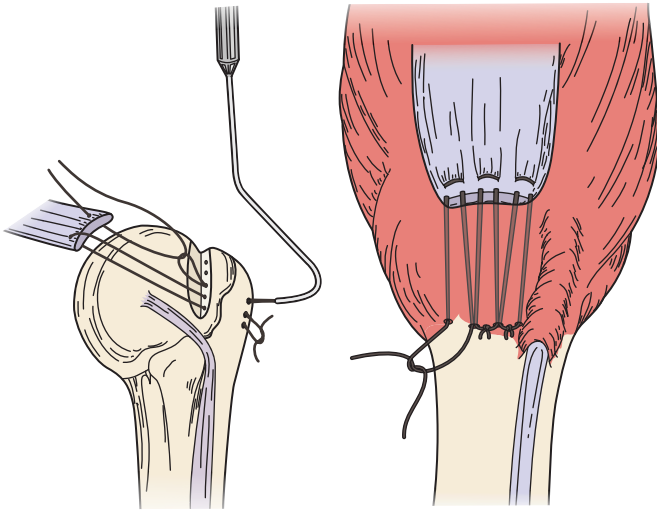




Ryc. 5-3 Przesrostne szycie ścięgna stożka rotatorów. Rowek wydrążono w proksymalnej części kości, bocznie do powierzchni stawowej. Szwy zaczepione są na mostku kostnym na guzku większym.

wyrostka barkowego, co ma na celu zmniejszenie ucisku i zwiększenie przestrzeni podbarkowej. Autor, w chwili obecnej stosuje artroskopię stawu barkowego i podbarkową bursoskopię u wszystkich pacjentów, leczonych z powodu patologii stożka rotatorów.

Artroskopię stawu barkowego i zmniejszenie ucisku podbarkowego wykonuje się według wcześniej opisanego sposobu. Po wykonaniu akromioplastyki, dokonuje się oceny powierzchni kaletki stożka rotatorów. Dzięki rotacji ramienia, stożek jest bardzo dobrze widoczny. Ruchome rozerwania można leczyć technikami małych nacięć lub artroskopowo.

Artroskopowe szycie stożka rotatorów

W ciągu ostatnich dziesięciu lat artroskopowe szycie zerwanego stożka rotatorów stało się coraz bardziej popularne. Wprowadzono udoskonalenia w samej technice zabiegu oraz rozwinięto i ulepszono oprzyrządowanie. Kolejne kroki postępowania w artroskopii bazują na tych samych zasadach ogólnych, co zabieg metodą małych nacięć lub otwarta operacja. W pierwszej kolejności przy pomocy sterylnego markera zaznacza się kostne punkty orientacyjne. Następnie wykonywane są nacięcia w części przedniej, tylnej oraz bocznej stawu, przez które przeprowadza się artroskop. Dodatkowe otwory wykonywane są w zależności od potrzeb i stanu stożka rotatorów i są to otwory w części przednio-bocznej, tylnio-bocznej i bocznej w stosunku do samego wyrostka barkowego. To pozwala na łatwiejszy dostęp do stożka oraz na umieszczenie kotwicy szwu. Dokładnie ocenia się cały staw ramienny, a następnie wykonywana jest bursoskopia podbarkowa. Usuwa się nadmiar płynu w kaletce maziowej, a przedni odcinek wyrostka barkowego zostaje spłaszczony przy pomocy specjalnego wiertła. Jeżeli objawy pochodzą ze stawu barkowo-obojczykowego, to również i on poddawany jest ingerencji artroskopowej. Następnie ocenie zostaje poddana spójność

i ruchomość całego pierścienia rotatorów. Usuwa się zrosty od strony kaletki i stawu i tworzy się nowy przyczep, łącząc całe ścięgno stożka z guzkiem większym. Celem tego jest jak najdokładniejsze odwzorowanie kształtu stożka przy wytworzeniu jak najmniejszego napięcia. Dla najlepszego odtworzenia ciągłości tkankowej konieczne jest trójwymiarowe wyobrażenie kształtu struktury końcowej części stożka, jaka powstała po zerwaniu. Zasadę dokładności połączenia zerwanych końców wykorzystuje się w przypadku, gdy kształt tkanki po zerwaniu przypomina literę U, L lub odwrócone L. Szwy zakłada się, stykając ze sobą na całej długości zerwane fragmenty do tkanki kostnej (z ang. *side – to – side*). Pozwala to na dopasowanie do siebie obu końców i zminimalizowanie ewentualnie powstałych napięć ścięgna. Przed samym zszywaniem, za pomocą wiertła dopasowuje się kształt guzka większego kości ramiennej, po czym łączy się go ze ścięgnem przy pomocy kotwic. Ilość kotwic koniecznych do przymocowania jest zależna od wielkości zerwania i jego kształtu. Przyjmuje się, że na każdy centymetr zszywanej tkanki przypada jedna kotwica.

Szycie stożka rotatorów metodą małych nacięć

W metodzie małych nacięć, otwór boczny podbarkowy wykonywany jest podłużnie lub poprzecznie, aby odsłonić powięź mięśnia naramiennego. Następnie dzieli się ją wzdłuż, dokładnie nad miejscem zerwania stożka rotatorów, zachowując przyczep przedniej części mięśnia naramiennego do przedniej części wyrostka barkowego. Włókna mięśnia nie mogą być rozdzielone na szerokość większą niż 4 cm do boku w celu ochrony nerwu pachowego przed uszkodzeniem (ryc. 5-1). Do uzyskania lepszego dostępu do miejsca zerwania, rotuje się kończynę górną. Chirurg bada palpacyjnie wyrostek barkowy, aby stwierdzić, czy konieczne jest zastosowanie akromioplastyki. Następnie dostosowuje się kształt guzka większego wydrążając w nim rowek i łączy się go ze ścięgnem za pomocą mostka kostnego lub kotwic. Przymocowane na stałe kotwice ciągną w dół stożek rotatorów w kierunku rowka w guzku większym.

Szycie stożka rotatorów metodą otwartej operacji

W przypadku zerwań, które są utrwalone i nieruchome, albo wtedy, kiedy doszło do obkurczenia tkanek po ich zerwaniu, pacjenta można poddać zabiegowi metodą otwartą, stosując się do zasad opracowanych przez Neera^{5,6}. Wykonuje się skośne nacięcia wzdłuż linii Lagera od przedniej części wyrostka barkowego do miejsca oddalonego bocznie o 2 cm w kierunku wyrostka kruczego. Uwalniana zostaje część przednia mięśnia naramiennego od wyrostka barkowego, po czym odsuwa się go w kierunku bocznym, lecz nie więcej niż 4 cm (ryc. 5-2). Przyczep mięśnia naramiennego na wyrostku barkowym ustawiany jest podokostnowo. Następnie uwalnia się więzadło kruczo-barkowe.

Wyrostek barkowy zostaje poddany plastyce, która polega na usunięciu części przedniej wyrostka barkowego i przedniej części fragmentu obojczyka oraz spłaszczeniu spodniej powierzchni wyrostka od przodu do tyłu. Jeżeli staw

i osobach uprawiających sport rekreacyjnie). Osoby starsze, prowadzące siedzący tryb życia, osiągają znacznie mniejsze postępy i wolniej przechodzą przez kolejne etapy rehabilitacji. U tych pacjentów nie stosuje się bardziej obciążających ćwiczeń. Najnowsze badania wskazują, że zarówno dłuższy okres unieruchomienia, jak i bardziej zachowawcze podejście w stosunku do odzyskiwania pełnego zakresu ruchomości, wprowadzone od samego początku rehabilitacji, zapobiegają wtórnemu zerwaniu stożka rotatorów lub niedostatecznemu zagojeniu się tkanek. Nawet kiedy stożek rotatorów nie jest w pełni zagojony, możliwe jest usatysfakcjonowanie pacjentów, jednakże pełnię zadowolenia osiągają oni, gdy stożek rotatorów jest całkowicie wygojony. W związku z tym jako cel należy zawsze postawić całkowite wyleczenie uszkodzenia. Zbyt duża ilość ćwiczeń zwiększających ruchomość stawu lub nadmierne obciążenie świeżo operowanej tkanki może prowadzić do pogłębienia się blizny. Struktury wewnątrzkomórkowe stają się dużo słabsze. Badania wykazały również, że po roku od operacji nie ma żadnej różnicy w zakresie ruchomości pomiędzy dwoma grupami pacjentów⁴⁸. W pierwszej grupie rehabilitację wprowadzono bezzwłocznie, a w drugiej została ona znacznie opóźniona. U obu grup pacjentów zasięg ruchomości po roku był taki sam. Co więcej, u grupy z opóźnioną rehabilitacją zaobserwowano lepsze zagojenie tkanek, w przeciwieństwie do grupy, w której tuż po operacji wdrożono ćwiczenia bierne⁴⁸.

Na proces gojenia po zabiegach wpływ ma wiele czynników, m.in.: odległość tkanek po zerwaniu, wiek, wczesne bądź późne wdrożenie rehabilitacji i jej przebieg, technika wykonania zabiegu. U pacjentów starszych, powyżej 65 roku życia, pracujących fizycznie, mających układ kostny w gorszym stanie, u których doszło do przerwania struktury większego niż 5 cm oraz nie będących w stanie zapewnić sobie kompleksowej rehabilitacji w sensie finansowym, osiągnięto gorsze wyniki w stosunku do młodszych pacjentów z mniejszymi urazami, u których bez zwłoki wykonano leczenie operacyjne. W świetle rozważań, czy terapię należy wprowadzić natychmiast, czy też poczekać, w niniejszej, trzeciej edycji naszej publikacji przedstawiamy bardziej konserwatywne podejście do rehabilitacji. Wczesna rehabilitacja po zabiegu może sprawdzić się u pacjentów, u których pojawiają się wczesne objawy sztywności, choć korzyści z tego typu podejścia są niewielkie. O wiele ważniejsze jest stworzenie jak najlepszych warunków dla gojących się tkanek. *Celem jest uniknięcie przeciążenia gojących się tkanek i zapobieganie sztywności barku.*

Niniejsze wskazówki opracowano po to, by pomóc w prowadzeniu terapii i zaprezentować wiele idei terapeutycznych. W tym rozdziale nie zawarliśmy jednak instrukcji dotyczących różnych metod rehabilitacji i możliwości ich zastosowania. Wszelkie wymienione tutaj sposoby terapii i ćwiczeń są kierowane do osób przeszkolonych i potrafiących je odpowiednio

TAB. 5-1 Rehabilitacja stożka rotatorów w przypadku zerwania średniej wielkości

Faza rehabilitacji	Kryteria przejścia do tej fazy rehabilitacji	Przewidywane zaburzenia i ograniczenia funkcjonowania	Zastosowane leczenie	Cele	Uzasadnienie postępowania
Faza I Pooperacyjna 1-4 tygodni	Stan pooperacyjny	• Ograniczony zakres ruchomości • Zmniejszona siła mięśni • Ból • Ograniczenie biernej ruchomości obręczy barkowej • Unieruchomienie kończyny górnej w temblaku lub ortezie odwodzącej	• Krioterapia • Elektrostimulacja • Ćwiczenia Codmana w 2-3 tygodniu, zapoczątkowanie ćwiczeń biernych dla zgięcia, rotacji zewnętrznej, odwodzenia w płaszczyźnie łopatk • Ćwiczenia czynne zgięcia i wyprostu w stawie łokciowym • Ćwiczenia ze zwiększającym się oporem: zaciskanie ręki w pięść, ćwiczenia z wykorzystaniem gumowego kółka • Mobilizacje obręczy barkowej bez oporu • Mobilizacja szyjnego odcinka kręgosłupa, gdy jest konieczna • Terapia tkanek miękkich górnej części grzbietu, gdy jest konieczna • Nauka ćwiczeń czynnych i rozciągania szyjnego odcinka kręgosłupa	• Zmniejszenie bólu • Zmniejszenie obrzęku • Poprawa biernego zakresu ruchomości i tolerancji ruchu • Aktywizacja mięśni • Utrzymanie lub poprawa zakresu ruchomości stawów zlokalizowanych proksymalnie i dystalnie od miejsca operacji • Wzrost siły mięśniowej dystalnej części kończyny górnej • Kontrola bólu	• Kontrola bólu • Kontrola obrzęku • Zapobieganie sztywności stawu • Zapewnienie prawidłowej struktury powierzchni stawowych oraz syntezy i organizacji włókien kolagenowych • Zapobieganie atrofii mięśniowej kończyny górnej • Eliminacja nieprawidłowości nerwowo-mięśniowych • Zapobieganie osłabieniu, sztywności i dysfunkcji sąsiadujących stawów • Tworzenie bramki kontrolnej bólu i przygotowanie do rozciągania • Zmniejszenie sztywności mięśniowej i bólu w okolicy obręczy barkowej i szyjnego odcinka kręgosłupa • Ułatwianie poprawy zakresu ruchu ramienia

