

SPECYFIKA USZKODZEŃ NARZĄDU RUCHU W SPORCIE CZ. 2

Artur Dziak

USZKODZENIA MIĘŚNI

Z punktu widzenia struktury i funkcji mięśnie narządu ruchu można rozpatrywać jako wynik synergicznego współdziałania między komórkami włókien prążkowanych i tkanką łączną, pochodzącą z mezenchymy, która będąc miejscem zarodkowej miogenezy determinuje kształt mięśnia, typ, rozmiar, miejsca przyczepów i czynności.

Podstawową składową jednostki mięśniowej narządu ruchu jest syncycjum i komórka włókna prążkowego. Mięśnie człowieka są mieszanego typu. Włókna typu I są bogate w enzymy oksydacyjne i w mioglobinę, która magazynuje tlen i przyspiesza jego rozrowadzenie we włóknach mięśniowych. Typ II włókien zawiera mniej hemoglobiny (włókna białe), za to duże stężenie glikolitycznych enzymów beztlenowych. Chociaż proporcje typu I i typu II są zdeterminowane genetycznie, to jednak trening, szczególnie w okresie wzrostu, może rozwijać głównie jeden z typów – np. trening specjalistyczny w niektórych dyscyplinach sportowych – z tym, że jest to raczej doskonalenie unerwienia, gdyż nie dochodzi do rzeczywistej zmiany w proporcjach poszczególnych włókien.

Naczynia krwionośne przebiegają w przegrodach tkanki łącznej między pęczkami włókien mięśniowych i tworzą bogatą siatkę kapilarów w *endomysium* otaczającym każde włókno. Naczynia przystosowują się do zmian długości mięśnia – skracanie przy skurczu i wydłużanie przy rozkurczu. Przepływ krwi dookoła włókien jest regulowany tętniczkami końcowymi, które przesyłają krew do kapilarów, a przez to do włókien, lub omijają je przez anastomozy tętniczo-żylny. Rodzaj przepływu, związany z wymogami czynności mięśnia, regulowany jest przez włókna naczynioruchowe sympatyczne, których pobudzenie powoduje skurcz.

Mięśnie szkieletowe stanowią specyficzny rodzaj tkanki zbudowanej głównie z komórek i wyposażonych tylko w niewielką ilość macierzy zawierającą kolagen, elastynę i molekuly specyficzne dla mięśni. Wysoki metabolizm mięśni zapewnia niezwykle rozwinięty system naczyń krwionośny oraz układ nerwowy – gęsta siatka powoduje unerwienie każdej komórki z osobna.

Chociaż pozakomórkowa macierz stanowi tylko niewielki fragment mięśni to jednak ma zasadnicze dla prawidłowej jego funkcji, zachowania należytej struktury i gojenia uszkodzeń, gdyż w niej położone są tak naczynia krwionośne, jak i nerwy. Komórki zdolne do różnicowania w mioblasty przeżywają nawet ciężkie zmiażdżenia lub migrują do miejsca zranienia, jednakże brak macierzy pozakomórkowej do prowadzenia regeneracji włókien mięśniowych zazwyczaj uniemożliwia tworzenie zorganizowanej tkanki mięśniowej. Nawet jeśli tkanka taka się wytworzy, brak reinerwacji uniemożliwia zregenerowanym włóknom podjęcia funkcji.

W dojrzałym systemie mięśniowo-ścięgnistym najslabszym ogniwem jest brzusiec mięśnia, przeto on najczęściej ulega uszkodzeniom typu sportowego. Najczęściej mamy do czynienia z uszkodzeniami przejścia ścięgna w brzusiec mięśnia, przy czym uszkodzenie obejmuje rozległy odcinek wnikania włókien ścięgnistych w tkankę mięśniową (stąd jeszcze do niedawna uszkodzenia te uważano za uszkodzenie ścięgna).

Uszkodzenia mięśni stanowią od 10 do 55 % wszystkich obrażeń występujących w sporcie i są z reguły lekceważone. W zależności od stopnia uszkodzenia mogą one wyłączyć zawodnika z aktywności sportowej nawet na wiele miesięcy, a nieodpowiednio leczone stają się przyczyną przedwczesnego zakończenia kariery. Niewielu ma świadomość, że źle leczone uszkodzenie mięśnia prowadzi do nawrotów urazu, co bardzo często tłumaczone jest pechem.

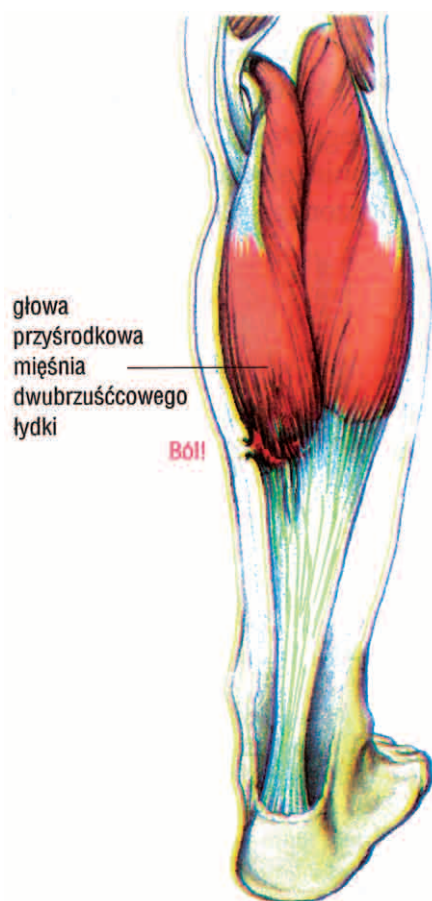
PATOGENEZA I KLASYFIKACJA USZKODZEŃ MIĘŚNI

Wszelkie tzw. „kontuzje” sportowe uszkadzają bezpośrednio pewną liczbę włókien, proporcjonalnie do rozległości uszkodzenia.

Uraz bezpośredni (stłuczenie) uszkadza najgłębsze włókna, przylegające do powierzchni kości. Można przyjąć, że ciśnienie jest przenoszone z powierzchni do warstw mięśni, tak jak by to były warstwy płynu – aż dojdzie do wyhamowania fali ciśnienia na poziomie kości – przez co przylegające warstwy mięśni ulegają przyciśnięciu do sztywnej kości i w następstwie tego uszkodzenia.

Uraz pośredni (tzw. naciągnięcie) uszkodza mięsień w miejscu, w którym w momencie wykonania siłowego ruchu dochodzi do zmniejszenia rozciągliwości.

Do uszkodzenia mięśnia dochodzi najczęściej z mechanizmu pośredniego – gwałtowne rozciągnięcie mięśnia ponad granice jego tolerancji. Sytuacja taka ma miejsce podczas skurczu ekscentrycznego, do którego dochodzi np.: podczas gwałtownego przyspieszenia, kiedy ma miejsce jednoczesny wyprost w stawie biodrowym, powodujący napięcie mięśni zginaczy i wyprost w stawie kolanowym co daje nadmierne ich rozciąganie. Inny mechanizm stanowi gwałtowne zahamowanie przyspieszenia, czy nagła zmiana skurczu ekscentrycznego na koncentryczny, jak np. przy odbiciu po zeskoczeniu z wysokości. Bardzo często do uszkodzeń dochodzi podczas zmęczenia mięśnia, kiedy dodatkowo nakładają się zaburzenia koordynacji ruchowej. Podobnie mięsień niewłaściwie rozgrzany, o mniejszym przepływie naczyniowym jest mniej elastyczny i bardziej podatny na uszkodzenia. Najbardziej predysponowane do uszkodzeń są mięśnie przebiegające nad dwoma stawami i często pełniące funkcje antagonistyczne. Należą do nich np.: mięśnie zginacze stawu kolanowego (grupa kulszowo-goleniowa), mięsień prosty uda, czy brzuchaty łydki. Do



Ryc. 1. Uszkodzenie jednostki mięśniowo-ścięgnistej najczęściej dotyczy przejścia mięśnia w ścięgno.

uszkodzeń usposabiają niewyleczone kontuzje, kiedy w strukturze mięśnia powstają blizny łącznotkankowe przez co traci on należną elastyczność. Specyficzne uszkodzenia powodują bezpośrednie urazy np. przy kontakcie z przeciwnikiem lub zderzenia z przeszkodą czy podłożem

Stłuczenia mięśni są powszechnie lekceważone w świecie sportowym, gdyż uszkodzenia położone są z reguły głęboko i na skórze nie pojawia się żaden krwiak. Co więcej, to uszkodzenie mięśni jest odwrotnie proporcjonalne do stopnia kurczu mięśni w momencie zadziaływania urazu, przez co im większe rozluźnienie mięśni tym bardziej intensywna fala ciśnienia sięgająca głębokich warstw. Uszkodzenie tkanek jest także bezpośrednio proporcjonalne do działającej siły i unaczynienia mięśnia, tj. przepływu krwi w momencie uszkodzenia. Udo, a szczególnie m. boczny uda stanowi najczęstsze miejsce urazów u sportowców w grach zespołowych. Stąd też od dawna miejscowy ból i sztywność określa się terminem „Charley horse”.

