

Jacek LORKOWSKI  
Waldemar HLADKI

## Ocena wyników leczenia operacyjnego metodą małoinwazyjną zerwania ścięgna Achillesa

### Evaluation of results of minimal invasive surgical treatment of Achilles tendon rupture

II Katedry Chirurgii Collegium Medicum  
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie  
Kierownik Katedry:  
Prof. dr hab. med. Kazimierz Rembiasz

**Słowa kluczowe:**  
ścięgno Achillesa  
zerwanie ścięgna  
chirurgia małoinwazyjna

**Key words:**  
Achilles tendon  
tendon rupture  
minimally invasive surgery

Zerwanie ścięgna Achillesa to uraz często wynikający z okazjonalnie podejmowanej nadmiernej aktywności ruchowej przy braku stosownego przygotowania do wysiłku fizycznego. Leczenie jego skutków obejmuje zabieg operacyjny i około 6 miesięczny okres rehabilitacji. Celem pracy była ocena wyników leczenia operacyjnego metodą małoinwazyjną zerwania ścięgna Achillesa.

**Materiał i metodyka:** Badaniami objęto grupę kolejnych, operowanych metodą małoinwazyjną, w latach 2006-2009, przez jednego ortopędę 23 chorych (średnia wieku 44,8 lat  $\pm$  15), z jednostronnym zerwaniem ścięgna Achillesa. Okres obserwacji wynosił, co najmniej 18 miesięcy. Grupę kontrolną stanowiło 22 chorych, w podobnym wieku, operowanych metodą tradycyjną z powodu zerwania ścięgna Achillesa, przez tego samego ortopędę. U chorych zgłaszających się do kontroli wykonano badanie kliniczne, poszerzone o badanie ultrasonograficzne.

**Wyniki:** U 21 chorych leczonych metodą małoinwazyjną uzyskano pełny powrót funkcji ścięgna Achillesa (vs. 21 w grupie kontrolnej). Średni okres pobytu w szpitalu chorych leczonych metodą małoinwazyjną był o około 1 dzień krótszy, zaś okres powrotu pełnej funkcji kończyny o około 4 tygodnie krótszy w stosunku do grupy kontrolnej. W 2 przypadkach doszło do ponownego zerwania ścięgna Achillesa. Do tych powikłań doszło u chorych niezgłaszających się do kontroli w okresie rehabilitacji pooperacyjnej i całkowicie nieprzestrzegający zaleceń.

**Wniosek:** Leczenie operacyjne metodą małoinwazyjną zerwania ścięgna Achillesa wydaje się korzystne dla chorego, wymaga jednak jego pełnej współpracy okresie rehabilitacji.

Rupture of the Achilles tendon injury is often due to the occasionally excessive physical activity undertaken in the absence of adequate preparation for the physical activity. Treatment includes the effects of surgery and about 6 month period of rehabilitation. The aim of this study was to evaluate the results of a minimally invasive method of surgical treatment of Achilles tendon rupture.

**Material and methods:** A group of consecutive minimally invasive surgical method, in 2006-2009, by one orthopedist 23 patients (mean age 44.8 years  $\pm$  15), with a unilateral rupture of the Achilles tendon. Follow-up was at least 18 months. The control group comprised 22 patients of similar age, who underwent surgery using open surgical approach method of Achilles tendon rupture, by the same orthopedic surgeon. Clinical examination, enlarged by ultrasound was performed.

**Results:** In 21 patients treated with minimally invasive achieved full functional recovery of Achilles tendon (vs. 21 in the control group). The average length of stay in hospital of patients treated with a minimally invasive method was about 1 day shorter and the period of a full return of limb function for about 4 weeks shorter in the control group. In 2 cases there was a re-rupture of the Achilles tendon. These complications occurred in patients who report to the control during the postoperative rehabilitation and completely breaching the recommendations

**Conclusion:** The method of minimally invasive surgical treatment of Achilles tendon rupture seems to be beneficial for the patient, however, requires the full cooperation during the rehabilitation.