Kliniczne zastosowanie terapii osoczem bogatopłytkowym

Eric S. Honbo, Luga Podesta

Zainteresowanie wykorzystaniem leczenia biologicznego w przypadkach urazów z dziedziny ortopedii i medycyny sportowej znacząco wzrosło w ciągu ostatnich kilku lat. Do obrażeń tych zaliczyć można uszkodzenia mięśni, ścięgien, więzadeł oraz kości. Stymulowanie oraz katalizowanie procesów regeneracyjnych i leczniczych tkanek, osiągnięte dzięki zastosowaniu tzw. przeszczepów ortobiologicznych, a w tym także osocza bogatopłytkowego (ang. *platelets rich plasma*, PRP), znacząco zyskało na sławie w lutym 2009 roku. Doszło do tego za pośrednictwem artykułu opublikowanego pod tytułem „*A Promising Treatment for Athletes, in Blood*”, który ukazał się w dzienniku New York Times. Publikacja umożliwiła zwiększenie świadomości na temat wykorzystania osocza bogatopłytkowego w terapii. W artykule zamieszczono przykład gwiazdy ligi NFL, zawodnika drużyny Pittsburgh Steelers - Hinesa Warda, u którego zastosowanie osocza bogatopłytkowego (PRP) pozwoliło na powrót po kontuzji kolana do uprawiania sportu i dało możliwość wzięcia udziału w zawodach Super Bowl w 2009 roku.

Badania osocza bogatopłytkowego pod kątem katalizy procesów leczniczych tkanek rozpoczęły się w latach 70. ubiegłego wieku. Ich opisy zawarte zostały zarówno w literaturze dotyczącej zwierząt, jak i ludzi. Ferrari i wsp. jako pierwsi opublikowali badania na temat wykorzystania PRP przy zabiegu kardiochirurgicznym. Miało to miejsce w 1987 roku. W badaniach tych PRP niejako przybrało rolę autologicznego komponentu transfuzyjnego. Celem takiego postępowania była chęć uniknięcia konieczności zastosowania homologicznych składników krwi.¹ Osocze bogatopłytkowe z sukcesem wykorzystywane jest w wielu specjalnościach, np. w chirurgii szczękowo - twarzowej, operacjach plastycznych, ortopedii, podiatrii, czy też ogólnie w leczeniu ran.²⁻⁹ Badania na populacji ludzkiej wykazały, że bez względu na rodzaj ostryżniętej tkanki, większe stężenia autologicznych czynników wzrostu oraz białek wydzielniczych zawartych w PRP są odpowiedzialne za propagowanie procesów regeneracyjnych i leczniczych.

CZYM JEST OSOCZE BOGATOPŁYTKOWE (PRP)?

Płytki krwi (trombocyty) to małe, bezjądrowe fragmenty komórek zawarte w krwi obwodowej. Znanie są głównie z ich roli w utrzymywaniu homeostazy. Norma ilości płytek w organizmie człowieka waha się między 150-400 tys. na 1 μ l (mikrolitr). Zawierają niezliczoną ilość białek (czynniki wzrostowe), cytokiny oraz czynniki bioaktywne, które inicjują i regulują proces leczenia tkanek.¹⁰ Płynna część krwi - osocze - również zawiera czynniki krzepnięcia, białka i jony. Osocze bogatopłytkowe powstaje w wyniku nagromadzenia się w osoczu dużej ilości płytek krwi - minimum 1 miliona płytek na mikrolitr w 5 ml osocza.^{10,11}

FUNKCJA PŁYTEK KRWI W PROCESACH GOJENIA TKANEK

Płytki krwi zawierają dwa unikatowe rodzaje ziarnistości – alfa oraz tzw. gęste, czyli delta i lambda. Ziarnistości alfa pełnią rolę magazynów. Przechowywane są w nich różne białka o właściwościach hemostatycznych, nieaktywne czynniki wzrostowe, cytokiny oraz inne proteiny, jak chociażby białka adhezyjne. Ziarnistości gęste odpowiedzialne są za przechowywanie i uwalnianie czynników bioaktywnych, związanych z gromadzeniem płytek krwi, modulacją tkanek oraz regeneracją adenosyno-5'-difosforanu (ADP), adenosyno-5'-trifosforanu (ATP), wapnia, serotoniny, histaminy i dopaminy.^{12,13}

Do czynników wzrostu zawartych we wspomnianych ziarninach należą: płytkopochodny czynnik wzrostu (PDGF), transformujący czynnik wzrostu beta (TGF- β 1), czynnik wzrostu śródbłonna naczyń (VEGF), podstawowy czynnik wzrostu fibroblastów (bFGF), insulino-podobny czynnik wzrostu (IGF-I, IGF-II), czynnik wzrostu komórek śródbłonna naczyń (ECGF) oraz czynnik wzrostu naskórka (EGF).^{4,6,10,14-16} Aktywacja płytek krwi jest wymagana do rozpoczęcia wydzielania

TAB. 10-2 Badania kliniczne przeprowadzone na temat terapii z wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego^{4,10}

Tkanka	Autor	Projekt	Poziom wiarygodności	Wyniki badań	Ograniczenia badań
Chroniczny stan zapalny ścięgien łokcia	Mishra i wsp. ⁴⁶ 2006	Kohorta, 15 pacjentów było leczonych PRP	Poziom 2, tylko 5 osób w grupie kontrolnej	Pacjenci leczeni PRP mieli zmniejszenie bólu o 93%	Słaba jakość, losowość, brak zaślepienia, 3 z 5 członków grupy kontrolnej opuściło badania w 8 tygodniu
Stożek rotatorów	Randelli i wsp. ⁴⁷ 2008	14 pacjentów	Poziom 4 (opis wielu przypadków)	Terapia PRP jest bezpieczna i efektywna w leczeniu urazów stożka rotatorów	Miała ilość badanych przypadków
Ścięgno Achillesa	Sanchez i wsp. ⁴⁸ 2007	Analiza przypadku, 6 ścięgien Achillesa było leczonych PRP	Poziom 3, 6 zbieżnych prac retrospektywnych	Osocze bogate w czynniki wzrostowe może być nową formą polepszenia procesu leczniczego i szybszego powrotu do funkcjonalności	Słaba jakość, mała ilość badanych przypadków, brak randomizacji
Ścięgno Achillesa	de Vos i wsp. ⁴⁹ 2010	Podwójne zaślepienie, randomizacja, 53 pacjentów	Poziom 1, randomizowana grupa kontrolna	Brak statystycznie istotnej różnicy między grupami	Słaba jakość, mała ilość badanych przypadków
Stan zapalny więzadła właściwego rzepki	Kon i wsp. ⁵⁰ 2009	Badania pilotażowe, 3 pacjentów leczonych PRP, 20 pacjentów poddanych fizjoterapii	Poziom 4, analiza przypadku	Poprawa funkcji i zmniejszenie bólu po zastosowaniu terapii PRP	Brak grupy kontrolnej
Stan zapalny nadkłykcia bocznego kości ramiennej	Peerblooms i wsp. ⁵¹ 2010	Podwójne zaślepienie, randomizacja, 100 pacjentów, PRP vs. kortyzon	Poziom 1, randomizowana grupa kontrolna	Poprawa funkcji pod wpływem PRP w stosunku do kortykosteroidów	U wszystkich pacjentów zawiódła wcześniej stosowana terapia zachowawcza
Więzadło krzyżowe przednie	Silva i wsp. ⁵² 2009	Badania perspektywiczne, 40 pacjentów	Poziom 3, grupa kontrolna stanowiła porównanie kohortowe	Ani PRP, ani trombina nie mają wpływu na zwiększenie szybkości procesu leczenia ścięgna	
Leczenie się kości przy braku wzrostu	Sanchez i wsp. ⁵³ 2009	Retrospekcja, analiza przypadku	Poziom 4, brak grupy kontrolnej	84% pacjentów zostało uleczonych po zabiegu operacyjnym; niejasny wpływ PRGF	Słaba jakość, losowość, retrospekcja, mała ilość badanych przypadków

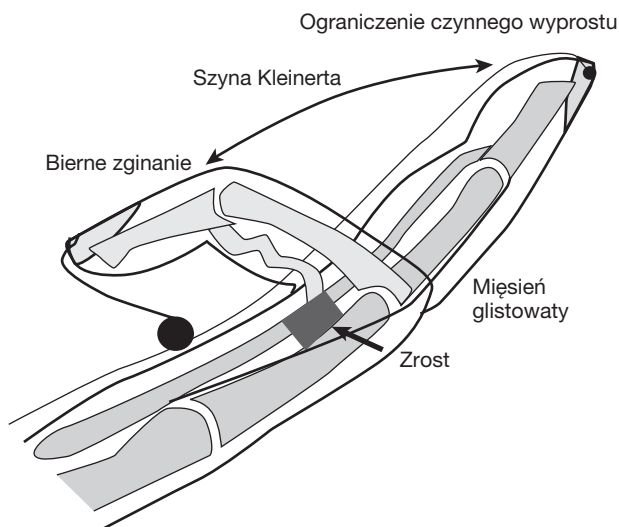
to tylko możliwe. Po upływie 4-6 tygodni należy poddać pacjenta kolejnej ocenie. Jeśli dokuczający przed zabiegiem ból nadal się utrzymuje, trzeba wtedy rozważyć poddanie pacjenta kolejnej terapii, z wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego.

ZAGROŻENIA I PRZECIWWSKAZANIA DO STOSOWANIA PRP

Terapia z wykorzystaniem osocza bogatopłytkowego jest bezpiecznym i potencjalnie bardzo efektywnym sposobem leczenia różnorodnych patologii tkanek miękkich, wchodzących w skład aparatu mięśniowo - szkieletowego. Niestety, w piśmiennictwie istnieje niedobór randomizowanych badań z grupą kontrolną, które w sposób obiektywny opisywałyby ewentualne skutki uboczne stosowania terapii PRP. Niezależnie od tego trzeba pamiętać, że istnieje pewne nieodwołalne ryzyko tego leczenia. W związku z tym, że przebite zostają powłoki skórne, to podobnie, jak w przypadku każdej innej terapii związanej z zastosowaniem igieł, istnieje

zagrożenie powstania infekcji lub mechanicznego uszkodzenia innych struktur. Niemniej, jeśli procedura jest przeprowadzona w zgodzie ze standardami i przy użyciu sterylnych narzędzi, wtedy ryzyko wywołania zakażenia lub reakcji alergicznej na zastosowane leczenie jest skutecznie eliminowane. W efekcie końcowym, najczęściej zgłaszanym przez pacjentów problemem po zabiegu PRP jest jedynie ból, umiejscowiony w okolicy wykonanego nakłucia.