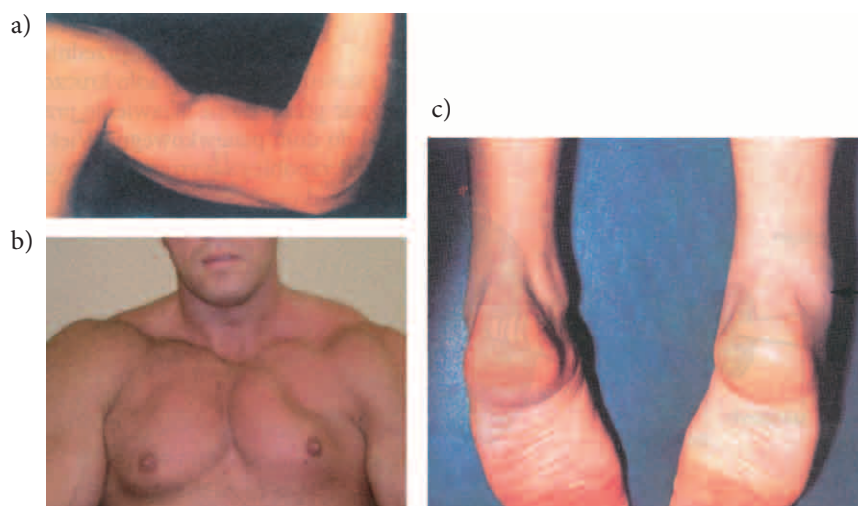
Z niezrozumiałych przyczyn przyjęto, że uszkodzenie mięśni, powszechnie opatrywane w świecie sportowym mianem „kontuzji” (termin eufemistyczny) mają się szybko i samoistnie goić, mimo braku przerwy w treningach, a nawet mimo szkodliwego leczenia – masażu, przegrzewające maści, ćwiczenia stawów itp.

Niestety, rzecz ma się zupełnie odwrotnie i **następstwa „kontuzji” szczególnie powtarzanych, a takie występują z zasady w sporcie wyczynowym, są niezwykle groźne dla siły i czynności mięśnia, podobnie jak nieleczone uszkodzenia układu torebkowo-więzadłowego dla stabilności stawów.**

Rozróżnia się trzy typy uszkodzeń mięśni w zależności od uszkodzenia swoistej składowej mięśniowej – a) samych włókien (bez pozakomórkowego podłoża, ukrwienia i unerwienia); b) zakończeń nerwowych (odnerwienie, dające zwyrodnienie włókien, chociaż bez uszkodzenia macierzy i ukrwienia); c) całego mięśnia i tkanki łącznej (ze zmianami włókien i w macierzy, ukrwienia i unerwienia).

W sporcie najczęściej mamy do czynienia z typem ostatnim, Urazy bezpośrednie lub pośrednie powodują rozerwanie pojedynczych włókien mięśnia i (lub) przerwanie oraz oddzielenie jednego lub więcej pęczków, jak też rozerwanie podtrzymującej tkanki łącznej z przerwaniem ciągłości naczyń krwionośnych – kapilarów, żył (duże urazy) i tętniczek. Krewiak jest wówczas nieunikniony i może rozwijać się podstępnie. Jest on proporcjonalny do rozległości uszkodzenia tkanek i ich ukrwienia anatomicznego i czynnościowego. Stłuczenia mogą dotyczyć brzośca każdego mięśnia.

Uszkodzenie typu naciągnięcia mogą dotyczyć każdej części brzośca mięśnia, z tym że miejscem wybiórczym jest przejście mięśnia w ścięgno, gdzie



Ryc. 2. Typowe dysfiguracje w przypadku choroby i uszkodzenia jednostki mięśniowo-ścięgnistej: a – uszkodzenie ścięgna głowy długiej bicepsa, b – uszkodzenie mięśnia piersiowego większego, c – uszkodzenie ścięgna Achillesa.

występuje wyjątkowo bogata siatka anastomoz naczyńniczych. Jest to najśłabszy odcinek jednostki mięśniowo-ścięgnistej!

Uszkodzenia mięśni dzieli się na ostre, przewlekłe, lub nawracające. Do nawracających zalicza się wszystkie te, które powstają na skutek braku pełnego wyleczenia, brzusca, połączenia mięśniowo-ścięgnistego, ścięgna i zakotwiczenia ścięgna w kości.

KLASYFIKACJA USZKODZEŃ MIĘŚNI (obejmuje trzystopniowy podział uszkodzeń)

Typ I – naderwanie lub nadciągnięcie mięśnia obejmuje uszkodzenia, w których doszło do zniszczenia struktury mniej niż 5% włókien mięśniowych.

Typ II – częściowe uszkodzenie, w którym doszło do przerywania ciągłości więcej niż 5% włókien mięśniowych. Niekiedy ten typ uszkodzenia podzielony jest na przebiegający z uszkodzeniem powięzi i bez.

Typ III – całkowite przerwanie mięśnia z utratą jego funkcji.

Każdemu uszkodzeniu towarzyszy powstanie krwiaka. Wielkość i lokalizacja krwiaka ma istotne znaczenie dla procesu zdrowienia mięśnia. Wielkość krwiaka jest wprost proporcjonalna do przepływu krwi i odwrotnie proporcjonalna do napięcia mięśnia w trakcie urazu. Uraz mięśnia w trakcie jego pracy fizycznej powoduje znacznie większe krwawienie, a co za tym idzie powstanie większego krwiaka. Do krwiaka śródmięśniowego głębokiego dochodzi wówczas kiedy mięsień jest w trakcie urazu rozluźniony. Krwak jest zazwyczaj położony w pobliżu kości i istnieje większa skłonność do tworzenia zwapnień pozaszkieletowych.

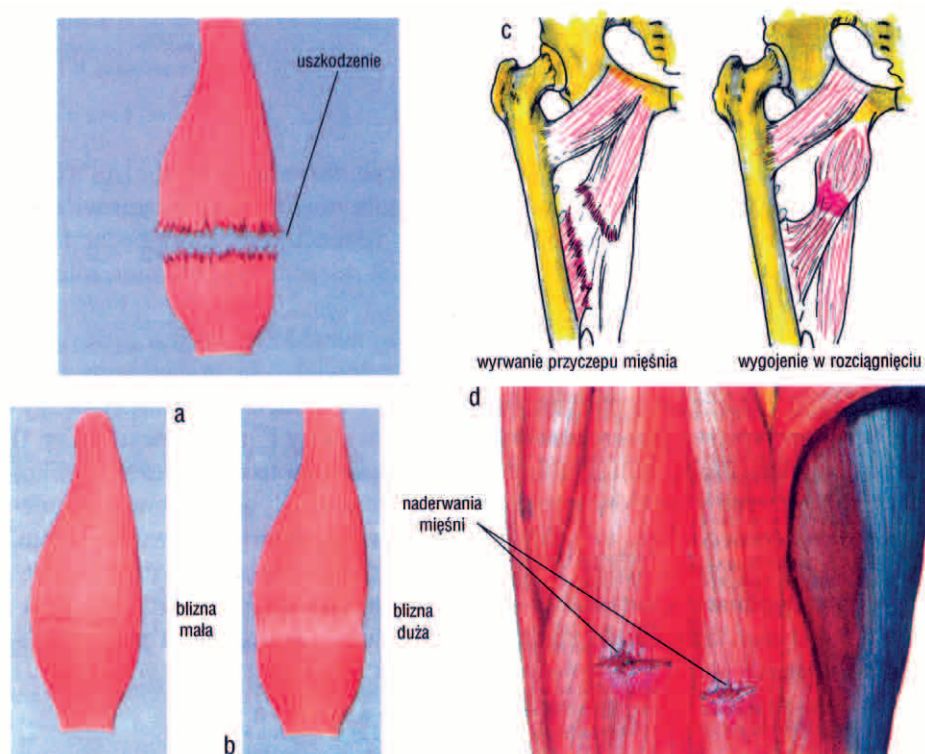
Z powodu dużej aktywności metabolicznej mięśnia nawet przejściowe niedokrwienie tkanki mięśniowej może spowodować trwałe uszkodzenie. Problem polega na tym, że aby doszło do odtworzenia wyjściowego

