями до оперативного втручання при контрактурах колінного суглоба вважають: відсутність успіху попередньо проведеного консервативного лікування [23; 26], редресації (або наявності протипоказань до редресації); при обсязі рухів у колінному суглобі не більше 20° навіть у функціонально вигідному положенні кінцівки; при контрактурі з обсягом рухів більше 20° у функціонально не вигідному положенні для нижньої кінцівки; термін від 2,5–3 міс. з моменту розвитку ККС; при фіброзних і кістко-



вих анкілозах. Протипоказаннями для хірургічного лікування контрактури колінного суглоба вважають: запальні процеси в суглобі та навколо нього; грубі анатомічні зміни в нервово-м'язовій системі у вигляді значної атрофії; великі рубцеві стягнення після опіків або перенесеного запального процесу; похилий та старечий вік (у зв'язку з віковими змінами як в кістково-хрящовому компоненті, так і в м'яких тканинах суглоба зі зниженою у них регенераторною функцією). За наявності у хворих з контрактурою хронічного інфекційного процесу мобілізацію суглоба також не рекомендують виконувати.

*Передопераційна підготовка* є запорукою успішного лікування контрактури колінного суглоба — відновлення тону та сили м'язів стегна та гомілки. Для цього застосовують: масаж, парафіно-озокеритні аплікації, електростимуляцію м'язів з вібромасажем, іонофорез (з новокаїном, йодистим калієм), магнітотерапію, ультразвук з гідрокортизоном та лідазою. Курс реабілітації для поліпшення функції суглоба та м'язів, у свою чергу, є ще однією спробою підтвердження стійкості контрактури та необхідності виконання оперативного втручання.

*Операційний доступ* є досить значною складовою в техніці виконання оперативного втручання при стійкій РККС, а його правильний вибір допомагає отримати кращі результати й уникнути можливих ускладнень. Важливість цього моменту полягає в тому, що при РККС зменшується розтяжність не лише м'язів, а і шкіри, підшкірної клітковини та фасцій, на що мало звертається увага. Невдалий доступ призводить до розвитку ускладнень після операції, таких як некроз шкіри, гнійно-некротич-

ні запалення, значного зменшення обсягів рухів у колінному суглобі (після значних досягнень під час мобілізації колінного суглоба), тим більше, що операція завершується при вже розрізаній шкірі та в положенні згинання у колінному суглобі. При оперативному втручанні використовують прямий боковий доступ [10], прямий серединний розтин від горбистої великогомілкової кістки до середньої третини стегна, а при потребі продовжують його. Такий розтин дає зручний доступ до операційного поля суглоба, але формування рубця, який мало розтягується, часто стає причиною контрактур.

При зниженні розтяжності шкіри прямі розтини її не рекомендують взагалі. Розташування класичних хірургічних доступів часто планують безпосередньо над ймовірною зоною втручання. Поздовжнє розтягнення рубця, який формується, стимулює у ньому фібробластичні процеси та призводить до виникнення гіпертрофічного рубця і сковує рухи в суглобах. Свого часу К. Lan-ger (1861) описав силові лінії шкіри (лінії мінімального розтягнення). Напрямок ліній Лангера відповідають ходу колагенових й еластичних волокон шкіри, тому розтин повинен проходити вздовж цих ліній, що зменшує розходження країв рани та натяг швів. Силові лінії шкіри на кінцівках проходять перпендикулярно основному напрямку скорочення м'язів і відповідають напрямку згинальних складок. При плануванні розтину потрібно враховувати амплітуду та напрямок м'язових рухів, проводити розтин так, щоб він був по всій довжині перпендикулярним до лінії цих рухів. Доцільність врахування ліній Лангера при плануванні хірургічних розтинів відома, але досліджень щодо еластичних властивостей шкі-

ри навколо колінного суглоба при РККС не було.