### Wstęp

W chirurgii wielokrotnie wykazywano, że wielkość rany, czas jej chirurgicznego opracowania od chwili urazu i stopień uszkodzenia tkanek otaczających ma istotne znaczenie w procesie gojenia. W 1403 przyszedł król Anglii Henryk V został ranny strzałą, która utkwiała w twarzoczaszce penetrując przez zatokę szczękową w okolice gałęzi żuchwy i tętnicy szczękowej. Próba usunięcia strzały spowodowała pozostawienie grotu głęboko w obrębie twarzoczaszki. Po kil-

ku dniach, przy rozwijającej się infekcji przyrannej, specjalnie przygotowanym ekstraktorem, przez drobną ranę wlotową John Bradmore usunął głęboko tkwiący grot nie uszkadzając przy tym istotnych życiowo tkanek miękkich. Król przeżył, a przyszedł lekarz królewski kładł w ten sposób podwaliny pod rozwój w Europie małoinwazyjnej chirurgii urazowej [1].

Punktem zwrotnym w rozwoju współczesnej chirurgii małoinwazyjnej była praca John'a E.A Wickham'a opubliko-

Adres do korespondencji:  
Jacek Lorkowski  
ul. Janickiego 6/10  
31-443 Kraków  
E-mail: jacek.lorkowski@gmail.com  
Tel. 606452887

wana w 1987 roku „The new surgery”. Użyto tam i zdefiniowano po raz pierwszy określenie „minimally invasive procedure”. Pojęcie to początkowo łączono głównie z różnego rodzaju endoskopią operacyjną, przy której dochodziło do bardzo ograniczonego, głównie niewielkim dostępem operacyjnym uszkodzenia tkanek miękkich, przede wszystkim powłok. Z czasem pojęcia „minimally invasive procedure” i „minimal incision technique” zaczęły być stosowane zamiennie z określeniem „minimal invasive surgery” (MIS). Jako zalety MIS zaczęto wymieniać, poza mniejszym uszkodzeniem tkanek, zmniejszenie bólu pooperacyjnego, możliwość zastosowania miejscowego znieczulenia, powstawanie mniejszej blizny pooperacyjnej, a więc mniejsze problemy kosmetyczne i skrócony czas leczenia. Stwierdzano również wady tego sposobu leczenia, z których najistotniejszą była groźba zwiększonego krwawienia, wynikająca z niepełnego wglądu w pole operacyjne. W ortopedii pierwszą stosowaną powszechnie procedurą małoinwazyjną były artroskopie stawu kolanowego [2,3].

W 1977 roku Ma G.W., Griffith T.G. opisali własny sposób leczenia zerwania ścięgna Achillesa z zastosowaniem techniki małoinwazyjnej [3]. Pomimo potwierdzających przydatność metody doniesień pozostaje ona nadal de facto powszechnie nieznaną.

Celem pracy była ocena wyników leczenia operacyjnego metodą małoinwazyjną po całkowitym przerwaniu ciągłości ścięgna Achillesa.

### Material i metodyka

Przedmiotem badań była grupa kolejnych 23 chorych (22 mężczyzn i 1 kobieta) operowanych przez jednego ortopedę metodą małoinwazyjną w latach 2006-2009 w II Katedrze Chirurgii CM UJ w Krakowie z powodu całkowitego przerwania ścięgna Achillesa. Wiek chorych wynosił 44,8 lat ( $\pm 15$  lat).