stanu mięśnia musi dojść nie tylko do przywrócenia jego prawidłowego ukrwienia, ale też reinerwacji poszczególnych włókien mięśniowych i podjęcia czynności przez płytki nerwowo-mięśniowe. Z wyżej wymienionych powodów klasyfikacja uszkodzeń mięśni różni się od klasyfikacji uszkodzeń kości, chrząstki oraz tzw. gęstych tkanek włóknistych. Podobnie jak i w innych tkankach narządu ruchu gojenie uszkodzeń przebiega fazowo – faza zapalenia, naprawy i remodelacji.

Faza pourazowa zapalenia tkanki mięśniowej oznacza wynaczynienie krwi i migracje komórek zapalnych do miejsca uszkodzenia, czemu równolegle towarzyszy usuwanie (fagocytoza) komórek obumarłych. Faza ta jest niezbędna do wywołania fazy gojenia i następnej regeneracji włókien mięśniowych.

Faza naprawy charakteryzuje się tym, że w miarę usuwania przez makrofagi obumarłych komórek mięśniowych pojawiają się wrzecionowatego kształtu komórki miogenne, które zaczynają się mnożyć i łączyć, celem tworzenia długich miotub syncycialnych z łańcuchami centralnie położonych jąder. Następnie, miotuby przechodzą we włókna mięśniowe, kurczliwe białka łączą się i tworzą miofibrille. Jednakże regenerujące się włókna mięśniowe uzyskuje czynność dopiero z momentem uzyskania własnego unerwienia. Tkanka ziarninowa, wypełniająca ubytek między kikutami (wytwarzająca bliznę) chociaż zapewnia ciągłość mięśnia to nie przywraca mu zdolności kurczenia, siły i należytej elastyczności.

Faza remodelingu macierzy pozakomórkowej zaczyna się wraz z pojawieniem się włókien nerwowych. Jeśli da się uniknąć powstania nadmiernej blizny i dojdzie do reinerwacji komórek mięśniowych kontrolowane obciążenia i skurcze pozwalają na pełną odbudowę, przywracając morfologię i funkcję zranionego mięśnia.



Ryc. 3. Uszkodzenie brzośca mięśnia leczone prawidłowo może wygoić się z minimalną blizną (a) lub z blizną rozległą (b); w tym ostatnim przypadku dochodzi do znacznej utraty siły mięśnia. Podobne szkody wyrządzają oderwania przyczepów mięśni.

Przywrócenie, podtrzymanie czy polepszenie ukrwienia obwodowego stanowi podstawowy warunek gojenia uszkodzonego mięśnia – usunięcie krwaka, trawienie przez enzymy i usuwanie obumarłych tkanek, odtwarzanie włókien nerwowych, mięśniowych, przywracanie indywidualnego unerwienia i ukrwienia oraz ostateczna przebudowa. Równorzędne znaczenia dla przywrócenia czynności mięśni ma szybkie, po okresie wstępnego unieruchomienia, podejmowanie kontrolowanych ruchów. Uruchamianie po upływie kilku (kilkunastu – wątpliwa wartość zeszycia kikutów) dni przyspiesza resorpcję krwaka, skraca fazę zapalną i umożliwia tzw. zorganizowane odtwarzanie włókien mięśniowych i powrót funkcji mięśnia.

W przerwaniach całkowitych mięśnia, kiedy to ma miejsce pełne przecięcie mięśni i nerwów nie dochodzi do pełnej regeneracji mięśni, gdyż jakkolwiek dochodzi do pączkowania kikutów włókien to nie mogą one odtworzyć się przez miejsce przecięcia i nie dochodzi do ich reinerwacji. Groźne mogą być ciężkie „nadwyrężenia” mięśni, kiedy to pod nieuszkodzonymi warstwami powierzchownymi dochodzi do całkowitego rozdarcia mięśnia.

Naturalnie, wpływ na przebieg gojenia ma nie tylko wiek, choroby narządów i zaburzenia metaboliczne, ale też płęć, zawód, stan odżywiania i wydolność krążenia obwodowego.

Należy zaznaczyć, że natychmiastowa funkcja uszkodzonych mięśni (kontynuacja wysiłku sportowe-

go przez rehabilitacyjne ćwiczenia) może przyspieszyć bliznowacenie i zaburzyć należną regenerację włókien mięśniowych! Przywracanie funkcji po krótkim okresie unieruchomienia (tylko kilka – kilkanaście dni) przyspiesza resorpcję krwaka a tym samym umożliwia szybką i rozległą regenerację włókien mięśniowych z jednoczesnym ich „hartowaniem” (siła wydolności). Odwrotnie, zbędne unieruchomienie pociąga za sobą zaniki mięśni i upośledza regenerację włókien.

DIAGNOSTYKA

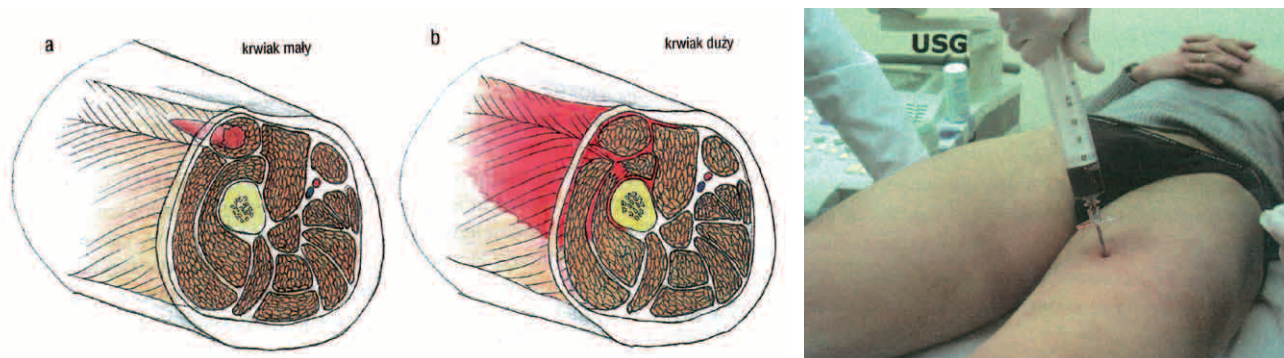
Wywiad dotyczący głównie mechanizmu urazu dostarcza informacji odnośnie do grup mięśniowych, które uległy uszkodzeniu. W badaniu fizykalnym dominuje upośledzenie funkcji uszkodzonego mięśnia, a w zależności od typu uszkodzenia może ono być niewielkie i całkowite.

W typie I uszkodzeń i niekiedy w II typowy jest brak dolegliwości przy mięśniu rozluźnionym.

Przy uszkodzeniach typu II niekiedy wyczuwalna jest przerwa w ciągłości mięśnia lub jego ścięgna.

W typie III dominuje zniekształcenie uszkodzonego mięśnia z przerwaniem jego ciągłości i całkowity brak funkcji.