Оперативне лікування є вимушеною дією, яка в більшості випадків дозволяє усунути контрактуру на операційному столі [22]. При цьому використовують: артроліз, міоліз, теноліз і часом подовження *m. rectus femoris*, що взагалі не рекомендується через можливість втрати повноцінного розгинання в колінному суглобі [21]. Раніше найбільш розповсюдженою була операція Пайра та її модифікації, сутність якої зводилась до подовження сухожилка чотириголового м'яза. Проте втрата активного розгинання гомілки (в межах 10–20°) та довгий період іммобілізації після оперативного втручання, необхідний для зрощення сухожилка (3–4 тиж.) майже зводили нанівець усі зусилля, бо кожний тиждень вимушеної іммобілізації веде до втрати 20 % сили м'язів і як наслідок — функціональних контрактур.

T. S. Thompson (1944) запропонував спосіб, згідно з якими подовжують сухожилки медіального і латерального широких м'язів стегна, проміжний широкий м'яз висікається (бо він здебільшого рубцево перероджений), а прямий м'яз стегна мобілізується на протязі в нижній та середній третинах. Ця операція дозволяє відновити рухливість у колінному суглобі та зберегти активне розгинання гомілки за рахунок інтактної *m. rectus femoris*. Judet (1954) запропонував свою методику, яка базується на принципі переміщення проксимальних точок приєднання чотириголового м'яза дистально по стегну в поєднанні з широким артролізом і тенолізом. Дана методика дозволяє зберегти цілісність приєднання чотириголового м'яза до надколінка [20; 26], але фактично призводить до вкорочення м'я-





зів-розгиначів гомілки та зменшення їхньої сили. Крім того, ця операція досить травматична, а відсікання м'язів від місця їхнього кріплення без послідувочої фіксації в новій точці кріплення веде до втрати сили м'язів, порушення функції в ситуації, коли сила їх і так значно зменшена.

Існує багато модифікацій операцій за Thompson, в яких пропонують подовжувати латеральний та медіальний м'язи стегна шляхом від'єднання їх від стегнової кістки та з переміщенням точок їхнього дистального приєднання більш проксимально. Одна із методик, що співзвучна операції Thompson, пропонує використовувати залишкову функцію проміжного м'яза стегна шляхом відсікання його від надколінка, розщеплення навпіл та з'єднання з прямим м'язом стегна з боків. Втім, використання цього м'яза можливе лише за відсутності його рубцевого переродження. Тому виникає питання: чи дійсно це була стійка контрактура та чи потрібно робити таку операцію при нестійких контрактурах, а тим більше при стійких, коли *f. vastus intermedius* являє собою суцільний фіброзний тяж і коли навіть видалення його при стійких РККС дозволяє збільшити обсяг рухів у колінному суглобі лише на 35°.

При мобілізації колінного суглоба його розкривають з обох сторін від надколінка (розтинами паралельно боковим його краям), що дає змогу усунути перешкоди в порожнині суглоба, а подовження зовнішнього розрізу дає можливість виконати міоліз на протязі м'яза стегна, мобілізувати клубово-великогомілковий тракт, розсікти або висікти широкий проміжний м'яз стегна, мобілізувати зовнішній та внутрішній широкі м'язи стегна та перемістити точки їхньої фіксації прокси-

мально для усунення міофасціотенодезу.

Однак не акцентується увага на необхідності надійного поєднання цих м'язів після відсікання, окрім як лише з'єднання простими вузловими швами. Водночас при розриві сухожилків цих м'язів застосовують (та продовжують вдосконалювати) надійні шви та способи з'єднання для ранньої реабілітації, і це на фоні відсутності зниження еластичності, розтяжності та скорочуваності м'язких тканин навколо суглоба, як при стійких РККС. Після згинання в колінному суглобі до 90° латерально та медіально від надколінка утворюються значні дефекти капсули колінного суглоба, наявність яких зменшує ефективність оперативних втручань. З метою зменшення травматичності оперативного втручання та досягнення відновлення рухів у колінному суглобі пропонують застосовувати нанесення надрізів на капсулі та фасціях суглоба завдовжки 3–6 см через 1 см [10]. Проте така методика не враховує необхідності усунення перешкод згинанню в порожнині суглоба та наявності міофасціотенодезу, які таким способом не усунути. Тим більше важко уявити малотравматичним нанесення множинних надрізів завдовжки 5–6 см на капсулі суглоба та ще й через кожні 1 см.