Istnieje kilka sytuacji, w których przeprowadzenie terapii PRP jest zabronione. Do bezwzględnych przeciwwskazań należą: rozmaite zespoły dysfunkcyjne płytek krwi, ostra trombocytopenia, niestabilność hemodynamiczna, posocznica oraz hipofibrinogenemia. Do względnych przeciwwskazań terapii osoczem bogatopłytkowym można zaliczyć przypadki pacjentów, którzy przewlekłe stosują farmakoterapię lekami przeciwzapalnymi lub kurację kortykosteroidową. Kolejnymi obostrzeniami są objęci chorzy, którym w ciągu 14 dni przed terapią zostały podane leki sterydowe bezpośrednio do miejsca, w które ma zostać wstrzyknięty koncentrat PRP; poziom HGB w krwi pacjentów wynosi



Ryc. 11-5 Okazuje się, że pasywne zginanie i ograniczone ruchy czynne w stawie międzypaliczkowym nie zawsze spełniają swoją rolę, gdyż nie powodują przesuwania się miejsca szcicia na ścięgno zginaczy. Ruch bierne zgięcia palca powoduje skręcenie dalszej części ścięgna, co może być rozciągnięte przez czynny wyprost stawów międzypaliczkowych i to bez poruszania miejscem szcicia. (Z: Tajima T: *Indication and techniques for early postoperative motion after repair of digital flexor tendon particularly in zone II*. W Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, pod redakcją: *Tendon and nerve surgery in the hand: A third decade*, St Louis, 1997, Mosby.)

metod operowania i sens procesu rehabilitacji po uszkodzeniach ścięgien zginaczy. W celu gojenia się ścięgien po zabiegu operacyjnym w pierwszych tygodniach ręce były unieruchamiane. Takie poczynania miały miejsce jeszcze przed 1960 rokiem. Wierzano bowiem, że ścięgna nie są w stanie się goić bez dostarczania im składników odżywczych pochodzących z pobliskiej tkanki bliznowatej.¹⁵ Rezultatem takiego unieruchomienia było tworzenie się gęstych zrostów, szczególnie wtedy, gdy operacje były przeprowadzane w pierwszej i drugiej strefie ręki. Efektem powyższego postępowania było wyłączenie możliwości czynnego zginania palców. Takie obrazy kliniczne zachęcały do tworzenia protokołów rehabilitacji opartych na biernych ruchach zgięcia. Cel tych rekomendacji był prosty - poprzez pasywne zginanie palca i częściowe, bezpieczne prostowanie go, ścięgno zginaczy było ślizgane pod systemem troczków. Ślizg ten był na tyle daleki, że uniemożliwione zostało wytworzenie się gęstych zrostów. Co więcej, po wystarczającym wygojeniu się ścięgna, możliwe było wykonywanie ruchów czynnych. Niestety, w wielu przypadkach zrosty i tak powstawały. Badania wykazały, że podczas ruchów biernych ślizg ścięgna FDP w kierunku proksymalnym nie zawsze zachodzi.¹⁶ Uważa się, że czasami, w trakcie bierne zgięcia palca, ścięgna zginaczy skręcają się lub zaciskają, zamiast swobodnie prześlizgiwać się pod kompleksem tkanek łącznych (ryc. 11-5). Aby zapewnić ślizg ścięgien w kierunku proksymalnym wymagane jest wykonanie czynnego skurczu mięśni. Ruch ten pociągnie bowiem ścięgna spod systemu bloczkowego. Przeprowadzone badania wykazały, iż ścięgna rzeczywiście goją się same z siebie i nie potrzebują do tego

występowania zrostów w okolicznych tkankach¹⁷⁻¹⁹. Obecnie kładzie się zatem szczególny nacisk na to, żeby pacjent wykonywał czynne zginanie palców zaraz po zabiegu operacyjnym. To zaś pozwala chronić tkanki przed zrostami. W związku z obawą przed ponownym rozerwaniem ścięgien, które mogło być następstwem wykonywania ruchów czynnych, niezbędne było opracowanie mocniejszych technik zszywania tkanek.

Zrozumieć wytrzymałość szwu

Operacja uszkodzenia ścięgien zginaczy przeszła ogromne zmiany w ciągu ostatnich 10-20 lat. Rezultatem tej ewolucji było powstanie mocniejszych technik szcicia. Są one w stanie oprzeć się napięciom wytwarzanym podczas wykonywania kontrolowanych ruchów czynnego zgięcia palców i to zaraz po operacji. Nowe i mocniejsze techniki naprawy tkanek, jak zaprezentowano w poprzednich fragmentach tego rozdziału, pozwalają na bezzwłoczne wprowadzenie kontrolowanych ruchów czynnych bez narażania tkanek na rozerwanie. Oprócz tego zapewniona zostaje ochrona przed powstaniem gęstych zrostów tkanek. Mówiąc ogólnie, im więcej zastosuje się nici krzyżujących się nad miejscem zszycia, tym mocniejszy i trwalszy jest szew (Ryc. 11-6).^{7-9,20,21}

Tkanki zszywane według tradycyjnej procedury chirurgicznej, wykorzystującej szew z dwóch nici, są w stanie tolerować jedynie ruchy bierne. Niestety, technika ta nie zapewnia tak dużej wytrzymałości, żeby sprostać wymaganiom ruchów czynnych wprowadzonych natychmiast po operacji.²² Natomiast szew wykonany z czterech nici umożliwia już wprowadzenie delikatnych ruchów czynnych. Szycie wykonane ośmioma nićmi na pewno pozwoli na tolerancję ruchów czynnych. Jednakże metoda ta jest bardzo wymagająca od strony technicznej i zajmuje dużo miejsca, czego efektem może być uniemożliwienie ścięgnom swobodnego ślizgania się pod troczkami. To powoduje powstanie napięć, potencjalnych przetarć, a ostatecznie może dojść do rozerwania.²⁰ W związku z powyższym, najczęściej wybierana technika składa się z czterech lub sześciu nici. Taka liczba szwów w zupełności wystarczy do wczesnego wprowadzenia ćwiczeń czynnych.

Po zabiegu operacyjnym wykorzystującym metodę dwóch nici bezpiecznie jest obrać jedną z dwóch możliwości: 1) wprowadzenie protokołu ćwiczeń biernych bezpośrednio po zabiegu (opisany w dalszych częściach tego rozdziału) lub 2) w razie konieczności należy unieruchomić kończynę pacjenta. Rekomendacji opartych na ćwiczeniach czynnych, wprowadzanych niezwłocznie po operacji, nie stosuje się po zabiegach metodą tradycyjną. Jest to związane z faktem, że ćwiczenia te wymagają zastosowania bardziej wytrzymałych technik szcicia. Ponadto, przed wprowadzeniem takich ćwiczeń należy skonsultować się z chirurgiem. Bardzo ważnym jest, aby fizjoterapeuta wiedział jaka technika szcicia została zastosowana podczas operacji. Umożliwi to bowiem podjęcie odpowiedniej decyzji co do wyboru protokołu rehabilitacji, który będzie uwzględniał ograniczenia stawiane przez dany typ szcicia.

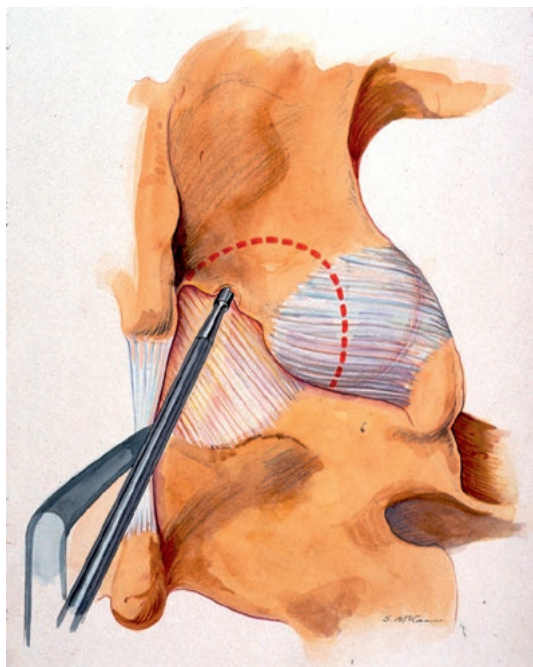


Umieszczenie poziomu oraz strony pola operacyjnego

Przed dokonaniem nacięcia wykonuje się boczne zdjęcie radiologiczne lub obrazowanie fluoroskopowe. W czasie wykonywania tych zdjęć, przy pomocy markera nieprzepuszczającego promieni rentgenowskich, zaznacza się anatomiczne punkty orientacyjne oraz miejsce dojścia, które ma odsłonić przestrzeń międzykręgową. Pomocna w tym jest igła do nakłuć lędźwiowych, którą implantuje się możliwie jak najbardziej pionowo, około 2 cm od osi środkowej ciała po przeciwnej od operowanej stronie. Strona operowana jest najczęściej tą, po której występują objawy u pacjenta, choć zdarzają się symetryczne przepukliny jądra miazdzystego, przez co objawy mogą występować z jednej lub drugiej strony.

Nacinanie skóry i międzyłukowe odsłanianie przestrzeni międzykręgowej

Na tym etapie wykonuje się 2-3 cm nacięcie dokładnie na linii pośrodkowej ciała lub do boku, w kierunku strony wykazującej objawy, w odległości 1 cm od wyrostka kolczystego na tej samej wysokości, na której występuje problem. Wysokość ta ustalana jest na podstawie wcześniej wykonanego zdjęcia radiologicznego w projekcji bocznej. Jeśli nacięcie wykonywane jest na wysokości przestrzeni między kręgami L5 i S1 to prowadzi się je bezpośrednio nad trzonami łuków kręgow. Im wyżej ulokowana jest przestrzeń międzykręgowa stanowiąca problem, tym bardziej do boku wykonuje się nacięcie. Po



Ryc. 15-3 Po odsłonięciu warstwy skóry i mięśni, retractor umieszcza się w miejscu, gdzie występuje przerwa międzyłukowa, oddzielając warstwę górną od dolnej. Usuwa się kilkumilimetrową warstwę części od strony głowowej oraz 2-3 mm warstwę przyśrodkową części od strony ogonowej przy pomocy szybkoobrotowego wiertła. Kość może zostać usunięta bez obawy, gdyż dolna powierzchnia osłonięta jest przez więzadło żółte.

usytuowaniu miejsca nacięcia, dokonuje się głębokiej penetracji w głąb warstw powięzi piersiowo - lędźwiowej. Samo nacięcie wykonuje się z dużą ostrożnością, bocznie do wyrostków kolczystych, z obawy przed uszkodzeniem zespołu więzadeł nadkolcowych i międzykolcowych. Następnie oddziela się kolejne warstwy mięśni w obrębie obszaru ograniczonego przestrzenią międzyłukową. Warstwy dzieli się dokładnie na pół, w kierunku doogonowym oraz dogłowowym. Powierzchnie torebek stawowych pozostawia się nietknięte. Podczas operacji wykorzystywane są skrobaczka (raspator) COBB oraz nóż elektryczny Bovie do kauteryzacji. Po tym następuje umieszczenie retraktora chirurgicznego. Chirurg powinien wyeksponować boczną część międzywyrostkową łuku kręgu, która stanowiłaby wyznacznik w czasie laminektomii, zapobiegając pojawieniu się pęknięć w strukturze kostnej.