Okolica uszkodzenia jest obrzęknięta i bolesna przy dotyku. Po kilku lub kilkunastu godzinach pojawia się zasinienie okolicy urazu. Często też wyczuwalne jest bolesne obkurczenie uszkodzonego mięśnia. Badania obrazowe pomocne są w określeniu rodzaju i rozmiaru krwaka oraz typu uszkodzenia.



Ryc. 4. Prawidłowa diagnostyka i leczenie krwiaków pozwala uratować funkcję mięśnia: a – nie pozwolić na powiększenie się krwiaka, b – odbarczenie krwiaka.

Najbardziej przydatne jest badanie USG, które pozwala ocenić rozległość krwiaka, strukturę mięśnia oraz typ jego uszkodzenia. Pod kontrolą USG można ewakuować krwiak i z bardzo dużą precyzją wykonywać iniekcje w miejscu uszkodzenia. Poza tym USG pozwala oceniać zarówno mięśnie, jak i ścięgna dynamicznie, podczas ich ruchu, co dostarcza informacji na temat charakteru zaburzeń funkcji jednostki mięśniowo-ścięgnistej.

Badanie NMR w szczególności z podaniem dożylnym kontrastu doskonale obrazuje strefy uszkodzenia mięśni i ścięgien i dostarcza informacji odnośnie charakteru patologii. W ostrych urazach badanie NMR ma jednak mniejsze zastosowanie, jak w patologiach przewlekłych mięśni, czy np. entezopatiach. Wadą tego badania jest brak możliwości wykonywania zabiegów pod kontrolą NMR. Radiologia klasyczna dostarcza głównie informacji na temat współistnienia uszkodzeń kostnych, czy też występowania złupień pozaszkieletowych w mięśniach.

Niekiedy, np. podejrzenie entezopatii pomocna jest scyntygrafia trójfazowa.

POSTĘPOWANIE W OSTRYCH USZKODZENIACH MIĘŚNI

Powstanie i ewolucja krwiaka

Krwiaki śródmięśniowe stanowią jedno z najczęstszych uszkodzeń w sporcie, niestety najrzadziej rozpoznawanych i bardzo rzadko poważnie traktowanych, a co za tym idzie niewłaściwie leczonych. Krwiaki stanowią naturalne i nieuniknione następstwa stłuczeń i naciągnięć mięśni, przy czym stłuczenia – jak już wspomniano – powodują z reguły uszkodzenia mięśnia położonego głęboko, z reguły w pobliżu kości.

Krwiak oznacza patologiczny zbiornik krwi i jest z reguły następstwem urazu pochodzącego z zewnątrz łoża naczyniowego. Wielkość krwiaka, a więc rozmiar następnych szkód w mięśniu zależy od kilku czynników, a mianowicie – rozmiarów i rodzaju uszkodzenia mięśnia, jego przydatności funkcjonalnej, odporności włókien mięśnia na ciśnienie krwiaka, rodzaju wyko-

nywanego sportu, miejscowego unaczynienia, zdolności krzepnięcia krwi, uszkodzenia dużych naczyń (szczególnie żył) oraz skutecznego leczenia.

Należy wyraźnie stwierdzić, że każdemu krwiakowi, a już szczególnie położonemu głęboko, towarzyszy wtórny, rozmaicie rozległy wysięk w przedziałach międzypowięziowych i przedziałach powięziowych. W wyniku tego może dochodzić do następczego zmniejszenia światła przedziałów powięziowych i zespołów ciasnoty, dodatkowo uszkadzających i tak już okaleczony mięsień.

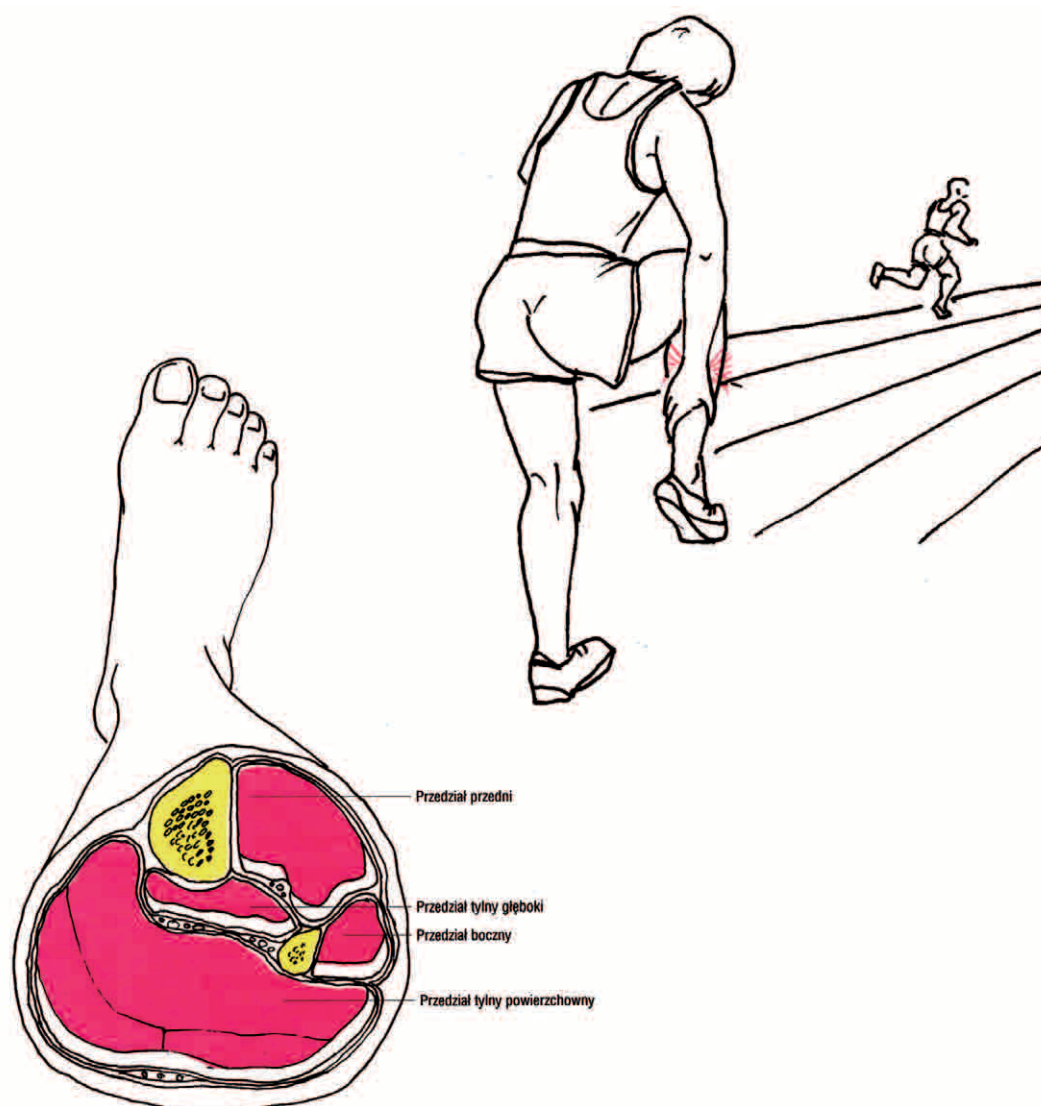
Tak więc krwiaki śródmięśniowe, o ile nie są na czas wykryte i właściwie leczone, mogą ulegać niekorzystnej ewolucji – zwłóknienia, heterogenne kostnienie, cysty krwotoczne, zrosty międzymięśniowe, przykurcze, itp.

Na pierwsze miejsce po urazie wysuwa się ograniczenie krwawienia, a tym samym zapobiegnięcie wytworzeniu się krwiaka śródmięśniowego, gdyż im bardziej rozległy krwiak pourazowy, tym większa blizna łącznotkankowa i gorsze warunki do następczego gojenia.

Wysięk powstaje w mięśniu jeśli nie doszło do uszkodzenia *epimysium* (krwiak wewnątrzmięśniowy). Inaczej może być tylko na zewnątrz brzośca (krwiak zewnątrzmięśniowy) lub typu mieszanego.