Також запропоновано та розроблено методику (як оперативну) використання апаратів чрезикісткового остеосинтезу з шарнірними пристроями. Ця методика скоріше є більш вдосконалим методом редресації колінного суглоба, що дозволяє виконувати її постійно і дозовано, а не одномоментно. Однак вона має свої обмежені показання, тому що необхідно застосовувати її протягом 6–12 міс. і не завжди вдається досягти успіху. Дана

методика може бути більш ефективною при поєднанні її з артроміофасціотенолізом і при успішності останніх – не завжди потрібна.

Останнім часом при лікуванні РККС застосовують артроскопічний реліз, який дозволяє збільшити обсяг рухів у колінному суглобі з (44,1±5,8) до (62,5±5,9)°, але у 21,7 % пацієнтів цей метод не сприяв покращанню результату, і у хворих обсяг рухів у колінному суглобі не перевищував 25 % від норми (тобто в межах 30°). Артроскопічні операції поєднують також з остеотомією місця приєднання власної зв'язки надколінка та переміщенням його проксимально на 2–3 см, що дає змогу збільшити обсяг рухів у суглобі. Втім, при цьому фактично вкорочуються м'язи-розгиначі гомілки, що призводить до втрати активного розгинання та зниження сили м'язів (вже і без того атрофованих). Крім того, це призводить також до розвитку «високого стояння надколінка», що, в свою чергу, може спричинити його нестабільність аж до можливості підвивиху або вивиху [12; 15].

Порушення анатомо-біомеханічних співвідношень у колінному суглобі неодмінно призводить до розвитку деформуючого остеоартрозу. Це спонукало застосовувати інші оперативні втручання — більш травматичні. Проте незважаючи на початковий успіх оперативного лікування, у подальшому часто настає рецидив контрактури, що змушує знову повертатись до консервативного лікування. Тому лікування стійких РККС слід розпочинати з консервативної підготовки до операції; потім — оперативне втручання, після якого знову продовжити консервативні реабілітаційні заходи (в післяопераційному періоді). За наявності незрошення стегна



та стійких РККС деякі автори пропонують спочатку усувати оперативним способом контрактуру, потім виконувати остеосинтез, а після зрощення уламків (не видаляючи фіксуючі пристрої) виконувати редресацію колінного суглоба під наркозом. Ми не можемо погодитись з такою послідовністю лікування. Відомо, що неправильна тактика післяопераційного лікування хворого та неадекватне використання засобів призводять до погіршення результатів і навіть зводять нанівець досягнення операції [27].

Крім того, відомо, що на 11–13-й день після операції спостерігається криза рухливості в колінному суглобі, зумовлена скороченням рубцевих тканин. Втрата амплітуди рухів у цей час досягає 10–15° і більше. Тому в післяопераційному періоді приступають до розробки активних і пасивних рухів у колінному суглобі якомога раніше, але після стихання болю [6]. Для цього застосовують: анальгетики, нестероїдні протизапальні засоби, протинабрякову терапію, теплові процедури, електростимуляцію, масаж [7; 10; 19; 26], курортолікування, гідрокінезотерапію, механотерапію, психотерапію, внутрішньосуглобове введення ліків та оксигенотерапію, а також редресацію колінного суглоба під наркозом при виникненні кризи рухливості. Активну розробку суглоба необхідно проводити після операції протягом 5–6 міс. Це сприяє відновленню апарату ковзання колінного суглоба. Кількість згинань-розгинань у колінному суглобі протягом дня необхідно виконувати 1,5–3 тис. разів.

#### *Результати оперативного лікування РККС*

Оперативне лікування не завжди приводить до очікуваного збільшення обсягу рухів у

колінному суглобі. Більш ніж у третини оперованих обсяг рухів у колінному суглобі після операції не перевищує 90° [27], а інколи він збільшується лише на 20–35 %. За даними В. М. Горбачова (1982), обсяг рухів у колінному суглобі після хірургічного лікування РККС 90° і більше спостерігається у 75 % хворих; 50–90° — у 21 %; менше 50° — у 4 % оперованих, відмічається позитивний результат лікування РККС лише у 70 % [24].