U 12 chorych w grupie badanej uraz dotyczył kończyny prawej, u pozostałych 11 lewej. Najczęstszymi przyczynami urazu były: przeciążenie kończyny w trakcie uprawiania sportu lub podczas normalnego marszu po płaskim podłożu (odpowiednio 10 i 4 chorych). U 17 chorych zabieg operacyjny wykonano w Klinice w ciągu 24 godzin po urazie. Pozostałych 6 chorych zgłosiło się do naszego ośrodka w okresie 3-10 dni po ura-

zie i wówczas byli operowani. Spośród tych 6 osób, 4 były pierwotnie leczonych zachowawczo, a pozostałych nie rozpoznano bezpośrednio po urazie zerwania ścięgna Achillesa. W badanej grupie 16 z 23 chorych potwierdzało wcześniejsze, przed urazem, występowanie dolegliwości bólowych w obrębie uszkodzonego ścięgna Achillesa, typowych dla toczącego się tam procesu zapalnego. W grupie osób, u których do urazu doszło w trakcie uprawiania sportu, najczęściej piłki nożnej, 8 osób potwierdziło brak rozgrzewki przed rozpoczęciem intensywnego wysiłku sportowego.

Przed rozpoczęciem leczenia u wszystkich chorych wykonano badanie fizykalne, w którym stwierdzano: obrzęk w dystalnej części goleni z towarzyszącymi krwawymi wybroczynami, wyczuwalny ubytek ciągłości ścięgna, osłabienie zgięcia podszwawego w stawie skokowo-goleniowym oraz brak zgięcia podszwawego stopy podczas ucisku na łydkę (dodatni test Thompsona). Towarzyszyła temu niezdolność do stania na palcach kończyny po urazie. U chorych wykonano badanie ultrasonograficzne, które potwierdzało całkowite uszkodzenie ścięgna Achillesa.

Wszystkich 23 chorych leczono operacyjnie. Zastosowano szew Kesslera założony metodą małoinwazyjną, równocześnie stabilizujący ścięgno Achillesa w prawidłowej orientacji przestrzennej (rycina 1).

W każdym przypadku drobne rany pooperacyjne zamykano stosując szwy pojedyncze. Śródoperacyjnie stosowano profilaktykę antybiotykową. Następnie

kończynę unieruchamiano w opatrunku gipsowym podudziowym w ustawieniu końskim, tj. zgięciu podszwawym 15°-20° w stawie skokowo-goleniowym. Unieruchomienie utrzymywano w sposób ciągły (poza okresem fizykoterapii) przez okres 6 tygodni. Po tym okresie opatrunek gipsowy (łuskę) lub ortezę utrzymywano okresowo (2-6 tygodni) zdejmując ją na okres fizykoterapii, ćwiczeń usprawniających i spoczynku. Przez czas unieruchomienia gipsowego stosowano standardową profilaktykę przeciwzakrzepową.

Chorzy po leczeniu operacyjnym przebywali na oddziale szpitalnym przez okres 1 do 4 dni (śr. 2,3 dnia). W tym czasie u chorych rozpoczynano leczenie rehabilitacyjne (kinezyterapia oraz nauka chodzenia z pomocą kul). Rehabilitację kontynuowali oni w warunkach ambulatoryjnych. Była ona podzielona na 4 etapy. Pierwszy okres obejmował pobytu w szpitalu. Drugi okres, około 6 tygodniowy, uwzględniał kinezyterapię, masaż i elektrostymulację. Jego początek uzależniony był od czasu przyjęcia chorego do leczenia w Rejonowej Poradni Rehabilitacyjnej. W trzecim, około 2 miesięcznym okresie, uczono chorego poruszania się po pochyłym i ruchomym podłożu. W czwartym, około 4 miesięcznym okresie, chorzy intensyfikowali leczenie rehabilitacyjne rozpoczęte w poprzednich okresach i po odzyskaniu pełnej sprawności sprzed urazu wracali do poprzedniej aktywności zawodowej i sportowej. Całkowity okres leczenia chorych obejmował interwał czasowy do



Rycina 1  
Obraz goleni po rekonstrukcji ścięgna Achillesa metodą małoinwazyjną

około 7 miesięcy od urazu.