Krwiaki wewnątrzmięśniowe powodują miejscowe wzmocnienie ciśnienia, a to zapobiega dalszemu wynaczynieniu krwi. Regeneracja mięśnia może być opóźniona jeśli dojdzie do obkurczenia włókien mięśniowych. Oprócz tego, krwiak, jak i obrzęk pojawiający się na obrzeżach wylewu, powoduje podwyższenie ciśnienia śródtkankowego, a przez to miejscowe niedokrwienie i martwicę mioneuronalną – co spotyka się w zespołach ciasnoty przedziałów powięziowych.

W krwiakach międzymięśniowych i krwiakach typu mieszanego wysięk i obrzęk umiejscawiają się obwodowo z powodu grawitacji i mogą szerzyć się na tkankę podskórną. Dzięki temu dochodzi do zmniejszenia ciśnienia w miejscu uszkodzenia, co z jednej strony może mieć skutek dobroczynny, ale z drugiej strony może przedłużać krwawienie.



Ryc. 5. Bolesne skurcze mięśni sygnalizują deficyt ukrawienia – zagrożenie zespołem ciasnoty powięziowej.

Natychmiastowym następstwem uszkodzenia naczyń krwionośnych z towarzyszącym wysiękiem jest przeto wysoce szkodliwy dla następcej funkcji stan niedokrwienia mięśnia.

Najlepsze zejście stanowi całkowite wchłonięcie krwiaka oraz pełna odbudowa tkanki mięśniowej, a tym samym powrót prawidłowej czynności uszkodzonych mięśni, z czym związany jest powrót sportowca do wyczynu. A więc już samo to założenie wskazuje na konieczność gojenia uszkodzonych mięśni wg optymalnego biologicznego toru.

Gojenie uszkodzonego mięśnia uzależnione jest od kilku czynników, do których zalicza się 5 zmiennych gojenia:

- Rozległość szkód mięśniowych oraz rozległość i umiejscowienie krwiaka.
- Rodzaj uszkodzenia.
- Prawidłowość i całkowitość rewaskularyzacji.
- Stosowane leczenie.
- Wiek chorego.

W każdym przypadku należy pod uwagę brać także 4 kolejności przebiegu niepomyślnego, a mianowicie: 1) wytworzenie warstw płynu (powikłania wczesne); 2) włóknienie bliznowate; 3) cysty krwotoczne; 4) heterogenne kostnienie i zwapnienia.

Rozpoznawanie krwiaków mięśni

Rozpoznanie krwiaka może być łatwe w stłuczeniach i naciągnięciach mięśnia połączonych z obrzękiem, chełbotaniem (jeśli jest powierzchowny) i wybroczynami na skórze. Sprawa się komplikuje w przypadkach krwiaków małych oraz krwiaków położonych głęboko, które nie dają opisanych wyżej objawów klinicznych. Do ich wykrywania potrzebne jest uruchamianie nowoczesnych metod diagnostycznych – ultrasonografia, tomografia komputerowa, jądrowy rezonans magnetyczny, termografia (badania takie przydatne są w śledzeniu ewolucji krwiaków głębokich i powierzchownych).

Diagnostyczne badania pomocnicze

W określeniu rodzaju uszkodzenia mięśnia z krwiakiem, ultrasonografia stanowi badanie z wyboru. Obraz ultradźwiękowy krwiaka we wczesnym stadium rozwoju wykazuje między innymi powiększenie mięśnia. Jeśli rozerwana jest omięśna obserwuje się nagromadzenie krwiaka w postaci warstwy między dwoma brzuściami. Następnie obrazy pokrywają się i ukazują postępujące zmniejszenie się pola hipoechogenicznego wraz z procesami naprawy i regeneracji. Początkowo niewyraźne granice krwiaka stają się wyraźniejsze w miarę jego zmniejszenia. Zazwyczaj, wykrywa się co najmniej częściową progresję włóknienia z pojawieniem się miejsca hiperechogenicznego, odpowiadającego nowowytworzonej bliznie.

Niepomyślny przebieg gojenia objawia się nadmiarem tkanki łącznej (nadmierne włóknienie), zatrzymaniem zebranego płynu (cysta krwotoczna) lub wystąpieniem hiperechogenicznej tkanki z objawami wapnienia.

Tomografia komputerowa oprócz tego, że daje te same informacje anatomopatologiczne, ukazuje bardziej dokładny obraz anatomiczny i topograficzny, gdyż jej przekroje poprzeczne uwidaczniają pęczki i przyległe struktury anatomiczne. Uzupełnia ona badania ultrasonograficzne, które wskaże uszkodzone miejsce*.

W diagnostyce uszkodzeń mięśni coraz większego znaczenia nabiera w ostatnich latach jądrowy rezonans magnetyczny, gdyż zapewnia badanie składowych tkanki mięśniowej, a mianowicie – łącznotkankowego rusztowania, włókien, naczyń, ścięgien i tkanki tłuszczowej otaczającej pęczki mięśniowe. **Jądrowy rezonans magnetyczny nie tylko umożliwia diagnostykę powstania i szerzenia się krwiaka, ale dostarcza także danych o zmianach biomechanicznych wylanej krwi, aż do momentu jej resorpcji, szczególnie w odniesieniu do zmian hemoglobiny.** Krwiak początkowo ujawnia się jako okolica hiperintensywna. Jeśli włóknienie jest obfite, jądrowy rezonans magnetyczny ma mniejszą przydatność diagnostyczną niż ultradźwięki i tomografia komputerowa, gdyż włóknom tkanki włóknisto-wapniowej brakuje protonów rezonansowych, przeto ich intensywność jest nie do odróżnienia od zdrowej tkanki mięśniowej.

Termografia wykrywa krwiaka jako pole przegrzane, jeśli istnieje przekrwienie skóry i wybroczyny. Tak dzieje się w stłuczeniach, rzadziej w naciągnięciach z przerwaniem mięśni. Okolicę hipertermiczną stwierdza się w naciągnięciach bez przerwania powięzi. Na całkowite wchłonięcie krwiaka wskazuje w obydwu przypadkach powrót do izotermii. W przeciwieństwie do tomografii komputerowej, ultradźwięków,

jądrowego rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej, termografia nie daje informacji o nośności do aspektów anatomopatologicznych uszkodzonego miejsca, ale wskazuje tylko umiejscowienie uszkodzenia i jego przybliżoną wielkość. Nie można też badaniem tym wykazać rozległości uszkodzenia oraz korzystnego czy niekorzystnego procesu gojenia (niemożność odróżnienia odbudowy mięśnia od nadmiernej tkanki bliznowatej).

W przypadku wapnienia krwiaka dużą wartość diagnostyczną ma rutynowe badanie radiologiczne (heterogenne kostnienie i *myositis ossificans*). Badanie radiologiczne (lub) kseroradiografia) przynosi najwięcej pożytku po okresie ok. 20-30 dnia po urazie.

Nie wolno jednak zapominać, że w pewnych okolicznościach *myositis ossificans* może imitować osteosarcoma.

Scyntygrafia kości odgrywa w tych przypadkach zasadniczą rolę, gdyż zwapnienia można usunąć chirurgicznie tylko wówczas, gdy całkowicie negatywne wychwytywanie wykaże, że nie wchodzi w grę ryzyko nawrotu w postaci bardziej jeszcze rozległych zwapnień. Teoretycznie, scyntygrafia jest w stanie wykryć wstępne okresy okołookostnowego odkładania się kości wcześniej niż standardowa radiografia. Jednak w codziennej praktyce w badaniu mięśni się jej nie stosuje, nawet jeśli istnieje na to uzasadnienie teoretyczne. W przypadku wzmożonego wychwytywania zmian można napromieniać i stosować dwufosforany celem zahamowania odkładania się nowej kości.