При комбінації використання шарнірних апаратів з внутрішньосуглобовим введенням ліків задовільний результат відмічається у 75 %; незадовільний — у 25 % пацієнтів. Деякі автори відмічають позитивні результати оперативних втручань після міофасціотомії у 95 % [16]. Якщо ж контрактурі два і більше років, то ефективність її лікування обмежена і сумнівна. Так незадовільні результати оперативного лікування РККС становлять 15–32,9 %, а обсяг рухів у колінному суглобі 90° і більше досягається лише у 2/3 оперованих [17; 26].

#### *Помилки та ускладнення лікування*

Помилковим вважають подовження сухожилка прямого м'яза стегна та самого м'яза шляхом від'єднання його від проксимального місця прикріплення, тому що це призводить до неможливості повного активного розгинання в колінному суглобі. При виконанні мобілізуючих операцій відмічають такі ускладнення: крайовий некроз рани, великі гематоми, реактивні набряки, болі, гнійні артрити, переломи надколінка та імпресійні переломи плато великогомілкової кістки (при виконанні редресації під час операції), запалення м'яких тканин біля спиць (при використанні шарнірних апаратів зов-

нішньої фіксації). Ми вважаємо за помилку при мобілізуючих операціях використовувати прямий розтин шкіри та відсутність МРТ колінного суглоба для визначення цілісності схрещених зв'язок та інших структур колінного суглоба, тому що спостерігали задній підвивих гомілки після мобілізуючої операції на колінному суглобі у хворої, в якій було не діагностоване ушкодження задньої схрещеної зв'язки. У післяопераційному періоді використання засобів фізичного тренування часто супроводжується посиленням болю та призводить до зменшення обсягу рухів у колінному суглобі за рахунок спазму м'язів та вимушеного щадіння [6].

#### **Висновки**

Стії РККС є загальновідомою патологією, проте сьогодні відсутні:

— діагностичні критерії визначення саме стійкої РККС, що вже потребують оперативної мобілізації колінного суглоба;

— немає обґрунтованого (станом м'яких тканин і шкіри при РККС) використання оптимального оперативного доступу при виконанні операцій, що мобілізують колінний суглоб;

— при оперативному втручанні не враховується необхідність відновлення апарату ковзання сухожилків навколо колінного суглоба та потреби заміщення дефектів капсули суглоба після артролізу;

— не розроблено спосіб надійного зшивання сухожилків чотириголового м'яза, що, в свою чергу, призводить до негативних результатів лікування, а інколи і до ускладнень.

У зв'язку з вищевикладеним, стає зрозуміло, що тема стійких розгинальних контрактур колінного суглоба потребує подальшого вивчення, а лікування та діагностика цієї



патології потребує вдосконалення та нових підходів.