Wyniki leczenia oceniono po jego całkowitym zakończeniu. Okres obserwacji chorych wynosił, co najmniej 18 miesięcy (1,5-5 lat, śr. 3,1). Na podstawie dokumentacji medycznej, wywiadu i badania fizykalnego oceniano powrót prawidłowej funkcji operowanej kończyny po leczeniu operacyjnym. Uwzględniono występowanie dolegliwości bólowych, zakres ruchów czynnych i biernych w kończynie operowanej, w szczególności w stawie skokowo-goleniowym, siłę mięśniową kończyny operowanej, występowanie przykurczy i obrzęków. Zwrócono uwagę na występujące powikłania leczenia. Celem obiektywizacji wyników leczenia posłużono się dodatkowo standardową skalą oceny punktowej stawu skokowego i tyłostopia (American Orthopaedic Foot and Ankle Society: Ankle – Hindfoot Scale) [4]. Dodatkowo zachowanie ciągłości ścięgna Achillesa i przebieg włókien potwierdzano badaniem ultrasonograficznym.

Grupę kontrolną 22 chorych, w podobnym wieku operowanych metodą tradycyjną z powodu zerwania ścięgna Achillesa przez tego samego ortopedę.

## Wyniki

Okres pobytu na oddziale chorych leczonych metodą małoinwazyjną wynosił 1 do 4 dni (śr. 2,3 dnia). Nie stwierdzono w żadnym przypadku zaburzeń gojenia się ran pooperacyjnych. Powrót pełnej funkcji następował w okresie 5-8 miesięcy (śr. 6,1).

U 21 chorych w ocenie końcowej stwierdzono pełny powrót funkcji kończyny. W wywiadzie nie stwierdzano dolegliwości bólowych w operowanej kończynie w spoczynku i w czasie chodu. W badaniu fizykalnym stwierdzano pełny zakres ruchów biernych i czynnych w stawie skokowo-goleniowym i pozostałych stawach kończyny dolnej. Stwierdzano pełną siłę mięśniową (5 w skali Lovetta), brak zmniejszenia obwodu operowanej goleni (zmniejszenie obwodu w najszerszym miejscu łydki u żadnego pacjenta nie przekraczało 1 cm) oraz brak występowania obrzęków. Chorzy ci zgodnie ze skalą punktową oceny stawu skokowego i tyłostopia (American Orthopaedic Foot and Ankle Society: Ankle – Hindfoot Scale) [4] uzyskali maksymalną ilość punktów z wyjątkiem osób w wieku senioralnym z ograniczonym już przed urazem pokonywanym w czasie marszu dystansem.

Wynik leczenia tych pacjentów można jednak również uznać za bardzo dobry ze względu na powrót kończyny do stanu z przed urazu.

W obrazie ultrasonograficznym po zakończeniu leczenia u wszystkich tych chorych stwierdzono pełne odtworzenie ciągłości ścięgna i jego przebudowę.

U 2 chorych w okresie leczenia stwierdziliśmy wystąpienie powikłań, tj. przerwanie w trakcie leczenia rehabilitacyjnego wcześniej zeszytego operacyjnie ścięgna Achillesa. Obie te osoby bezpośrednio po zdjęciu opatrunku gipsowego zaprzestały leczenia w ambulatorium Kliniki i zgłosiły się do innego ośrodka, stąd powikłanie nastąpiło poza okresem leczenia w Klinice. W przypadku jednej z tych osób dochodziło do całkowitego łamania obowiązujących zasad postępowania pooperacyjnego (chodzenie z pełnym obciążaniem, bez unieruchomienia 6 tygodni po zabiegu oraz ustawianie stopy w pełnym zgięciu grzbietowym i prowadzenie samochodu w tym okresie) pomimo stosownego wielokrotnego instruktażu. Według uzyskanych informacji chory ten był ponownie operowany (w sposób klasyczny) w kolejnym ośrodku. Po zabiegu analogicznie jak poprzednio, również nie przestrzegał zaleceń pooperacyjnych i doszło do ponownego zerwania ścięgna Achillesa. W drugim przypadku powikłania wg wywiadu doszło do zerwania ścięgna Achillesa w trakcie leczenia rehabilitacyjnego. Była to osoba, która nie zgłaszała się do kontroli i leczyła się w innym ośrodku. Innych powikłań w grupie chorych leczonych metodą małoinwazyjną nie odnotowano.