Nieuniknionym następstwem uszkodzenia mięśni jest upośledzenie wydolności ich skurczów i wytwarzania siły. Ważne jest przeto zarówno określenie statycznych, anatomopatologicznych następstw urazu, jak też ich wpływu na czynność nerwowo-mięśniową. Dlatego to, z chwilą wygojenia uszkodzenia, można użyć izokinetycznego dynamometru do mierzenia siły i potencjałów grupowych mięśniowych agonistów i antagonistów w różnych szerokościach ich kurczenia. Zakres towarzyszących uszkodzeń nerwów ruchowych pozwala określić badanie elektromiograficzne.

PÓŹNE NASTĘPSTWA KRWIAKÓW MIĘŚNI

Pourazowe zwłóknienie. Najczęstsze powikłania uszkodzeń mięśni – związane są przede wszystkim z rozległością uszkodzenia mięśni i naczyń, w wielu przypadkach także z błędnym postępowaniem – zbyt wczesne uruchamianie, uszkadzające tworzenie nowych naczyń i powodujące świeże krwawienia, lub także zbyt długie unieruchomienie – wywołujące tworzenie się nadmiernej ilości tkanki ziarninowej, mogącej ulegać zwłóknieniu, jak też niewystarczające zbliżenie kikutów rozerwanego mięśnia – spowodowa-

* Wysoki koszt badania oraz występujące promieniowanie jonizujące przemawia za korzystaniem z ultrasonografii.

ne nadmiernym krwiakiem czy też nieprawidłowym unieruchomieniem, bez zbliżenia przyczepów mięśnia.

Do pourazowego zwłóknienia dochodzi wówczas, gdy krwiak jest rozległy, kiedy leczenie się opóźnia lub jest nieodpowiednie, kiedy podjęcie aktywności ruchowej, a tym samym przywracanie dopływu funkcjonalnych bodźców do uszkodzonego mięśnia jest zbyt wczesne, kiedy wytworzona tkanka jeszcze nie odzyskała należytej siły i wytrzymałości.

Należy także wziąć pod uwagę fakt, że część mięśnia zawierająca unerwienie motoryczne pozostaje fizjologicznie czynna, podczas gdy część odłączona od punktów motorycznych oraz wewnątrzmięśniowego unerwienia ulega zwłóknieniu i nabywa cech morfologicznych mięśnia odnerwionego.

Wytwarzanie nadmiaru tkanki włóknistej powoduje zmianę kurczliwości, elastyczności i rozciągliwości mięśni, czego skutkiem są zaburzenia czynności. Jeśli do nadmiernego tworzenia tkanki włóknistej dochodzi na obwodzie mięśnia, powstają zrosty uniemożliwiające swobodne ruchy i skurcze.

Natomiast jeśli ma to miejsce poniżej struktury sztywnej (rozciągno, kość) lub w tkankach ulegających fizjologicznym naciskom, pociąganiu lub uciskowi, może dojść do znacznej niekiedy bolesności.

Z klinicznego punktu widzenia symptomatologia obiektywna i subiektywna jest związana bezpośrednio z umiejscowieniem i rozległością zwłóknienia w mięśniu. W niektórych mięśniach nie dochodzi do dużych zwłóknień, względnie ich funkcję przejmują agoniści. Jednak w wielu dyscyplinach sportowych, np. sprinty, utrata określonej szybkości zginania czy prostowania kończyny może być znaczna, a to zdecydowanie upośledza wydolność sportowca.

Cysty krwotoczne. Do powstania cysty krwotocznej dochodzi w przypadku niepełnej absorpcji krwiaka i jego otorbienia przez tkankę włóknistą, utworzoną z otaczających i niedokrwionych mięśni, częściowo z przegród międzymięśniowych i z nowotworzonej tkanki. Treść nagromadzona w cyście krwotocznej pozostaje płynna. Cysty krwotoczne są następstwem raczej urazów bezpośrednich, niż pośrednich. Ponieważ są one zawsze głęboko położone, przeto trudno się poddają leczeniu stosowanemu w uszkodzeniach powierzchownych. Podobnie jak zwłóknienie, cysty krwotoczne mogą stanowić zejście nieprawidłowego, czy spóźnionego leczenia, szczególnie gdy nie zastosowano miejscowego ucisku i oziębienia.

Objawy kliniczne związane są z umiejscowieniem i objętością nagromadzonego płynu. Cysta może nie tylko powodować uczucie niewygody przy skurczu mięśnia, czy też wywoływać ból z powodu uciskania na okoliczne tkanki. Klinicznie daje ona objawy mało elastycznego obrzęku, jeśli naturalnie położona jest powierzchownie. Nasilenie objawów odnosi się także do napięcia wytworzonego wewnątrz zbiornika, a ten

z kolei zależy od czynników, jak unaczynienie, czynnościowy ucisk na tkanki zawierające płyn, ciśnienie tkanek otaczających i temperatura. Objawy uzależnione są także od zmian ciśnienia atmosferycznego).

LECZENIE WSTĘPNE

W związku z tym, że w czasie wysiłku ukrwienie mięśnia jest wielokrotnie większe jak w spoczynku – należy natychmiast wycofać zawodnika z akcji i zastosować opatrunek uciskowy bandażem elastycznym lub mankietem uciskowym. Jednocześnie regularne, powtarzane co 1 godz. chłodzenie mięśnia (przez kilka minut) powoduje zmniejszenie krwawienia oraz następczy obrzęk i ogranicza stan zapalny. Dystalna (obwodowa) część kończyny powinna być uniesiony powyżej poziomu serca.

Postępowanie w ciągu 12-24 godzin

W ciągu pierwszych 12-24 godzin powinno dojść do zakończenia formowania się krwiaka i ustabilizowania rozległości uszkodzenia.

Wzrost ciśnienia w tkankach miękkich, wynikający z narastania krwiaka, wymaga niekiedy odbarczenia chirurgicznego krwiaka i zatrzymania krwawienia. W okresie tym nie należy stosować zabiegów rozgrzewających uszkodzoną okolicę i masażu. Wskazane jest zastosowanie leków rozluźniających mięśnie.

Postępowanie po upływie 12-24 godzin

Po tym czasie można ocenić rozległość krwiaka i jednocześnie go usunąć pod kontrolą USG. Zmniejszenie bądź zlikwidowanie krwiaka optymalizuje proces gojenia i regeneracji mięśni.

Postępowanie po upływie 72 godzin

Po upływie 72 godzin krwiak może utracić swój charakter płynny i przybrać formę żelu. W takiej sytuacji odpada nakłucia ale istnieje możliwość usunięcia go poprzez odbarczenie chirurgiczne z niewielkiego cięcia lub przywrócenie mu formy płynnej, a następnie aspiracja pod kontrolą USG. Jest to możliwe dzięki podaniu do krwiaka tkankowego aktywatora plazminogenu. Do upłynnienia krwiaka dochodzi po ok. 12-24 godzinach od podania leku.

Nierzadko dochodzi do nawrotu krwiaka (wysięku) w miejscu uszkodzenia, które wymagają częstych ewakuacji. Z tego powodu zalecane jest powtarzanie badania USG co 2-3 dni. Jest to prawdopodobnie związane z „wyciskaniem” krwi z otaczających, zdrowych części mięśnia podczas ich pracy.

Pozostawienie krwiaka może doprowadzić do powstania rozległej blizny łącznotkankowej, zaś w przypadku partii mięśniowych położonych w pobliżu kości, skostnień śródmięśniowych. Jedno i drugie powoduje zmniejszenie elastyczności mięśnia i predysponuje do nawrotowych uszkodzeń.

LECZENIE DEFINITYWNE

Potrzebne leczenie powinno być zawsze dobierane indywidualnie, na podstawie, rozległości uszkodzenia, wieku pacjenta, wykonywanego zawodu i aktywności fizycznej. Dokładna ocena rozległości uszkodzenia i podjęcia decyzji o dalszym postępowaniu możliwe jest zazwyczaj po upływie 72 godzin.

W przypadku uszkodzeń typu I i części uszkodzeń typu II możliwe jest leczenie zachowawcze. Po fazie ucisku, oziębienia i elewacji kończyny oraz ewakuowaniu krwiaka utrzymuje się uciskowy opatrunek elastyczny do około tygodnia od urazu.