**Ключові слова:** суглоб колінний, контрактура, діагностика, лікування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ажикулов Р. Н., Раймагамбетов Е. К. Оперативное лечение контрактуры коленного сустава на фоне гонартроза. *Наука и новые технологии*. 2015. № 2. С. 71–73.
2. Азизов М. Ж., Ирисметов М. Э., Расулов Х. А., Расулов М. Р. Дренажная функция коленного сустава при стойких разгибательных контрактурах. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2013. № 1. С. 8–12.
3. Бець І. Г. Тактико-технологічні особливості лікування ушкодження дистального метафазы стегнової кістки. *Травма*. 2018. Т.19, № 2. С. 91–97.
4. Реализация общебиологических законов, открытых Г. А. Илизаровым, в лечении раненых и пострадавших с дефектами диафизов длинных костей нижних конечностей / Л. К. Брижань, М. И. Бабич, В. В. Хоминец и др. *Гений ортопедии*. 2016. № 2. С.21–26.
5. Мышцы. Анатомия. Движения. Тестирование / Клаус-Петер Валериус и др.; под ред. М. Б. Цыкунова. Москва: Практическая медицина, 2016. 432 с.
6. Восстановление функции коленного сустава при его контрактурах с применением обезболивающих средств / С. И. Робина, Т. С. Авдонченко, Н. М. Водянов [и др.]. *Медицинская реабилитация*. 2007. № 2 (8). С. 21–25.
7. Гиршин С. Г., Лазишвили Г. Д., Дубров В. Е. Повреждения и заболевания мышц, сухожилий и связок. (клинический опыт и обзор литературы). Москва: ИПК Дом книги, 2013. 496 с.
8. Жиль П., Серж Т. Мышечное напряжение (от диагностики к лечению). Москва: МЕДпресс-информ, 2012. С. 286–309.
9. Ипполитов И. Ю., Бровкин В. В., Кисткин А. И. Профилактика и лечение посттравматических контрактур коленного сустава. *Вестник Мордовского университета*. 2006. № 2. С. 186–188.
10. Ирисметов М. Э. Хирургическое лечение стойких разгибательных контрактур коленного сустава. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2010. № 3. С. 31–34.
11. Кайдалов С. Ю. Хирургическое лечение разрывов разгибательного аппарата коленного сустава с применением сверхэластичных имплантатов из никелида титана (клинико-экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед наук: спец. 14.01.15 «Травматология и ортопедия». Новокузнецк, 2014. 143 с.
12. Клименко И. Г. Диспластический рецидивирующий вывих надколенника (синдром нарушения равновесия). *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013. № 5 (93). С. 29–32.
13. Литвишко В. А. Лечение диафизарных переломов бедренной кости аппаратом внешней фиксации. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2014. № 2. С. 16–22.
14. Магарамов М. А., Раджабов А. А., Огурлиев А. П., Дыдымов З. А. Устройство для пассивного этапного восстановления движений в крупных суставах нижних конечностей при контрактурах. *Травматология и ортопедия России*. 2009. № 1 (51). С. 99–101.
15. Новиков Д. А. Пластика внутренней поддерживающей связки надколенника при его привычном вывихе: дис. ... канд. мед наук: спец. 14.01.15. Саратов, 2014. 147 с.
16. Справочник ортопеда / под ред. Н. А. Коржа, В. А. Радченко. Киев: Библиотека «Здоровье Украины», 2015. 436 с.
17. Теляков А. Б. Комплексное лечение больных с тугоподвижностью в коленном суставе при использовании аппарата Волкова — Оганесяна. *Ортопедия, травматология и протезирование*. 2001. № 3. С. 23–26.
18. Труфанов Г. Е., Вихтинская И. А., Пчелин И. Г.. Лучевая диагностика заболеваний и повреждений коленных суставов. Санкт-Петербург: ЭЛБИ, 2011. 384 с.
19. Цыкунов М. Б., Кубылинская Е. А. Комплексное применение криотерапии в системе реабилитационных мероприятий при посттравматических контрактурах плечевого сустава. *Медицинская помощь*. 2004. № 4. С. 20–24.
20. Judet's Quadricepsplasty for Extension Contracture of the Knee (Stiff Knee) / M. Bari, I. Shahidul, N. Shetu et al. *MOJ Orthop. Rheumatol*. 2015. Vol. 2 (6). DOI: 10.15406/mojor.2015.02.00071
21. Modified judet quadricepsplasty and Ilizarov frame application for stiff knee after femur fractures / D. H. Lee, T. H. Kim, S. J. Jung et al. *J. Orthop. Trauma*. 2010 Nov. 24 (11). P. 709–715.
22. Percutaneous quadriceps tendon pie-crusting release of extension contracture of the knee / H. X. Liu, H. Wen, Y. Z. Hu et al. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2014 May. Vol. 100 (3). P. 333–335.
23. Treatment of femoral lengthening-related knee stiffness with a novel quadricepsplasty / B. D. Martin, A. M. Cherkashin, K. Tulchin et al. *J. Pediatr. Orthop*. 2013 Jun. Vol. 33 (4). P. 446–452.
24. The judet quadricepsplasty: Long-term outcome of 21 cases / A. Masse, A. Biasibetti, J. Demangos et al. *J. Trauma*. 2006 Aug. Vol. 61 (2). P. 358–362.
25. Decreasing Complications of Quadricepsplasty for Knee Contracture after Femoral Fracture Treatment with an External Fixator: Report of Four Cases / M. Noda, Y. Saegusa, M. Takahashi et al. *Journal of Orthop. Case Rep*. 2013 Jan-March. Vol. 3 (1). P. 3–6.
26. Judet quadricepsplasty in the treatment of posttraumatic knee rigidity: long-term outcomes of 45 cases / V. G. Oliveira, L. F. D'Elia, L. E. Tirioco et al. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2012 Feb. 72 (2). P. 77–80.
27. Pujol N., Boisrenoult P., Beaufils P. Post-traumatic knee stiffness: surgical techniques. *Orthop. Traumatol. Surg. Res*. 2015 Feb. Vol. 101 (1). P. 179–186.
28. Sasik C. Characterization of skin morphology and mechanical properties: variations across anatomical sites. *Y. of the American Academy of Dermatologi*. 2008. Vol. 58, № 2. P. 28.
29. Shivaprasad M. S., Yashavanthi K. C., Ravikumar T. V., Shreel K. Surgical Management of Quadriceps Contracture. *International Journal of Science and Research*. 2015 Nov. Vol. 4, Issue 11. P. 1919–1922.
30. Comparison of minimally invasive arthrolysis vs. conventional arthrolysis for post-traumatic knee stiffness / W. Xing, L. Sun, L. Sun, C. Liu et al. *J. Orthop. Sci*. 2018 Jan. Vol. 23 (1). P. 112–116.