Na tym etapie operacji ponownie wykonuje się zdjęcie radiologiczne w projekcji bocznej, w celu potwierdzenia znajdowania się na właściwej wysokości kręgosłupa. Zakrzywioną skrobaczkę umieszcza się poniżej pary trzonów łuków kręgu od strony dogłowowej. Dzięki wykonywaniu zdjęcia w czasie operacji, w zasadzie niemożliwe jest popełnienie pomyłki w obrębie operowanego miejsca. Ponadto radiografia pozwala ocenić ilość tkanek, które należy usunąć, żeby dotrzeć do przestrzeni międzykręgowej. Następnie wprowadza się na miejsce mikroskop.

Wejście do kanału kręgowego

Po odsłonięciu przestrzeni międzyłukowej i umieszczeniu retraktora, usuwa się kilkumilimetrową warstwę tkanek trzonów łuku kręgowego po stronie głowowej oraz warstwę o grubości 2-3 mm powierzchni przyśrodkowej części dolnej, przy pomocy szybkoobrotowego wiertła. Zostawia się przynajmniej sześciomilimetrowy fragment kostny, stanowiący most na wysokości części międzywyrostkowej łuku kręgu (ryc. 15-3). Gdy już zostaną usunięte warstwy tkanek, łatwo dostrzec więzadło żółte, gdyż miejsca jego przyczepów do kości są odsłonięte. Więzadło to przyczepia się do najbardziej wysuniętej w kierunku dogłowowym części trzonu dolnego łuku kręgowego, aby w połowie swego przebiegu przyczepiać się do trzonów górnego łuku i kończyć w części środkowej powierzchni górnej przestrzeni międzyłukowej. Z tego względu należy z dużą ostrożnością stosować szybkoobrotowe wiertło w obrębie połowy wysokości trzonów łuku kręgowego oraz części przyśrodkowej dolnej powierzchni kręgu.

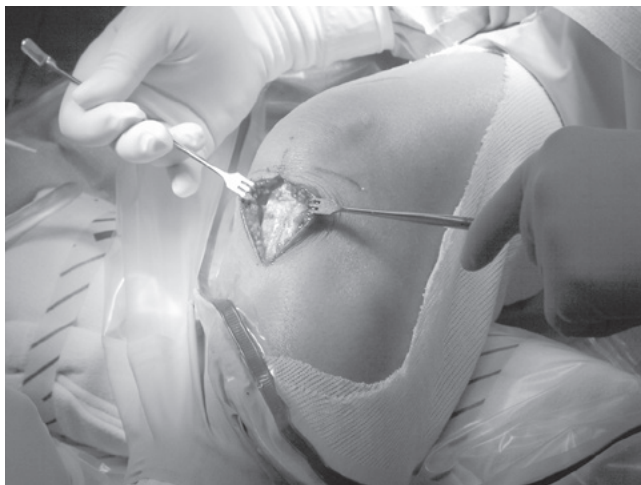
Uwolnienie więzadła żółtego

Po dokonaniu wcześniejszych czynności następuje oddzielenie więzadła żółtego od brzoza przyśrodkowej powierzchni górnej przy pomocy zakrzywionego skrobaka. Możliwe jest również jego rozluźnienie od powierzchni górnego i dolnego trzonu łuku kręgowego (ryc. 15-4). Najbezpieczniej jest jednak zacząć od usuwania części dolnej i postępować w kierunku części górnej fragmentów nasady łuków.

Takie postępowanie, w którym nie ingeruje się zbyt w strukturę więzadła oraz warstwę tkanki tłuszczowej, tworząc swego rodzaju „klapkę” z więzadła, jak zostało to

TAB. 15-1 Mikrodisektomia

Faza rehabilitacji	Kryteria osiągnięte do przejścia do fazy rehabilitacji	Przewidywane zaburzenia i ograniczenia funkcjonowania	Zastosowane leczenie	Cele	Uzasadnienie postępowania
Faza I Pooperacyjna 1-3 tygodnie po zabiegu	• Odbyty zabieg mikrodisektomii	• Obrzęk • Ból • Ograniczona tolerancja wobec zmiany miejsca • Ograniczona tolerancja wobec wymuszonych pozycji • Ograniczone wykonywanie czynności dnia codziennego • Ograniczona ruchomość tkanek nerwowych • Ograniczona siła mięśni tułowia i kończyn dolnych • Ograniczona ruchomość tkanek operowanej okolicy • Ograniczona zdolność chodzenia • Ograniczona wydolność sercowo-naczyniowa	• Krioterapia • Elektrostimulacja • Stosowanie gorsetu zgodnie z zaleceniami • Trening prawidłowej mechaniki ciała — utrzymywanie właściwej lordozy lędźwiowej oraz unikanie ustawienia zgięciowego tułowia podczas: • siedzenia i prowadzenia pojazdów (z zastosowaniem odpowiedniego podparcia) • snu (stosowanie podparcia w razie konieczności; unikanie pozycji embrionalnej) • stania i chodu (ograniczenie oparte na pojawiających się objawach) • zmiany pozycji — z siedzącej na stojącą, wchodzenie i wychodzenie z pojazdu, z leżącej na stojącą • samodzielnej pielęgnacji • unikanie podnoszenia przedmiotów • zginanie z wykorzystaniem podwieszenia kończyn dolnych oraz metody neutralnego ustawienia kręgosłupa • Mobilizacja opony twardej rdzenia kręgowego • Mobilizacja opony twardej rdzenia kręgowego w leżeniu przodem • Ćwiczenia biernie rozciągające, zwiększające zakres ruchomości — w stawie biodrowym (zgięcie [ze zgiętym stawem kolanowym], podnoszenie wyprostowanej kończyny dolnej [delikatnie], rotacja zewnętrzna, postawa stojąca [mięsień brzuchaty tydki i mięsień płaszczkowaty]) • Mobilizację stawów kręgosłupa i biodrowych zgodnie ze wskazaniami • Wdrożenie progresywnego programu chodu na bieżni treningowej lub na płaskim podłożu • Wdrożenie programu progresywnych ćwiczeń (wykonywanych tylko w pozycjach nieobciążających) • Ćwiczenie „kociego grzbietu” w klęku podpartym • Ćwiczenie „kociego grzbietu” w leżeniu tyłem (częściowe czynne ćwiczenia zgięcia odcinka lędźwiowego) • Ćwiczenie „kociego grzbietu” w leżeniu bokiem (częściowe zgięcia boczne odcinka lędźwiowego) • Ćwiczenie „kociego grzbietu” w pozycji czterokończynowej (częściowe ćwiczenie czynne odcinka lędźwiowego) • Ćwiczenie „kociego grzbietu” w leżeniu przodem (częściowe czynne ćwiczenia wyprostu odcinka lędźwiowego) • Ćwiczenie tłoczni brzusznej w leżeniu tyłem (izolowane ćwiczenie skurczu mięśnia poprzecznego brzucha) • Ćwiczenie tłoczni brzusznej z rękoma ułożonymi za głową; zwiększenie stopnia trudności — wykonywanie ćwiczenia z jednoczesnym wznosem ramion • Ćwiczenie tłoczni brzusznej w leżeniu przodem ze wznosem ramion; zwiększenie stopnia trudności — wykonywanie ćwiczenia z naprzemianstronnym wznosem ramion • Półprzysiady (do kąta 60°)	• Kontrola obrzęku • Kontrola bólu • Zmniejszenie odczuwania bólu poprzez stosowanie pozycji wyprostnych • Zapobieganie powstawaniu komplikacji oraz ponownym urazom • Zrozumienie pacjenta i stosowanie przez niego prawidłowej mechaniki ciała • Utrzymywanie pozycji siedzącej przez co najmniej 20 minut • Przywrócenie pacjentowi możliwości i zdolności do prowadzenia pojazdów w drugim tygodniu rehabilitacji • Poprawa jakości snu • Nauka techniki zmiany pozycji bez zmiany ułożenia kręgosłupa • Nauka samodzielności w czasie czynności pielęgnacyjnych • Poprawa ruchomości tkanki nerwowej • Zapobieganie powstawaniu zrostów tkankowych, ograniczających ruchomość tkanki nerwowej • Przywrócenie pełnego zakresu ruchomości kończyn dolnych • Poprawa ruchomości w stawach • Poprawa wytrzymałości pacjenta w czasie chodu przez co najmniej 30 minut po płaskiej powierzchni • Zagwarantowanie prawidłowego środowiska dla gojących się tkanek kręgosłupa • Nauka kontroli neutralnego ustawienia kręgosłupa w czasie leżenia przodem i tyłem • Zwiększenie siły mięśniowej kończyn dolnych	• Nauczanie samodzielnej kontroli obrzęku i bólu • Zapewnienie prawidłowego podtrzymywania narządów jamy brzusznej i dekompresji • Wdrożenie nauki przygotowującej pacjenta do wykonywania czynności dnia codziennego, zabezpieczając go przy tym przed ponownym wystąpieniem urazu • Utrzymanie prawidłowej lordozy oraz unikanie ustawienia zgięciowego tułowia w celu unikania wzdłużnych napięć tkanek operowanych • Poinstruowanie pacjenta o właściwym odpoczynku oraz wzniesienie wykonywania czynności sprzed urazu • Nauka transferu pacjenta z ograniczeniem obciążenia operowanych tkanek • Zmniejszenie obciążenia operowanych tkanek • Zapobieganie powstawaniu zwnięknienia tkanki nerwowej oraz opony twardej • Poprawa elastyczności tkanek kończyn dolnych, obniżając tym samym obciążenie odcinka lędźwiowego • Unikanie drażnienia nerwu kulszowego • Utrzymywanie oraz poprawa ruchomości odcinków proksymalnych i dystalnych ciała, w celu zredukowania obciążenia odcinka lędźwiowego • Przygotowanie pacjenta do podejmowania czynności dnia codziennego oraz poprawa jego wydolności sercowo-naczyniowej • Kontrola ruchomości odcinka lędźwiowego jest niezwykle ważna po zabiegu mikrodisektomii, a także stopnia jego nawodnienia, co wpływa na procesy angiogenezy • Zwiększenie siły mięśniowej mięśni tułowia w celu poprawy stabilizacji i zabezpieczenia kręgosłupa przed ponownym wystąpieniem urazu • Zwiększenie tolerancji do utrzymywania postawy wyprostnej • Pomoc przy kontroli prawidłowej mechaniki ciała



Ryc. 22-1 Ukazanie więzadła rzepki w przygotowaniu do jego pobrania.

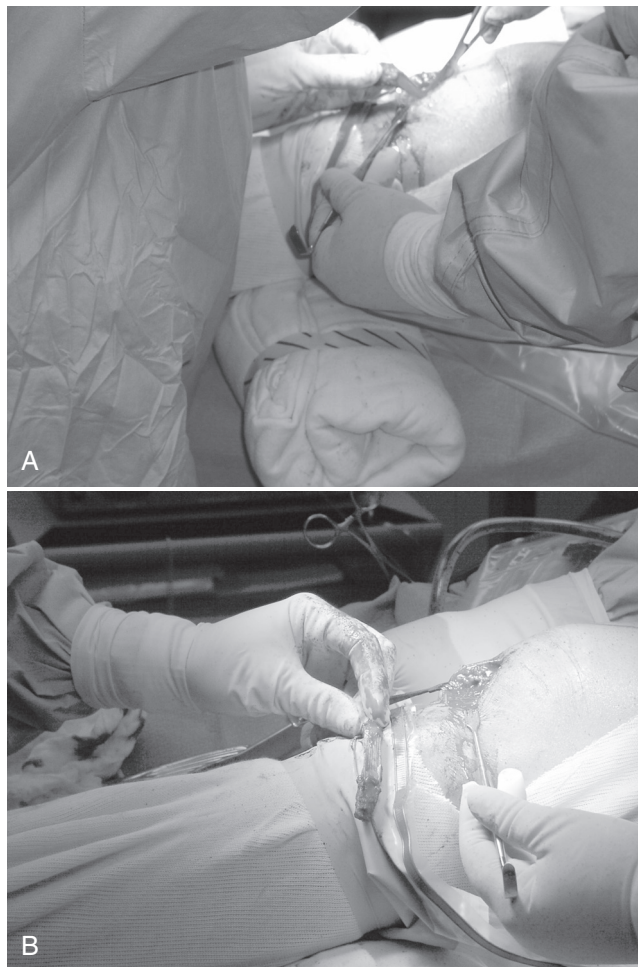
macierzy z hormonem wzrostu, wspomagającej gojenie podczas rekonstrukcji ACL.⁹⁷ Wydaje się, iż powinny zostać przeprowadzone w niedalekiej przyszłości dalsze projekty, żeby potwierdzić słuszność tych procedur.