W grupie kontrolnej bardzo dobry wynik leczenia uzyskano u 21 chorych, stwierdzając powrót kończyny do stanu z przed urazu. Średni okres pobytu na oddziale szpitalnym wynosił u tych chorych 3 dni (1-5 dni). Powrót pełnej funkcji następował w okresie 6-8 miesięcy (śr. 7,0). U 1 z tych chorych w okresie pooperacyjnym stwierdzano opóźnienie gojenia się rany i niewielką jej martwicą brzeżną. Przedłużyło to początkowy okres leczenia o kilkanaście dni. Nie wpłynęło jednak na rezultat końcowy. Dodatkowo u 2 chorych z uzyskaniem bardzo dobrym wynikiem leczenia utrzymywała się niewielka niedoczulica stopy w zakresie unerwienia części dystalnej nerwu udowo-goleniowego. Nie przeszkadzała ona jednak badanym w normalnej aktywności i w ich odczuciu nie upośledzała funkcji kończyny. Poza powyższymi powikłaniami u 21 z tych chorych nie stwierdzono

istotnych powikłań. Chorzy ci zgodnie ze skalą punktową oceny stawu skokowego i tyłostopia (American Orthopaedic Foot and Ankle Society: Ankle – Hindfoot Scale) [4] uzyskali maksymalną ilość punktów.

U jednej chorej z grupy kontrolnej, która zgłosiła się z zasterzałym urazem ścięgna Achillesa doszło do jego zerwania w trakcie forsowania zgięcia grzbietowego stopy przy leczeniu rehabilitacyjnym. U chorej tej wykonano ponowny zabieg operacyjny rekonstrukcji ścięgna Achillesa. W trakcie leczenia rehabilitacyjnego chora to ponownie zerwała ścięgno. Rezultat leczenia u tej chorej uznano za niezadowalający. Była to chora obciążona internistycznie, z nadwagą i z ograniczoną sprawnością ruchową, dodatkowo pozostawała ona w leczeniu psychiatrycznym z powodu depresji. Dodatkowo u chorej tej wcześniej stosowano miejscowo sterydy w leczeniu tendinopatii.

## Dyskusja

Ścięgno Achillesa (ścięgno piętowe), które swą nazwę zawdzięcza „Iliadzie” Homera zostało opisane przez Hipokratesa. Uważał on, że „to ścięgno, jeśli jest posiniaczone, przecięte, powoduje gorączki, duszenie się, co prowadzi do obłądki i śmierci” [5]. Jest to najsilniejsze ścięgno ludzkiego organizmu. Pomimo wytrzymałości na rozciąganie przekraczającej 400 kg, jego zerwanie stwierdza się coraz częściej, szczególnie u osób w wieku 30-40 lat [4,6]. Wiek ten uważa się w tym schorzeniu za czynnik ryzyka. Dokładniej, zgodnie z danymi piśmiennictwa ocenianymi w na dużych grupie badanej w Finlandii tylko u 1% chorych pęknięcie ścięgna Achillesa następuje w I i II dekadzie życia, tj. poniżej 20 roku życia. Ryzyko tego urazu wzrasta po ukończeniu 25 lat. Częstość ta jest szczególnie wysoka w okresie od 30-45 lat, a następnie systematycznie maleje. Ocenia się, że tylko 2% chorych z tym urazem ma powyżej 70 roku życia. Podział wiekowy zróżnicowana zależny jest również od płci. Zgodnie z danymi z piśmiennictwa zerwania ścięgna Achillesa dotyczyły w grupie wiekowej 25-35 lat w 15% kobiet, zaś w grupie wiekowej 40-60 lat 23% osób po urazie stanowiły kobiety [7]. W ocenianej przez nas grupie badanej, tylko w jednym przypadku zerwania ścięgna Achillesa doznała kobieta. Wiek osób, które doznały urazu był podobny tj. głównie IV i V dekada życia.