#### REFERENCES

1. Azhikulov R.N., Raymagambetov E.K. Surgical treatment of knee contracture on the background of gonarthrosis. *Nauka i novyye tekhnologii* 2015; 2. 71-73.
2. Azizov M.Zh., Irismetov M.E., Rasulov Kh.A., Rasulov M.R. Drainage function of the knee joint with persistent extensor contractures. *Visnyk orto-*



pedii, travmatologii ta protezuvannya 2013; 1: 8-12.

3. Betz I.G. Tactical and technological features of treatment of distal femur metaphase damage. *Travma*. 2018; 19 (2): 91-97.

4. Brizhan L.K., Babich M.I., Khominets V.V., Tsemko T.D., Artemyev V.A., Aksenov Y.V. Implementation of general biological laws discovered by G.A. Ilizarov, in the treatment of wounded and injured with defects of diaphysis of long bones of the lower extremities. *Geniy Ortopedii* 2016; 2: 21-26.

5. Valerius Klaus-Peter Muscles. Anatomy. Movement. Testing / Klaus – Peter Valerius et al. under the editorship of M.B. Tsykunova. Moscow, Practical medicine, 2016. P. 432.

6. Robina S.I., Avdonchenko T.S., Vodyanov N.M. et al. Restoration of the function of the knee joint with its contractures using painkillers. *Meditsinskaya reabilitatsiya* 2007; 2 (8): 21-25.

7. Girshin S.G., Lazishvili G.D., Dubrov V.E. Damage and disease of muscles, tendons and ligaments (clinical experience and literature review). Moscow: IPK Book House, 2013. P.496.

8. Gilles P., Serge T. Muscle tension (from diagnosis to treatment). Moscow: MEDpress-inform, 2012. P. 286-309.

9. Ippolitov I.Y., Brovkin V.V., Kistkin A.I. Prevention and treatment of post-traumatic contractures of the knee. *Vestnik Mordovskogo universiteta* 2006; 2: 186-188.

10. Irismetov M.E. Surgical treatment of persistent extensor contractures of the knee joint. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye* 2010; 3: 31-34.

11. Kaydalov S.Y. Surgical treatment of ruptures of the extensor apparatus of the knee joint with the use of superelastic implants made of titanium nickelide (clinical and experimental research): thesis for the degree of Cand. Medical Sciences: special. 01/14/15 "Traumatology and orthopedics". Novokuznetsk, 2014. P. 143.

12. Klimenko I.G. Dysplastic recurrent dislocation of the patella (equilibrium disorder). *Bulletin of the All-Russian Scientific Research Center SB RAMS* 2013; 5 (93): 29-32.