Podczas programu fizjoterapii ból i obrzęk powinny dyktować szybkość postępów pacjenta. Podczas oceny pomocne jest użycie artrometrii, jeśli ten sprzęt jest dostępny w ośrodku.

PROCEDURA CHIRURGICZNA

Endoskopowa rekonstrukcja więzadła krzyżowego przedniego techniką BPTB

Zabieg rozpoczyna się kompleksową oceną kolana pod znieczuleniem, a następnie dogłębną oceną diagnostyczną wykonaną wzornikowaniem. Badane są struktury więzadłowe, łąkotki oraz powierzchnie stawowe, a dodatkowe uszkodzenia niwelowane są metodą artroskopową. Na kończynę nakłada się opaskę uciskową około 350 mmHg. Wykonane jest okołorzepkowe przysrodkowe nacięcie od wierzchołka dolnego rzepki do guzowatości kości piszczelowej. Skóra jest rozdzielona do ościęga, a płaty skórne umieszczone są w kierunkach: górnym, dolnym, przysrodkowym i bocznym. Ościęgo jest nacinane, co pozwala uwidocznienie rzepkę. Następnie zapisana zostaje szerokość więzadła rzepki (ryc. 22-1), a graft szerokości 10 mm jest odmierzany z części środkowej więzadła rzepki. Na tym więzadle zostają wykonane dwa niewielkie nacięcia w odległości 10 mm, które są następnie powiększone w kierunku górnym i dolnym za pomocą kleszczyków. Mocowania kostne rzepki i kości piszczelowej są mierzone, żeby zapewnić długości implantu od 20 do 25 mm z rzepki oraz od 25 do 30 mm z kości piszczelowej. Aby umożliwić pobranie implantu z kości, kąty mocowań są wcześniej przewiercane z użyciem 2 - milimetrowego wiertła. Obrzeża mocowań są następnie odcinane za pomocą stripera na głębokość od 10 do 11 mm, w zależności od rozmiaru rzepki i guzowatości piszczelowej. Implant (ryc. 22-2, A i B) jest następnie przenoszony na oddzielny stół, gdzie zostaje przygotowany



Ryc. 22-2 Oddzielenie implantu BTB od rzepki. A, implant zostaje oddzielony od części dystalnej rzepki. B, Implant całkowicie oddzielony.

i dostosowany, aby umożliwić mu przejście przez odpowiednie celowniki. Chirurg kończy tworzenie graftu przez umieszczenie jednego szwu Tycron No.5 w mocowaniu kości udowej i trzech takich samych szwów w mocowaniu kości piszczelowej, żeby utworzyć przejście implantu przez staw kolanowy. Implant zostaje zachowany w nasączonej solą gazie do dalszego wykorzystania.

Pozostałości więzadła krzyżowego przedniego są wycinane wraz z hipertroficzną tkanką. Dół międzyłytkiowy jest następnie artroskopowo przygotowywany za pomocą raspatora, żeby zapobiec zjawisku odrzucenia graftu. Wybierana jest strona umieszczenia kanału w kości piszczelowej. Poprzez nacięcie w linii środkowej, niewielki obszar znajdujący się przysrodkowo do guzowatości kości piszczelowej jest przygotowywany przez uniesienie podokostnowe. Używając celownika piszczelowego pod dokładną wizualizacją, chirurg wierce drut prowadzący do stawu kolanowego od zewnątrz, kończąc kanał w stawie po wybranej stronie, znajdującej się przednio-przysrodkowo do wprowadzonego implantu. Kanał piszczelowy jest powiększany do rozmiaru pobranego graftu. Łyżka nałożona na celownik podczas poszerzania otworu pomaga chronić chrząstkę stawową i więzadło krzyżowe tylne

TAB. 22-1 Przed zabiegiem rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego

Faza rehabilitacji	Kryteria przejścia do następnej fazy	Zabiegi terapeutyczne/ćwiczenia/wskazania	Cel	Powód wykonywanych działań
Faza Ia Przed zabiegiem 1-4. tydzień	• Pacjent przed zabiegiem	• Krioterapia 20-30 minut • Elewacja kończyny z ruchami w stawie skokowym (10 powtórzeń/min) 20-30 min • Trening chodu (nacisk kierowany na prawidłowy schemat przenoszenia ciężaru) • Zwiększanie biernego zakresu ruchomości- wyprost kolana w leżeniu tyłem, wyprost kolana poza leżanką w leżeniu przodem, bierny wyprost kolana w siedzeniu, ślizg pięty po ścianie w leżeniu tyłem • Ćwiczenia izometryczne- skurcze mięśni kulszowo-goleniowych/ czworogłowego uda (współskurcz) • Ćwiczenia czynnego wspomagane zakresu ruchomości – wyprost kolana w siedzeniu • Ćwiczenia czynnego zakresu ruchu z narastającym oporem- wzniosy tydek, odwiedzenie/przywiedzenie/ rotacja zewnętrzna biodra • Mobilizacje stawów i tkanek miękkich	Pod koniec 4. tygodnia • Samodzielne zmniejszanie bólu • Zmniejszenie obrzęku • Zakres ruchu wynoszący 0° wyprost i 130° zgięcia • Samodzielne uniesienie prostej kończyny • Całkowite obciążanie kończyny (orteza jeśli to konieczne) • Prawidłowy skurcz izometryczny mięśnia czworogłowego uda • Utrzymanie siły mięśniowej biodra i stawu skokowego	• Kontrola bólu • Zmniejszenie obrzęku • Trening chodu dla bezpiecznego i łatwego poruszania się po zabiegu • Zwiększanie zakresu ruchomości w celu zapobiegnięcia komplikacji podczas przyszłego zabiegu • Uruchomienie pompy mięśniowej w celu prawidłowego działania chłonniki • Wyskalowane ćwiczenie na poprawę koordynacji nerwowo-mięśniowej • Kładzenie nacisku na samodzielne wykonywanie programu zwiększającego zakres ruchu • Przygotowanie do zmiany pozycji (z leżenia tyłem do siadu) • Ćwiczenia zakresu ruchomości i skurcz mięśni dla obniżenia obrzęku i poprawy zakresu ruchu • Zmniejszenie bólu poprzez techniki mobilizacji tkanek miękkich i stawów

przed uszkodzeniami. Kanał piszczelowy musi być większy niż kanał udowy, aby umożliwić przejście implantu przez staw kolanowy. Krawędzie kanału piszczelowego są wygładzane za pomocą tarnika, żeby zapobiec otarciom wszczepu po implantacji. W kanale piszczelowym zakładana jest porowata nakładka w celu zapobieżenia wyciekowi płynów, umożliwiając przy tym przejście instrumentów chirurgicznych.

Punkt izometryczny kości udowej określany jest na przysrodkowej części kłykcia bocznego kości udowej, przeważnie od 3 do 5 mm w kierunku przednim do tylnej części korowej niedaleko górnej krawędzi dołu międzykłykciowego (technika *over-the-top*); miejsce zaznaczane jest za pomocą łyżki, bądź raspatora. Z kolaniem zgiętym powyżej 90° wprowadzany zostaje porowaty drut prowadzący przez kanał piszczelowy, a następnie drut ten zostaje wwiercony przez punkt izometryczny kości udowej na zewnątrz przez skórę z pomocą określonego wcześniej punktu *over-the-top*. Kanał udowy jest następnie powiększany do rozmiaru mocowania na głębokość 30 mm.

Szwy z mocowania w kości udowej przechodzą przez celownik udowy i są pociągane na zewnątrz przez skórę. Implant dostarczany jest do stawu kolanowego przez kanał piszczelowy do kanału udowego pod bezpośrednią wizualizacją. Do stawu kolanowego wprowadzana jest następnie kaniulowana śruba interferencyjna nad drutem prowadzącym,

która wkręcana jest w kanał udowy, kompresując mocowanie w tym kanale. Oceniany jest izometryczny przebieg implantu. Mocowanie kości piszczelowej w kanale piszczelowym jest zabezpieczone przez wprowadzenie śruby interferencyjnej. Przeprowadzana zostaje ocena zakresu ruchu i stabilności stawu. Implant jest poddany ocenie artroskopowej, aby sprawdzić prawidłową ruchomość implantu oraz jego umiejscowienie w dole międzykłykciowym.

Zdjęta zostaje opaska uciskowa, a kolano przepłukane. Wykonane zostaje zamknięcie luźnego więzadła rzepki ze zbliżeniem ościęga w celu zamknięcia przedniego ubytku. Tkanka podskórna zostaje zbliżona do siebie, a następnie ma miejsce zamknięcie tkanki podskórnej. Rany zostają sterylne opatrzone. Zostaje zaaplikowany lekki okład kompresyjny wraz z ciągłą krioterapią za pomocą systemu cyrkulacji zimnej wody, a pacjent jest zabierany na salę pooperacyjną, ze stawem kolanowym znajdującym się w ortezie ustawionej w pełnym wyproście.

PRZEWODNIK FIZJOTERAPEUTYCZNY

Program fizjoterapii po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego uległ diametralnej przemianie w trakcie ostatnich 20 lat. W czasie, kiedy nadal „złotym standardem” jest technika allograftu BPTB z jednej trzeciej więzadła rzepki,

poprzednie protokoły usprawniania musiały zostać dostosowane do tego typu zabiegu.^{89,91,94,102-119}

Fizjoterapeuta musi więc dostosowywać programy rehabilitacyjne do standardów chirurgicznych oraz dopasowywać je do indywidualnego pacjenta w zależności od wyboru implantu, urazów współistniejących i/lub od techniki zabiegu. W rozdziale tym zostaną omówione: opieka przedoperacyjna z uwzględnieniem podjęcia decyzji o leczeniu zachowawczym oraz postępowanie pooperacyjne - od okresu ostrego stanu zapalnego do fazy powrotu do aktywności.

Postępowanie przed operacją (tab. 22-1)

Cele:

- zmniejszenie obrzęku i stanu zapalnego
- poprawa zakresu ruchomości
- zwiększenie siły mięśnia czworogłowego uda
- ocena całej kończyny dolnej.