Podjęcie stosownych ćwiczeń możliwe jest nie wcześniej niż po ok. 5 dniach odpoczynku (w zależności od charakteru i rozległości uszkodzenia). Trening powinien być w okresie pierwszych kilku dni skoncentrowany na ćwiczeniach statycznych, bez obciążenia, następnie z narastającym obciążeniem. Po około tygodniu można rozpocząć ćwiczenia dynamiczne, których intensywność wyznacza ból (lub dyskomfort). W miarę ustępowania bólu wprowadza się ćwiczenia dynamiczne o większej intensywności; po ok. 2 tygodniach można rozpocząć ćwiczenia rozciągające (wykonywane obustronnie). W tym samym czasie zaczyna się treningi propriocepcji. Od 3 tygodnia od urazu wprowadza się trening z elementami sportowymi – jak jazda na rowerze stacjonarnym, czy pływanie. Po około 4 tygodniach można podjąć trening specyficzny dla danej dyscypliny sportowej. W okresie pierwszych dwóch tygodni można stosować leki rozluźniające mięśnie i niesterydowe leki przeciwzapalne. Po ćwiczeniach wskazane jest schładzanie uszkodzonej okolicy. Od około tygodnia po urazie można wprowadzić lekki masaż z elementami rozciągania mięśnia od jego przyczepów do miejsca uszkodzenia

LECZENIE OPERACYJNE

W uszkodzeniach mięśni typu III zabieg operacyjny powinien być wykonany najlepiej w ciągu 48 godzin. W uszkodzeniach mięśnia obejmujących ok. 50% jego przekroju zeszycie mięśnia zapewnia najlepsze warunki do regeneracji w wyniku czego możliwe jest przywrócenie 80% siły mięśnia. Dodać należy, że w przypadku unieruchomienia kończyny w opatrunku gipsowym dochodzi do najsłabszej regeneracji włókien mięśniowych i przywrócenia siły mięśnia jedynie w granicach 18%. Blizna łącznotkankowa wypełnia przestrzeń po uszkodzeniu mięśnia zarówno w warstwach głębokich, jak też powierzchniowych. Lepsze wyniki przynosi leczenie czynnościowe – powrót siły w granicach 35%. Po operacji kończyna powinna być unieruchomiona i odciążona przez około 7 dni. Po ocenie miejsca operowanego w badaniu USG można rozpocząć odpowiednią rehabilitację.

Wskazania do leczenia operacyjnego dotyczą też uszkodzeń mięśni, które nie mają swych agonistów,

bądź istniejące nie są w stanie skompensować pracy mięśnia uszkodzonego (np. mięsień piersiowy większy). W miejscach zakotwiczenia mięśnia do kości (lub połączenia mięśniowo-ścięgniste), leczenie operacyjne polega na reinsertacji ścięgna do kości lub odtworzeniu połączenia mięśniowo-ścięgnistego z odtworzeniem oryginalnej architektury ścięgna. Reinsertację ścięgna do kości uzyskać można wszyskując kikut ścięgna w wytworzoną wcześniej rynnę kostną, jak też stosując kotwice mocujące.

Inną grupą uszkodzeń, w których istnieją wskazania do leczenia operacyjnego stanowią entezopatie i uszkodzenia na tym tle. Do tej grupy należą np. mięśnie przywodziciele, których uszkodzenia poprzedzone są trwającymi przez kilka tygodni dolegliwościami bólowymi. Wcześnie w przebiegu choroby można pokusić się o stymulację gojenia poprzez nawiercenie miejsca wnikania przyczepu mięśnia do kości. Do wygojenia zmian i ustąpienia dolegliwości dochodzi w ciągu ok. 3-4 tygodni (niekiedy jednak zmiany są tak duże, że wymagają uprzednio chirurgicznego usunięcia zamienionych chorobowo tkanek przyczepu mięśnia).

Rozległa blizna w brzuchu mięśniowym, spowodowana nadmiernym rozplemem tkanki łącznej, w wyniku zbyt krótkiego czy przerywanego unieruchomienia chorej kończyny wyłącza część mięśnia z pracy i nieodwracalnie upośledza jego siłę, wytrzymałość i rozciągliwość. Niekiedy, z powodu wyłączenia części mięśnia z działania, chory musi zmienić wypracowany latami stereotyp dynamiczny, co w przypadku sportowca czy tancerza z reguły odbija się fatalnie na dalszej ich karierze, mimo zwiększonych obciążeń treningowych i wyrzeczeń.

Oszczędzanie operowanej kończyny trwa przez okres ok. 3 tygodni. Do chodzenia używa się kul łokciowych. Obowiązują go też ćwiczenia izometryczne operowanej grupy mięśniowej. Wskazany jest masaż rozciągający mięsień (od części centralnej mięśnia, do przyczepów).

Po 3 tygodniach pacjent jest poddawany ocenie USG. Jeżeli proces gojenia przebiega prawidłowo zawodnik rozpoczyna ćwiczenia rozciągające we własnym zakresie oraz intensywniejsze ćwiczenia siłowe. Po ok. 5 tygodniach dopuszczalne jest rozpoczęcie ćwiczeń dynamicznych.

Kolejnej oceny USG miejsca gojenia dokonuje się po 6 tygodniach. Jeżeli wszystko przebiega prawidłowo zawodnik może wracać do zajęć sportowych.

SPOSOBY PRZYSPIESZENIA GOJENIA MIĘŚNIA

Już w pierwszym tygodniu po urazie rozpoczyna się regeneracja włókien mięśniowych, która osiąga szczyt po ok. 2 tygodniach. Tworzenie się blizny łącznotkankowej zaczyna się w zasadzie po dwóch tygodniach od urazu i nasila się do czterech tygodni. Występowanie

krwiaka pomiędzy kikutami przerwanego mięśnia znacznie nasila potęguje tworzenie się blizny łącznotkankowej. W przerwaniach pełnej grubości proces gojenia trwa dłużej i sięga do ok. 16 tygodni.

Przyspieszenie procesu gojenia uzależnione jest od zminimalizowania tworzenia się blizny łącznotkankowej. Z tych względów istotne jest wczesne usunięcie krwiaka z okolicy uszkodzenia mięśnia i przeciwdziałanie jego nawrotom. W razie konieczności zabiegi usuwania krwiaka pod kontrolą USG można powtarzać wielokrotnie.

Dodatni wpływ na gojenie i regenerację mięśnia mają wstrzykiwania w miejsce uszkodzenia tkanekowych czynników wzrostu wykonane 2,5 i 7 dni po wykonaniu uszkodzenia obejmującego ponad 50% przekroju mięśnia (*IGF-1- insulin-like growth factor 1*), *bFGF – basic fibroblast growth factor*, *NGF – nerve growth factor* i *PDGF – Platelet-derived growth factor*).

Pożytek przynosi też podawanie surowicy bogatej w płytkowe czynniki wzrostu. Przygotowanie takiej surowicy jest stosunkowo proste i nie wymaga szczególnego zaplecza. Czas przygotowania preparatu przed jego aplikacją wynosi od 40 minut do 1 godziny. Działanie hamujące powstawanie blizn łącznotkankowych i optymalizację regeneracji mięśnia ma podawanie w miejsce uszkodzenia preparatu Decorin (po okresie ok. 15 dni od uszkodzenia).

NAWRACAJĄCE USZKODZENIA MIĘŚNI

Nawracające uszkodzenia mięśni będące nierzadko przyczyną przedwczesnego zakończenia kariery wynikają z niewystarczającego wyleczenia i zbyt wczesnego podjęcia aktywności sportowej. Każdy uraz tej samej grupy mięśniowej powodując powstanie kolejnych blizn w tkance kurczliwej mięśnia, zmniejsza jego elastyczność, a co za tym idzie predysponuje do kolejnych uszkodzeń. Zasadnicze znaczenie na wówczas odpowiednio długa przerwa w treningach i startach oraz specjalistyczne doleczanie polegające na intensywnych ćwiczeniach rozciągających w kombinacji z ćwiczeniami ekscentryczno-koncentrycznymi danej jednostki mięśniowo-ścięgnistej. Mimo to niekiedy konieczna jest interwencja chirurgiczna, której celem jest usunięcie przerosłych blizn i stworzenie optymalnych warunków do wygojenia mięśnia.