Wynika to ze stopniowej inwolucji łożyska naczyniowego po 30 roku życia jak i sumujących się mikrourazów oraz rozwijającego się na ich podłożu przewlekłego procesu zapalnego (tendinopatii) i pojawiającego się dodatkowo zaburzenia mechanizmu ochronnego proprioceptorów przy nadmiernie przeciążanych ścięgnach [8-11]. Szczególnie w tej grupie wiekowej, za najbardziej predysponowanych do tego typu urazów uważa się tzw. „weekendowych wojowników”. Są to najczęściej osoby, które w przeszłości uprawiały sport i nagle, po kilku-kilkunastu latach, bez rozgrzewki i treningu wracają do wysiłku sportowego. Ryzyko urazu zwiększa jeszcze bardziej stosowanie niewłaściwego obuwia, bieganie po twardych, śliskich i skośnie ustawionych powierzchniach. W czasie gwałtownego, nadmiernego zgięcia grzbietowego może wtedy dojść do zerwania ścięgna. Najczęściej do zerwania ścięgna dochodzi w odległości około 2-6 cm proksymalnie do guza piętowego. Jest to miejsce najmniejszego obwodu ścięgna Achillesa, a jednocześnie jego najgorszego unaczynienia. Najczęściej dochodzi do uszkodzenia „typu pędzla” w obszarze wcześniej zapalnie zmienionego ścięgna [12-14].

W większości przypadków za optymalny sposób leczenia zerwanego ścięgna Achillesa uważa się leczenie operacyjne [14,16-18]. Część autorów sugeruje jednak rozważenie leczenia zachowawczego w przypadku chorych obciążonych, pacjentów w wieku podeszłym lub niezdecydowanych, co do leczenia operacyjnego. Tradycyjne, tj. „na otwarty” leczenie operacyjne łączy się z ryzykiem infekcji rany, martwicy tkanek, powstaniem blizny przerostowej, czy uszkodzeniem nerwu udowo-goleniowego. Christopher P. i wsp. dowodzą, że ryzyko infekcji rany pooperacyjnej wynosi w przypadku leczenia operacyjnego „na otwarty” uszkodzonego ścięgna Achillesa około 4% [12]. Z drugiej strony w przypadku leczenia zachowawczego ryzyko ponownego zerwania ścięgna Achillesa przy szybkim podjęciu leczenia rehabilitacyjnego wynosi 13% (vs. 1.4% przy leczeniu operacyjnym) [20]. Przy rozważeniu decyzji, co do leczenia operacyjnego koniecznym jest, więc pamiętać, że prawdopodobieństwo powrotu do aktywnego uprawiania sportu wyczynowego przy zeszcyciu ścięgna Achillesa wynosi aż 92%, a wynika to z maksymalnie anatomicznego odtworzenia ciągłości ścięgna i przebiegu

jego włókien. Część autorów uważa, że w randomizowanych badaniach wyniki leczenia zachowawczego i operacyjnego są podobne [20]. Rozwiązaniem kompromisowym, od 1977 kiedy to Ma G.W. i Griffith T.G opisali tę metodę, jest leczenie operacyjne małoinwazyjne [3]. W zabiegu wykonanym tą metodą cięcia chirurgiczne są niewielkie (do ok. 1 cm każde), nie ma więc dużego ryzyka rozległej martwicy, czy infekcji rany. Małeje również prawdopodobieństwo uszkodzenia nerwu udowo – goleniowego [3,5,10,12,21,22]. W badanej przez nas grupie nie stwierdziliśmy takich przypadków. Podobne wnioski wynikają również z analizowanego piśmiennictwa, gdzie tego typu powikłania występują bardzo rzadko. W przeciwieństwie do grupy chorych leczonych metodą małoinwazyjną w badanej przez nas grupie kontrolnej podobne powikłania miały miejsce.