Niezależnie od terminu operacji pacjent prawie zawsze jest poddany wstępnej ocenie oraz fizjoterapii ukierunkowanej na poprawę zakresu ruchomości (zwłaszcza wyprost), zwiększenie siły mięśni kulszowo-goleniowych i czworogłowego uda, uzyskanie prawidłowego wzorca chodu. Ocena zazwyczaj zaczyna się od chodu pacjenta, gdy wchodzi do gabinetu. Będzie on często przejawiał zgięcie kolana i unikał wykonania wyprostów podczas lokomocji.¹²⁰ Chory przeważnie będzie chodził o kulach, z założoną ortezą unieruchamiającą w wyproście. Podczas gdy powszechnie uważa się, że orteza ogranicza zakres ruchu i siły koślawiace i szpotawiające staw kolanowy,¹²¹ dowody naukowe wskazują, iż poprawia ona wyprost i redukuje ból oraz zmniejsza możliwość uszkodzenia implantu po rekonstrukcji ACL.¹²² Orteza stosowana jest przed i po zabiegu w celu ograniczenia sił zewnętrznych, które mogą przyczynić się do dalszego uszkodzenia stawu kolanowego. Na przykład, pacjent przed zabiegiem rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego może upaść i uszkodzić łokcie lub doznać urazu o podłożu chrzęstno-kostnym. Ocenie powinny zostać poddane: czynny i bierny zakres ruchu, ruchomość rzepki, obecność obrzęku, elastyczność mięśni kulszowo-goleniowych i mięśnia brzuchatego łydki, siła mięśnia czworogłowego uda oraz zdolność do obciążenia kończyny przez chorego. Podczas fazy przedoperacyjnej cały łańcuch kinematyczny pacjenta powinien zostać oceniony wraz z siłą mięśniową, rozciągliwością i ruchomością stopy, stawu skokowego, stawu biodrowego i tułowia. Precyzyjna diagnostyka powinna zostać poświęcona analizie patomechanizmu urazu w celu rozpoczęcia planowania strategii zapobiegawczych dla rehabilitacji po zabiegu. Ocena całego łańcucha kinematycznego przed zabiegiem jest łatwiejsza oraz bardziej komfortowa dla pacjenta niż po operacji, z powodu zaostrzenia dyskomfortu bólowego i stanu zapalnego w stawie. Powinny zostać również wdrożone zabiegi i ćwiczenia w celu obniżenia odczynu zapalnego i obrzęku, przywrócenia mobilności stawu rzepkowo-udowego, a także zwiększenia siły mięśnia czworogłowego uda, jak i siły oraz elastyczności całej kończyny dolnej.

Faza I: od 0. do 4. tygodnia po zabiegu (tab. 22-2)

Cele:

- ochrona leczonego implantu
- obniżenie obrzęku i stanu zapalnego
- uzyskanie pełnego wyprost w kolanie
- zwiększenie siły mięśnia czworogłowego uda.

Rehabilitacja po rekonstrukcji ACL może być podzielona na dwie fazy. Faza pierwsza rozpoczyna się zaraz po zabiegu i trwa 4 tygodnie. W tym etapie nacisk kładziony jest na obniżenie bólu i stanu zapalnego, ochronę regenerującego się implantu oraz przywrócenie siły mięśniowej i zakresu ruchomości. Podczas gdy występujący stan zapalny po zabiegu jest rzeczą normalną, to obrzęk i następujący ból muszą zostać zredukowane najwcześniej, jak to tylko możliwe. Obrzęk może zwiększyć ból i hamować aktywność mięśnia czworogłowego uda.^{123,124}

Hopkins i wsp. pokazali, że przeskórna elektryczna stymulacja nerwów (prądy TENS) może być skutecznie wykorzystana do kontroli bólu i obrzęku.¹²⁵ Jarit i wsp. stwierdzili, że wykorzystanie prądów interferencyjnych w domu może wspomóc obniżenie bólu wraz z obrzękiem oraz poprawić ruchomość.¹²⁶ Niestety, pewnym ograniczeniem może być fakt, iż parametry czasowe dla prądów interferencyjnych¹²⁶ wynoszące 3 sesje po 28 minut dziennie, w porównaniu do parametrów dla prądów TENS¹²⁵ wynoszących 30 min raz dziennie, mogą być niemożliwe do zrealizowania zarówno przez pacjenta, jak i fizjoterapeutę w warunkach domowych (nie jest to jednak całkowicie niemożliwe). Krioterapia, zarówno w formie komercyjnych okładów żelowych, pokruszonego lodu lub przy pomocy ciągłego strumienia zimna okazuje się efektywna w redukcji hipoksji tkanek, bólu i obrzęku.^{126,127} Jeśli to możliwe, krioterapia z zastosowaniem ciągłego strumienia zimna jest bardziej rekomendowana niż wykorzystanie pokruszonego lodu.^{128,129} Elewacja kończyny wraz ze skurczem mięśni (ruchy w stawie skokowym, skurcze izometryczne mięśni czworogłowego uda) może pomóc układowi limfatycznemu usunąć pozostałości tkankowe i produkty uboczne stanu zapalnego (wolno krążące białka, zbyt znacznych rozmiarów aby zostały filtrowane przez kapilary).¹²⁷ Krioterapia z kompresją i elewacją kończyny powinna następować po każdej sesji terapeutycznej, jak i 5 razy po 20 minut dziennie wtedy, gdy obecne są dolegliwości takie jak ból, stan zapalny oraz obrzęk. Pomiary obwodów powinny zostać przeprowadzone zarówno na poziomie środka rzepki, jak i dystalnie oraz proksymalnie w celu monitorowania postępów w redukcji obrzęku.

Pacjenci przez pierwszy tydzień po zabiegu przeważnie będą wyposażeni w dwie kule ortopedyczne i ortezę pooperacyjną ustawioną w wyproście. Po siedmiu dniach orteza może zostać odblokowana podczas wykonywania ćwiczeń i chodu. Jeżeli pacjent demonstruje prawidłowy wzorec chodu bez wystąpienia bólu, jedna z kul może zostać odstawiona, a po pewnym czasie również i druga. Orteza zwykle jest zdejmowana, gdy pacjent osiągnie zgięcie w stawie kolanowym na poziomie 100° i jest w stanie podnieść

Autologiczny przeszczep chondrocytów

Karen Hambly, Kai Mithoefer, Holly J. Silvers, Bert R. Mandelbaum

Od pierwszego opisu, przytoczonego przez Brittberga w 1994 roku¹, autologiczny przeszczep chondrocytów (znany również jako autologiczna implantacja), został wykonany u populacji liczniejszej niż 15 tysięcy pacjentów na całym świecie, a wiele badań potwierdziło klinicznie tę technikę jako wiarygodną metodę biologicznej odnowy tkanek po uszkodzeniu powierzchni chrząstki stawowej.²⁻¹² W oparciu o postępujący rozwój procedur implantacji komórek oraz lepsze zrozumienie mechanizmów leczenia defektów chrząstki stawowej, ten wymagający sprzętowo zabieg chirurgiczny przeszedł kilka modyfikacji. Dotychczasowe udoskonalenia mogą prowadzić do zniwelowania obrazu chorobowego, a także pomóc w redukcji ryzyka powikłań pooperacyjnych. Trzeba też wspomnieć, iż techniki przeszczepu chondrocytów wciąż podlegają ewolucji z użyciem nowoczesnych technologii inżynierskich obejmujących wybrane tkanki.

PRZEMYŚLENIA PRZEDOPERACYJNE

Historia choroby i objawy kliniczne

Właściwy wywiad kliniczny stanowi pierwszy poważny krok w procesie leczenia i selekcji pacjentów, którzy są odpowiednimi kandydatami do zabiegu implantacji chondrocytów. Wady chrząstki stawowej mogą pojawiać się w stanie ostrym po urazie, jak na przykład po uszkodzeniu więzadeł lub na tle przewlekłym, jako element zmian zwyrodnieniowych. Ból często jest obecny podczas aktywności, w czasie której ma miejsce obciążenie kończyny i uderzenie. Nierzadko zgłaszany jest wysięk w stawie, a dokładniej, po wymagającej aktywności ruchowej z komponentą uderzenia. Uszkodzenia chrząstki kłykci kości udowej mogą stwarzać punktową tkliwość, umiejscowioną bardziej nad kłykiem niż w linii stawu. Odczucia przesłakiwania lub blokowania w stawie mogą wynikać z obecności luźnych kawałków chrząstki bądź większych jej defektów, jednak są niespecyficzne i mają prawo być powiązane z innymi patologiami stawu kolannowego, takimi jak uszkodzenia łąkotki. Nieprawidłowości rzepki lub bloczka kości udowej prowadzą przeważnie do

występowania bólu podczas przemieszczania się po schodach, jazdy samochodem, wstawania z krzesła albo podczas pozycji przysiadu. Chorzy mogą wykazywać również objawy niestabilności rzepki. Pacjenci, u których rozważa się przeprowadzenie technik implantacji chondrocytów, mogli wcześniej przejść zabiegi naprawy chrząstki stawowej, dlatego powinna zostać przeprowadzona szczegółowa analiza wcześniejszych procedur chirurgicznych. Lekarze winni zanotować również czas od wystąpienia kontuzji, gdyż czynniki te mogą wpłynąć na ostateczny wynik leczenia.

Do oceny fizycznej zaliczyć można analizę wzorca chodu pacjenta i ustawienia kończyny dolnej. Zmierzony powinien zostać także zakres ruchomości stawu biodrowego, kolannowego i skokowego, a jeśli zauważalny jest wysięk w stawie należy takie spostrzeżenie odnotować. Ze względu na fakt, że uszkodzenia chrząstki stawowej są często obserwowane u pacjentów z obecnością ostrego krwaka śródstawowego lub przewlekłą niestabilnością więzadłową, zwłnięciem rzepki lub jej zbaczaniem bądź nieprawidłowym ustawieniem kończyny dolnej, trzeba przeanalizować również występowanie czynników współistniejących. W zależności od lokalizacji i rozmiaru defektu, mechaniczne objawy mogą - lecz nie muszą - nakładać się na symptomy testów łąkotkowych. Należy zmierzyć też wskaźnik BMI (z ang. *body mass index*) pacjenta, gdyż wedle doniesień naukowych okazał się on silnie korespondować z wynikiem funkcjonalnym po zabiegu naprawy chrząstki stawowej.

Obrazowanie diagnostyczne

Przeglądowa rentgenodiagnostyka, włączając w to zdjęcia w projekcji przedniej/tylnej/bocznej podczas obciążenia kończyny, projekcji tunelowej, projekcji Rosenberga i Merchanta oraz serie zdjęć całej kończyny, może pomóc w określeniu uszkodzenia kostno-stawowego, zmniejszenia przestrzeni w stawie, objawu zbaczania rzepki bądź nieprawidłowego ustawienia kończyny dolnej. Jednak obrazowanie chrząstki za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI) zapewnia precyzyjniejsze postawienie diagnozy odnośnie uszkodzenia.^{13,14} Badanie to umożliwia także

uzyskanie użytecznych informacji na temat stanu łąkotek, więzadeł i kości podchrzęstnej, rozmiaru uszkodzenia, jego lokalizacji, a także głębokości. Z powodu zmian patologicznych w otaczającej chrząstce, ostateczny rozmiar defektu przeważnie jest większy podczas operacji niż ten zobrazony za pomocą rezonansu magnetycznego. Poza przydatnością MRI w badaniu przedoperacyjnym, obrazowanie to może być bardzo pomocne dla oceny naprawionej chrząstki po procedurze chirurgicznej. Jeśli to możliwe, powinny zostać wykorzystane nowsze technologie, takie jak mapowanie sygnału czasu relaksacji T1 i T2 lub stosowanie kontrastu za pomocą środka cieniującego (gadolin), w celu uzyskania dodatkowego wzmocnienia obrazu.¹⁴

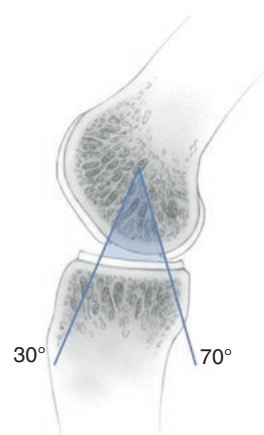
Wskazania i przeciwwskazania

Przeprowadzenie zabiegu implantacji chondrocytów jest wskazaniem dla terapii nieprawidłowości chrzęstnych lub chrzęstno-kostnych stawu kolanowego wysokiego stopnia u pacjentów aktywnych, którzy są za młodzi, żeby wykonać u nich endoprotezoplastykę. Technika ta może być używana z powodzeniem jako leczenie pierwszego rzutu uszkodzeń obejmujących powierzchnie większą niż 2 cm² kłykcia kości udowej, blocka kości udowej i rzepki lub jako postępowanie rewizyjne w przypadku wcześniejszych niepowodzeń zabiegów odtworczych chrząstki.^{2,10-12} Może być także stosowana w leczeniu uszkodzeń izolowanych, mnogich lub zlokalizowanych na obu powierzchniach stawowych. Wstępnymi wymogami niezbędnymi dla powodzenia zabiegu autologicznego przeszczepu chondrocytów (z ang. *ACI - autologous chondrocyte implantation*) są: prawidłowy zakres ruchomości, odpowiednie ustawienie osiowe lub torowanie rzepki, stabilność więzadłowa oraz umiejętność zastosowania się do rehabilitacji po zabiegu. Wdrożenie procedur pomocniczych może być wskazane, żeby skorygować współistniejące patologie stawu kolanowego, a zamierzenia te mogą być wykonywane równocześnie z zabiegiem implantacji, bez wystąpienia jakichkolwiek negatywnych efektów wpływających na poziom aktywności pacjenta i wynik funkcjonalny po operacji.