ŚRÓDMIĘŚNIOWE SKOSTNIENIA

Skostnienia śródmięśniowe, jak i śródścięgnowe są wynikiem zaburzeń gojenia uszkodzeń jednostki mięśniowo-ścięgnowej. Do skostnień dochodzi najczęściej po urazie mięśni położonych w pobliżu kości, jak np. mięsień czworogłowy, lub przy powtarzających się urazach tej samej okolicy.

W profilaktyce skostnień pozaszkieletowych ważne znaczenie ma wczesne usunięcie krwiaka i mo-

nitorowanie procesu gojenia. Skostnienia mogą być przyczyną dolegliwości bólowych i nawracających uszkodzeń mięśnia; nierzadko wymagają leczenia chirurgicznego.

Skostnienia pozaszkieletowe powstają również w złamaniach awulsyjnych oraz wyrwaniach zakotwiczonych ścięgien. Skostnienia ograniczające ruchomość stawów należy usuwać chirurgicznie.

Skostnienia w obrębie ścięgien zdarzają się rzadko. Szczególnie predysponowane jest ścięgno mięśnia półbłoniastego. Skostnienia śródścięgnowe powodują odcinkową zmianę sztywności ścięgna i predysponują do powtarzających się urazów połączenia ścięgnowo-mięśniowego.

Usunięcia zwapnienia daje bliznę łącznotkankową o elastyczności zbliżonej do samego ścięgna.

INNE POWIKŁANIA

Powikłaniami wywołanymi przez bliznę powstałą po gojeniu się uszkodzenia mięśnia, które wymagają interwencji chirurgicznej są zespoły uciskowe nerwów obwodowych, naczyń krwionośnych oraz ograniczenia ruchomości stawów.

Objawy są typowe: bóle i zaburzenia motoryczne, bóle i niedokrwienie lub ograniczenia ruchomości kończyny. Celem operacji jest zamiana masywnej, chaotycznej blizny na „bliznę chirurgiczną”, a następnie postępowanie mające na celu uzyskanie jej maksymalnej elastyczności poprzez odpowiednią, zazwyczaj trwającą wiele miesięcy rehabilitację.

Zaznaczyć należy, że najczęstsze umiejscowienie cyst krwotocznych stanowi mięsień dwubrzuścowy ramienia.

Warstwy płynów. Terminem tym określa się gromadzenie wysięku lub krwi między dwiema powięziami mięśniowymi w wyniku urazu bezpośredniego, prawdopodobnie z powodu reakcji zapalnej w tej części tkanki łącznej, w odpowiedzi tak na sam uraz, jak i wzrost ciśnienia śródmięśniowego wywołanego przez krwiak.

Do występowania warstw płynów dochodzi najczęściej w przednio-zewnętrznym przedziale uda, gdzie powięź mięśniowa i przegrody są mocne oraz mało rozciągliwe. Występuje wówczas napięcie i jednolity, nieelastyczny lub czasami płynny obrzęk.

Napięcie wywołane nagromadzeniem płynu wywołuje subiektywne odczucie bólu i utrudnia czynne skurcze mięśni. Leczone prawidłowo i odpowiednio wcześniej nie pozostawia niekorzystnych następstw dla czynności mięśnia.

Myositis ossificans i zwapnienia. Te częste powikłania urazów i uszkodzeń mięśni stanowią odrębne jednostki chorobowe. Pierwsza polega na prawdziwym heterotropowym kościotworzeniu, zaś druga stanowi przykład metaplastji wapniowej z powodu odkładania się soli wapnia w niedokrwionej tkance włóknistej.

O ile *myositis ossificans* prawie zawsze stanowi następstwo stłuczeń bezpośrednich, o tyle zwapnienia stanowią wyraz degeneracji i są częściej zejściem urazów typu pośredniego, np. rozciągnięcia mięśnia. Co więcej, *myositis ossificans* występuje w obrębie mięśni, podczas gdy zwapnienia mogą dotyczyć także powięzi. Chociaż wyraźnych różnic między nimi nie ma, to dokładne badanie kliniczne oraz radiologiczne pozwala je odróżnić; różnice dotyczą także umiejscowienia.

W *myositis ossificans* mamy do czynienia z kością strukturalną i zupełnie jednoznacznie radiologicznie o jednorodnej gęstości podczas gdy depozyty wapnia dają obraz nieregularnie rozmieszczonych zwapnień, o różnej gęstości, z nieregularnymi brzegami i oczywiście całkowitym brakiem struktury kostnej.

Dokładne rozpoznanie ma podstawowe znaczenie, gdyż stany te wymagają różnego leczenia.

MIEJSCOWE KOSTNIENIE MIĘŚNI JAKO NASTĘPSTWO SUMUJĄCYCH SIĘ MIKROURAZÓW*

W obrazie histologicznym stwierdza się najpierw rozległą proliferację międzymięśniowej tkanki łącznej, a następnie wysepki chrząstki i kości. W początkowym okresie włókna mięśniowe nie są objęte procesem kostnienia, a tylko otoczone uciśnięte przez kostniejącą tkankę włóknistą, przeto do zniszczenia części mięśni dochodzi wtórnie (między obszarami tkanki włóknistej i kostnej stwierdza się zdrowe włókna mięśniowe).

Kość tworzy się bezpośrednio z tkanki włóknistej lub z chrząstki i początkowo ma strukturę kości gąbczastej (podobnie jak kostnina w przypadku gojenia złamania).

Najczęściej do kostnienia dochodzi w mięśniach poddawanych powtarzalnym urazom

I tak u jeźdźców stwierdza się tzw. „*kość jeźdźców*”, czyli kostnienie w mięśniach przywodziciela ud. Możliwe jest, że powiedzenie „nadwerężona noga”, używane powszechnie wśród sportowców na określenie pourazowej bolesności mięśni, wzięło początek z ćwiczenia gimnastycznego, polegającego na skoku przez gimnastycznego konia, co połączone bywa ze stłuczeniami rozciągniętych mięśni przywodzących udo. U kawalerzystów stwierdzano dawniej zmiany na zewnętrznej stronie uda, w związku z uderzaniem szabli, zaś u piechurów zmiany usadawiały się w obrębie m. naramiennego oraz w mięśniach piersiowych (odrzut karabinu).

W chwili obecnej zmiany te w obrębie m. dwugłowego ramienia i m. ramiennego stwierdza się u szermierzy i baseballistów w związku z nagłymi i powtarzającymi się wyprostami łokcia. Wiele z tych zmian zanika samoistnie po upływie pewnego czasu.

O ile, w kostnieniu spowodowanym pojedynczym urazem chory zazwyczaj dobrze pamięta rodzaj urazu, ze względu na jego gwałtowność i związane z nim dolegliwości – w ciągu 1-4 tygodnia po urazie w uszkodzonych mięśniach wykształca się twarde i bolesne, lub tylko tkliwe zgrubienie (w zależności od umiejscowienia powstały guz może ograniczać ruchy w sąsiadującym stawie), to w przypadku kostnienia powstającego na tle sumowania się mikrourazów, miejsce to rzadko jest bolesne i na tyle rozległe, by spowodować ograniczenie ruchomości.

W przypadku skostnień ograniczających ruchy w stawach lub powodujących ucisk nerwy czy naczynia konieczne jest leczenie operacyjne – usunięcie guza.

* Dokładny opis choroby podał Hasse w 1832r. na podstawie stwierdzonych przypadków u rekrutów pruskiej piechoty: „po kilku dniach od daty rozpoczęcia ćwiczeń u rekrutów, predysponowanych do tej choroby, pojawiały się małe, czerwone, bolesne obrzmienia na tej okolicy lewego barku, na której noszony był muszkiet. Jeśli objawy te lekceważono, w mięśniu pojawiały się twarde, przesuwalne guzki, podobne do gruczołów, które następnie przemieniały się w duże masy o twardej, chrzęstnej konsystencji i następnie po 4-7 tygodniach przybierały postać kości, upośledzającej w różnym stopniu, w zależności od wielkości, ruchy ramienia”.