13. Litvishko V.A. Treatment of diaphyseal fractures of the femur with an external fixation device. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye* 2014; 2: 16-22.

14. Magaramov M.A., Radzhabov A.A., Ogurliov A.P., Dydymov Z.A. A de-

vice for passive staged restoration of movements in large joints of the lower extremities with contractures. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* 2009; 1 (51): 99-101.

15. Novikov D.A. Plastic surgery of the internal supporting ligament of the patella with its usual dislocation: Ph.D. thesis. Medical Sciences: special. 1/14/15. Saratov, 2014. P.147.

16. Orthopedic Handbook / Ed. N.O. Korzh, V.A. Radchenko. Kyiv, Library "Health of Ukraine", 2015. 436 p.

17. Tilyakov A.B. Comprehensive treatment of patients with stiffness in the knee joint using the Volkov-Oganeyan apparatus. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye* 2001; 3: 23-26.

18. Trufanov G.E., Vikhtinskaya I.A., Bee I.G. Radiation diagnosis of diseases and injuries of the knee joints. SPb.: ELBI, 2011. P. 384.

19. Tsykunov M.B., Kubylynskaya E.A. The complex application of cryotherapy in the system of rehabilitation measures for post-traumatic contractures of the shoulder joint. *Meditsinskaya pomoshch* 2004; 4: 20-24.

20. Bari M., Shahidul I., Shetu N., Wahidur R. et al. Judet's Quadricepsplasty for Extension Contracture of the Knee (Stiff Knee). *MOJ Orthop. Rheumatol.* 2015. 2 (6). DOI: 10.15406/mojor.2015.02.00071

21. Lee D.H., Kim T.H., Jung S.J., Cha E.J., Bin S.I. Modified judet quadricepsplasty and Ilizarov frame application for stiff knee after femur fractures. *J. Orthop. Trauma* 2010 Nov; 24 (11): 709-715.

22. Liu H.X., Wen H., Hu Y.Z., Yu H.C., Pan X.Y. Percutaneous quadriceps tendon pie-crusting release of extension contracture of the knee. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2014 May; 100 (3): 333-335.

23. Martin B.D., Cherkashin A.M., Tulchin K. et al. Treatment of femoral lengthening-related knee stiffness with a novel quadricepsplasty. *J. Pediatr. Orthop.* 2013 Jun; 33 (4): 446-452.

24. Masse A., Biasibetti A., Demanjos J., Dutto E., Pazzano S., Gallinaro P. The judet quadricepsplasty: Long-term outcome of 21 cases. *J. Trauma.* 2006 Aug; 61 (2): 358-362.

25. Noda M., Saegusa Y., Takahashi M., Kashiwagi N., Seto Y. Decreasing Complications of Quadricepsplasty for Knee Contracture after Femoral Fracture Treatment with an External Fixator: Report of Four Cases. *Jour-*

*nal of Orthop. Case Rep.* 2013 Jan-March; 3 (1): 3-6.

26. Oliveira V.G., D'Elia L.F., Tirico L.E. et al. Judet quadricepsplasty in the treatment of posttraumatic knee rigidity: long-term outcomes of 45 cases. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2012 Feb. 72 (2). P. 77-80.

27. Pujol N., Boisrenoult P., Beaufiles P. Post-traumatic knee stiffness: surgical techniques. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2015 Feb; 101 (1): 179-86.

28. Sasik C. Characterization of skin morphology and mechanical properties: variations across anatomical sites. *Y. of the American Academy of Dermatologi* 2008; 58, 2: 28.

29. Shivaprasad M.S., Yashavantha K.C., Ravikumar T.V., Shreeel K. Surgical Management of Quadriceps Contracture. *International Journal of Science and Research* 2015 Nov.; 4, Issue 11: 1919-1922.

30. Xing W., Sun L., Sun L., Liu C. et al. Comparison of minimally invasive arthrolysis vs. conventional arthrolysis for post-traumatic knee stiffness. *J. Orthop. Sci.* 2018 Jan.; 23 (1): 112-116.

Надійшла до редакції 21.08.2019

Рецензент д-р мед. наук,  
проф. Ю. В. Сухін,  
дата рецензії 11.09.2019