Przeciwwskazaniami bezwzględными dla wykonania autologicznego przeszczepu chondrocytów są wszelkie inne choroby zwyrodnieniowe stawów, artropatie zapalne bądź znaczne ryzyko posocznicy. Pacjenci nie będący w stanie zastosować się do wymogów rehabilitacji pooperacyjnej i zadań obciążających kończynę, również nie powinni być leczeni za pomocą tej techniki. Ograniczone postępy po zabiegu naprawy chrząstki stawowej zostały powiązane w badaniach naukowych ze wskaźnikiem BMI na poziomie większym niż 30 kg/m² i wartość ta jest względny przeciwwskazaniem do wykonania operacji. W przypadku chorych z ostrym ubytkiem łąkotki powinno się rozważyć przeprowadzenie wszczepu allograftu łąkotki w czasie wykonania samej implantacji chondrocytów.

Porady dla lekarza przed operacją chirurgiczną

Opierając się na historii choroby, ocenie fizycznej pacjenta i informacjach wynikających ze zdjęć radiologicznych,



Ryc. 25-1 Dokładna lokalizacja i zakres połączenia uszkodzenia jest starannie odnotowywany w celu stworzenia programu rehabilitacji uwzględniającego „strefę bezpieczeństwa”, w której nie dojdzie do obciążenia tego miejsca.

wskazania do przeprowadzenia zabiegu autologicznej implantacji chondrocytów muszą zostać omówione z zainteresowanym. Dogłębna rozmowa z pacjentem przed wykonaniem zabiegu jest wyjątkowo ważna, aby określić wymagania ze strony chorego i oszacować jego zdolność do uczestnictwa w programie rehabilitacji po operacji, a także żeby wypracować kompromis odnośnie oczekiwań i celów dla poziomu aktywności i funkcji stawu kolanowego.

TECHNIKA CHIRURGICZNA

Etap 1: Pobranie chondrocytów

Krok 1: Diagnostyczna artroskopia stawu

Autologiczny przeszczep chondrocytów jest zabiegiem dwuetapowym. W pierwszej fazie ma miejsce obszerna ocena artroskopowa. Poza określeniem rozmiaru nieprawidłowości, sprawdzana jest całkowita struktura chrząstki stawowej, aby wykluczyć jakiegokolwiek dodatkowe jej patologie. Podczas artroskopii w początkowym okresie określony zostaje defekt chrząstki, a występujące płyty chrzęstne są zespalane z powrotem do stabilnego i zdrowego brzegu. Po dokładnym opracowaniu mierzony zostaje w drugiej fazie rozmiar uszkodzenia i jego odgraniczenie. W trakcie badania chirurdzy poruszają kolaniem w pełnym zakresie, co pozwala na obserwację wpływu uszkodzenia na przeciwległą powierzchnię stawową (ryc. 25-1). Przeciwną powierzchnię stawową powinna zawsze być dokładnie zbadana odnośnie uszkodzenia obu powierzchni stawowych lub występowania objawów dysfunkcji chrzęstnej o niewielkim poziomie. W tej sytuacji mogą zostać również wykonane zabiegi częściowej meniscektomii i naprawy łąkotki, ponieważ nie wpływają one istotnie na przebieg leczenia po wstępnej artroskopii, a skracają czas operacji podczas drugiego etapu. Jednakże leczenie chirurgiczne upośledzenia łąkotki lub patologii więzadeł powinno być wykonane jednocześnie z zabiegiem implantacji chondrocytów, żeby uniknąć nawrotowego uszkodzenia stawu wynikającego z postępowania chirurgicznego, a przez to przedłużonej rehabilitacji pacjenta.

Otwarte nastawienie złamania stawu skokowego z wewnętrzną stabilizacją

Graham Linck, Danny Arora, Robert Donatelli, Will Hall, Brian E. Prell, Richard D. Ferkel

WPROWADZENIE

Pierwsze doniesienia na temat leczenia złamań kości tworzących staw skokowy pochodzą już z czasów starożytności. Ślady wyleczonych złamań obszaru kostki można dostrzec chociażby na mumiach egipskich.¹ W przypadku złamań zamkniętych, ojciec medycyny - Hipokrates - zalecał wykonywanie trakcji stopy. Do połowy XVIII wieku zaszło jednak wiele zmian. Stało się tak dzięki ogromnemu rozwojowi wiedzy o złamaniach w obrębie stawu skokowego oraz na temat postępowania z nimi.²⁻⁴ Operacyjne rozwiązanie tego problemu zostało spopularyzowane przez Lambotte⁵ i Danisa⁶, a w 1958 roku grupa AO dokonała przeglądu systematycznego badań na temat leczenia złamań.⁷⁻⁹ Tak więc, od czasu zaproponowania tych pionierskich rozwiązań, leczenie złamań kości budujących staw skokowy uległo znacznemu rozwojowi.

Spora część współczesnej wiedzy na temat mechanizmu złamań dalszej części podudzia została zdobyta dzięki pracy Lauge - Hansena.⁴ W stworzonym przez niego systemie, najpierw opisuje się w jaki sposób była ustawiona stopa (pronacyjna lub supinacyjna) w chwili powstania uszkodzenia, natomiast później opisuje się kierunek działania siły, która doprowadziła do deformacji. Złamania stawu skokowego są najczęściej klasyfikowane za pośrednictwem jednego z dwóch systemów. Pierwszy to właśnie system Lauge - Hansena, drugi zaś to Danis - Webera^{10,11} (ryc. 29-1). Drugi system bazuje na określeniu miejsca złamania kości strzałkowej: (1) poniżej linii wyznaczonej przez powierzchnię stawową kości piszczelowej (poniżej więzozrostu), (2) na wysokości powierzchni stawowej (na wysokości więzozrostu) i (3) powyżej powierzchni stawowej kości piszczelowej (powyżej więzozrostu). Złamania klasyfikowane są także na podstawie ilości zaangażowanych w to uszkodzenie kości. I tak złamania dwukostkowe dotyczą uszkodzenia przyśrodkowej i bocznej kostki, natomiast złamania trójkostkowe odnoszą się do sytuacji, w której doszło

do złamania przyśrodkowej, bocznej oraz „tylnej kostki” (fragment tylnej krawędzi piszczeli).

Złamania stawu skokowego niosą ze sobą bardzo niekorzystne konsekwencje, szczególnie jeśli złamanie nie zostało ustabilizowane. Najczęściej stosowanym leczeniem w przypadku takich urazów jest przeprowadzenie otwartego nastawienia złamania z wewnętrzną stabilizacją (z ang. *open reduction and internal fixation* - ORIF). Chirurgiczne leczenie przemieszczonego i niestabilnego złamania skupia się na odtworzeniu stosunków anatomicznych między tkankami kostnymi i więzadłowymi, które otaczają staw skokowy. Wraz z rozwojem technologii i technik operacyjnych, poprawie uległy również efekty zabiegów ORIF.¹²⁻¹⁴

CHIRURGICZNE WSKAZANIA I PRZEMYŚLENIA

Złamania stawu skokowego mogą być leczone zachowawczo. Dotyczy to jednak wyłącznie sytuacji, w których powierzchnie stawowe pozostały stabilne. Fizjologiczny wymiar przyśrodkowej przestrzeni śródstawowej (przestrzeń między kostką przyśrodkową, a skokową) i bocznej przestrzeni śródstawowej (przestrzeń między kostką boczną, a skokową) powinien wynosić mniej niż 3 mm. Przestrzeń ta mierzona jest na zdjęciu radiologicznym, wykonanym w projekcji AP i celowanym na widełki piszczelowo-strzałkowe przy 15 stopniowej rotacji stopy. Natomiast, jeśli pomiar dokonywany byłby przy napiętych strukturach stawu skokowego, wymiar ten powinien wynosić mniej niż 5 mm. Należy upewnić się, że kość skokowa jest dobrze usytuowana pod sklepieniem tworzoną przez kość piszczelową, czyli że nie doszło do jej podwichnięcia w kierunku przednim lub tylnym. Tak więc do przypadków, które można leczyć zachowawczo należą: izolowane złamanie kostki przyśrodkowej bez przemieszczenia lub złamanie z oderwaniem jej wierzchołka; izolowane

różnych systemów oceniania: subiektywny, obiektywny i funkcjonalny. Niemniej jednak trudno jest porównywać efekty procesu leczenia, ponieważ istnieje wiele schematów złamań i równie wiele czynników wpływających na ostateczny wynik. Do zmiennych mających wpływ na rezultat należą: stopień i typ uszkodzenia, współistnienie zmian wewnątrzstawowych, wcześniejsza obecność stanu zapalnego w obrębie stawu,³ wiek i wydolność fizyczna pacjenta, jakość kości oraz występowanie innych, pobocznych urazów. Na koniec należy jeszcze podkreślić fakt, że istnieje pewne prawdopodobieństwo uszkodzenia nerwu powierzchownego w trakcie operacji lub powstania niestabilności więzozrostu.¹⁸

Osobami predysponowanymi do uzyskania dobrej sprawności funkcjonalnej w ciągu roku po zabiegu operacyjnym są: młodzi mężczyźni, którzy nie chorują na cukrzycę oraz ci pacjenci, którzy zakwalifikowani zostali do niskiej grupy w skali ASA (z ang. *American Society of Anesthesia*).¹¹ Anand i Klenarman¹⁹ donoszą, że pośród grupy 80 pacjentów w wieku powyżej 60 lat, 88,5% z nich było zadowolonych z wyniku procesu leczenia. Złamania stawów skokowych są na czwartym miejscu pod względem najczęściej występujących złamań wśród ludzi powyżej 65 roku życia i zazwyczaj są one efektem poważnego urazu.¹² Przeprowadzone niedawno badania nie wykazały aby wiek pacjenta stanowił zagrożenie dla operacji (istniały jednak inne, współistniejące czynniki zagrażające powodzeniu leczenia).^{14,20} W związku z tym wiek nie powinien być kryterium włączenia lub wyłączenia pacjenta z omówionego zabiegu chirurgicznego.

Rozważania pooperacyjne

Aby możliwe było wczesne odzyskanie ruchomości i siły kończyny dolnej, to w przypadku tych pacjentów, którzy mają solidnie wykonaną stabilizację wewnętrzną, wprowadzenie aktywności może mieć miejsce już w 3. - 4. tygodniu po operacji.¹⁷ Wczesne wprowadzenie ćwiczeń i ruchu u pacjentów po zabiegach ORIF okazało się przynosić bardzo korzystne efekty. Pacjenci poddani wczesnemu uruchamianiu cechowali się zmniejszeniem ograniczeń funkcjonalnych/aktywności, redukcją dolegliwości bólowych oraz poprawą zakresów ruchomości stawu skokowego. Niestety, osoby po zabiegu ORIF, którym wcześniej wprowadzono ćwiczenia, były bardziej narażone na różne niepożądane skutki uboczne. W związku z powyższym, zarówno pacjent, jak i jego terapeuta, muszą zachować szczególną ostrożność, żeby nie przeciążyć gojących się tkanek.²¹

W przypadku umieszczenia w ciele pacjenta śrub więzozrostowych, obciążanie kończyny zabronione jest na okres 6-8 tygodni. Śruba ta jest usuwana w 10. - 12. tygodniu po operacji, gdyż przenoszenie ciężaru ciała na kończynę z pozostawionym w środku wkrętem mogłoby doprowadzić do jego złamania. Fizjoterapia rozpoczyna się w 6. - 8. tygodniu po zabiegu. Po wyjęciu śruby chory może powoli zacząć obciążać kończynę dolną. Dzięki temu możliwe jest stopniowe i kontrolowane prowadzenie usprawniania.

Powikłania

Do powikłań niskiej rangi należą problemy z raną pooperacyjną (stanowią one 4-5% przypadków; zalicza się tu, na

przykład, oddzielanie naskórka lub infekcje powierzchownych tkanek) oraz stan zapalny ścięgien mięśni strzałkowych, wywołany ocieraniem się o nie elementów metalowych zespolenia. Bardziej poważne komplikacje obejmują: brak zrostu kostnego (powstanie stawu rzekomego), niewydolność metalowych elementów zespolenia, infekcje tkanek głębokich (stanowią 1-2% przypadków, z czego około 20% to pacjenci obciążeni cukrzycą, z neuropatią nerwów obwodowych), pozabiegowy stan zapalny stawu oraz zespół ciasnoty przedziałów powięziowych. *Pacjenci, którzy mają jakkolwiek z chorób zaburzających krążenie w obwodowych częściach kończyn (tj. cukrzycę, chorobę zarostową naczyń obwodowych), są zdecydowanie bardziej narażeni na utrudnienia związane z zasklepieniem się rany.*²²

PRZEWODNIK FIZJOTERAPEUTYCZNY

Ocena fizjoterapeutyczna zazwyczaj odbywa się około szóstego tygodnia po zabiegu. W większości przypadków pacjenci przez ten okres są unieruchomieni w opatrunku gipsowym, a między 2. - 4. tygodniem zaczynają częściowo obciążać kończynę dolną. Badania wykazały, że efekty kliniczne u chorych po trójkostkowym złamaniu mogą być polepszone poprzez wprowadzenie im pełnego obciążania kończyny. Dotyczy to 2. - 4. tygodnia po zabiegu. Jednak w tym czasie kończyna ta powinna być umieszczona w ortezie stawu skokowego.²³ Opublikowano niedawno przegląd systematyczny, który ocenił dziewięć randomizowanych badań kontrolnych. Porównywały one efekty wczesnego uruchamiania stawu skokowego z unieruchomieniem kończyny w opatrunku gipsowym na okres 6 tygodni. Okazało się, że wczesna mobilizacja stawu umożliwiła pacjentom szybszy powrót do pracy, a po 12 tygodniach, osoby z tej grupy uzyskały znaczną poprawę w zakresach ruchomości stawu skokowego. Niemniej jednak autorzy innego artykułu odkryli, że wczesne uruchamianie pacjenta wiązało się ze zwiększeniem ryzyka infekcji pooperacyjnej rany.^{23,24} Niektórzy naukowcy sugerują, aby wprowadzanie wczesnych ruchów czynnych, zwiększających zakres zgięcia podszewowego i grzbietowego stopy, miało miejsce dopiero po wygojeniu się rany.^{24,25} Powstała duża ilość nowych technologii przyspieszających proces gojenia się rany. Są one adresowane głównie do tych pacjentów, którzy mają problemy z wyleczeniem miejsca nacięcia chirurgicznego. Przykładowymi metodami są: tlenowa terapia hiperbaryczna, terapia laserem niskoenergetycznym, terapia nano/mikroprądowa i światło podczerwone.^{22,26-28}

OCENA

Przeprowadzenie wstępnej diagnostyki pacjenta pozwala ustalić punkt odniesienia względem deficytów funkcjonalnych, na którym będzie oparta kompleksowa terapia i jej poszczególne cele (rubryka 29-1). Czynna i bierna ruchomość w stawach są sprawdzane aż do granic tolerancji bólowej. Okazuje się, że zakres ruchomości jest



Ryc. 33-2 Ćwiczenia plyometryczne o niskiej intensywności. A, Maszerowanie. B, Symulacja podskoków na drewnianym reformerze (*Pilates Reformer*).

Kierunek ruchu

Wspomniana wcześniej analiza potrzeb powinna umożliwić określenie, czy uprawiana przez pacjenta dyscyplina sportowa wymaga od niego szybkości i siły w poruszaniu się w kierunku pionowym, przednio-tylnym, bocznym, po łuku, czy może też w kilku kierunkach jednocześnie. Większość sportów wymaga kombinacji kierunków. W programie treningowym powinny zostać umieszczone te ćwiczenia, które w najlepszy sposób będą poprawiały wszystkie komponenty wymagane do uprawiania docelowej dyscypliny sportowej.

Przed przejściem na wyższy poziom treningu, pacjent musi prezentować prawidłową technikę oraz w odpowiedni sposób kontrolować swoje ciało.

Szybkość i zwinność

Zwinność to umiejętność szybkiej zmiany kierunku ustawienia ciała, nagłego przyspieszenia lub wyhamowania ruchu. Na jej poziom wpływa równowaga, siła, koordynacja oraz ogólny poziom wytrenowania. Zwinność może zostać poprawiona poprzez uprzednie rozwinięcie właściwej podstawy siłowej oraz wytrzymałościowej, które to będą odpowiadały wymaganiom klasy zawodnika. Po rozwinięciu tych umiejętności na odpowiedni poziom, możliwe będzie uzupełnienie programu treningowego o ćwiczenia poprawiające czas reakcji oraz siłę eksplozywną sportowca (ryc. 33-4).

Poniżej zamieszczone zostały wytyczne do treningu szybkościowego i zwinnościowego:



Ryc. 33-3 Ćwiczenie plyometryczne o dużej intensywności: skoki po podestach.

- Pacjent musi mieć zapewnioną odpowiednią rozgrzewkę.
- Przed przystąpieniem do tego rodzaju ćwiczeń, sportowiec musi mieć właściwą podstawę siłową i wytrzymałościową.
- Ćwiczenia szybkościowe i zwinnościowe powinny być wykonywane na początku sesji treningowej lub w zupełnie innym dniu. Pozwoli to zwiększyć efektywność treningu, uniknąć zmęczenia oraz zapobiec przetrenowaniu.
- Pomiędzy powtórzeniami i seriami, pacjent musi mieć zapewniony odpowiedni czas odpoczynku. Po zakończeniu obwodu, tętno oraz ilość oddechów na minutę powinny wrócić do w miarę normalnego poziomu. Rekomendowanym współczynnikiem pracy do odpoczynku jest 1:4-6.

RUBRYKA 33-6 Szybkość/Zwinność**Wytyczne do treningu szybkościowego i zwinnościowego**

- Odpowiednia wytrzymałość i siła
- Rozgrzewka
- Powinny być wykonywane na początku sesji treningowej, a najlepiej w zupełnie innym dniu
- Pomiedzy powtórzeniami i seriami, pacjent musi mieć zapewniony odpowiedni czas odpoczynku. Rekomendowanym współczynnikiem pracy do odpoczynku jest 1:4-6
- Ilość treningów w tygodniu może być różna; generalnie można ustalić, że w tygodniu będą prowadzone 2 takie sesje treningowe
- Objętość: od 3 do 5 ćwiczeń, a każde z nich powinno mieć od 2 do 5 serii; progresja ćwiczeń powinna być oparta o czas ich trwania (rozpocząć od 15 i przejść do 30 sekund) lub o pokonywany dystans
- Nacisk należy kłaść na jakość, a nie na ilość

Przykłady ćwiczeń szybkościowych i zwinnościowych

- Skip A
- Skip C
- Bieg z oporem
- Skoki przez niskie płotki (z ang. *step hurdles*)
- Przutykiwanie (z ang. *foot-tapping*)
- Bieg między stacjami z dotknięciem linii końcowej, elementy biegu wahadłowego i „po kopercie” (z ang. *shuttle runs*)
- Ćwiczenia z złożoną na ziemi drabinką (z ang. *ladder drills*)
- Karioka
- Krok odstawno-dostawny
- Przeskakiwanie z jednej strony stopu na drugą, przy czym jedna noga dotyka stopu (z ang. *side to side box shuffles*)
- Praca z partnerem stojącym na przeciwko („odbicie lustrzane”) i podążanie za nim poruszając się bokiem (z ang. *directional mirror drills*)
- Przemieszczanie się (bieg, krok odstawno-dostawny, bieg tyłem) do 4 baz ułożonych na kształt litery T (z ang. *T drills*)
- Skoki po 5 punktach - obunóż, jednonóż
- Poruszanie się między pachołkami na kształt cyfry 8

- Ilość takich sesji treningowych w tygodniu może się różnić w zależności od dyscypliny sportowej, stopnia wytrenowania pacjenta, historii urazu, intensywności treningu i/lub etapu mezczyku. Generalnie można ustalić, że w tygodniu będą prowadzone 2 takie sesje treningowe.
- Objętość: od 2 do 5 serii jednego ćwiczenia.
- Ważna jest jakość wykonywanych ćwiczeń, a nie ich ilość.

W Rubryce 33-6 została umieszczona lista różnych ćwiczeń szybkości i zwinności. Należy jednak pamiętać, że są to tylko przykłady ćwiczeń. Być może czytelnik będzie musiał się odnieść do innych źródeł, które w bardziej precyzyjny sposób będą opisywały trening szybkościowy, zwinnościowy i plyometryczny lub będą posiadały bardziej szczegółową listę i opis danych ćwiczeń.^{20,22,25,26}



Ryc. 33-4 Ćwiczenia zwinnościowe. A, Krok odstawno-dostawny. B, Ćwiczenia na slideboardzie.

Trening nerwowo-mięśniowy

Skoordynowana praca mięśni, która istnieje dzięki kontroli nerwowo-mięśniowej, umożliwia wykonanie czynności ruchowej w sposób kontrolowany.²⁷ Ponadto jest to odpowiedź eferentna (ruchowa) na bodźce czuciowe zarejestrowane w układzie somatosensorycznym (propriocepcja i ruch), układzie wzroku oraz w układzie wertykalnym. Z kolei stabilność jest uzyskiwana dzięki stałej odpowiedzi zwrotnej (feedback) wysyłanej do centralnego układu nerwowego. Jest ona tworzona poprzez integrację informacji z trzech wspomnianych powyżej układów. System somatosensoryczny korzysta z kilku rodzajów informacji czuciowej, które pochodzą z proprioceptorów oraz z zakończeń nerwów czuciowych znajdujących się w mięśniach, ścięgnach i w torebkach stawowych. Proprioceptory przekazują informacje związane z czuciem ruchu i pozycją kości w stawie.

Bodźce wizualne dostarczane do kory mózgowej i jąder przedśionka zapewniają informacje dla systemu wertykalnego i somatosensorycznego. Dotyczą one zmian, jakie muszą zostać wprowadzone, żeby utrzymać stabilność i równowagę. Stabilizacja dynamiczna (stawów) to umiejętność