W przypadku leczenia operacyjnego nie zdefiniowano optymalnej jego metody. Autorzy opisują różne sposoby zespalania kikutów uszkodzonego ścięgna, od najprostszej – zeszcycie „koniec do końca”, do złożonych technik operacyjnych – szew Kesslera, Dumpell’a, Bunell’a, techniki odwracanych płatów mięśnia dwubrzuścowego, szwy przezskórne i przeszczepy autologiczne ścięgien [5,12,13,22-25]. Część autorów sugeruje możliwość podania autologicznego przeszczepu multipotencjalnych komórek szpiku celem przyspieszenia procesu gojenia ścięgna [26]. Opisuje się również używanie fibryny jako „kleju” ułatwiającego gojenie zerwanego ścięgna po jego [19], czy podanie preparatu płytek krwi (PRP), które mają zwiększać neowaskularyzację, przez co mogą przyspieszyć gojenie i ułatwiać tworzenie histologicznie lepszej jakości blizny [27].

Głównym celem leczenia uszkodzeń ścięgna Achillesa jest przywrócenie prawidłowej, pierwotnej długości, wytrzymałości i struktury wewnętrznej jednostki ścięgniasto - mięśniowej generującej ruchy czynne w stawie skokowo-goleniowym i stabilizującej staw skokowo-piętowo-lódkowy [12-14,16-18]. W tym celu koniecznym jest uwzględnienie przy planowaniu leczenia operacyjnego faktycznej struktury ścięgna Achillesa. W obrębie ścięgna piętowego włókna nie układają się, bowiem jak pęczek równoległych, a mają przebieg spiralny gdzie kąt skręcenia wynosi około 90 stopni [28,29]. Taki przebieg włókien, typowy dla układu włókien liny

okrętowej, zapewnia jego maksymalną wytrzymałość. Przyśrodkowa grupa włókien głowy przyśrodkowej mięśnia brzuchatego stanowi tylną warstwę ścięgna piętowego tj. ścięgna Achillesa. Boczna część włókien głowy przyśrodkowej tworzy boczny zarys ścięgna. Włókna będące przedłużeniem głowy bocznej tworzą warstwę przednią ścięgna. Między tymi warstwami biegną włókna będące pochodną mięśnia płaszczkowatego [28]. Makroskopowo obserwowana spiralna struktura ścięgna znajduje także odzwierciedlenie na niższych poziomach organizacji ścięgna, do poziomu włókien kolagenowych [28,30-32]. Powyższą strukturę musi uwzględniać stosowany przez nas algorytm postępowania śródoperacyjnego przy zespalaniu bliższego i dalszego kikutu ścięgna. W związku z koniecznością odtworzenia prawidłowej rotacji włókien ścięgna Achillesa układa się je w odpowiednim skręceniu. Odtworzenie prawidłowego przebiegu włókien jest niemożliwe przy leczeniu zachowawczym. Kikut proksymalny ścięgna pociągany przez głowy mięśnia trójgłowego łydki będzie miał wówczas tendencje do odrotowania nawet w przypadku pozornego zbliżenia końców zerwanych włókien. Zastosowanie metody leczenia małoinwazyjnego w przypadku uwzględnienia prawidłowego ułożenia włókien umożliwia ich odrotowanie do prawidłowej pozycji. Spełnia, zatem ta metoda jedno z podstawowych celów leczenia operacyjnego.

Kolejnym kluczowym elementem uwzględnianym w czasie wykonywanej przez nas operacyjnej rekonstrukcji ścięgna Achillesa, zapewniającym jego prawidłowe gojenie, jest zastosowanie atraumatycznego postępowania śródoperacyjnego celem zachowania w stanie nieuszkodzonym dochodzących do niego gałęzi naczyniowych. Wyróżniamy 3 typy unaczynienia ścięgna piętowego. W pierwszym, najczęstszym – występującym u 70% populacji, unaczynienie pochodzi od 2-3 gałęzi odchodzących od tętnicy piszczelowej tylnej i dwóch od tętnicy piętowej. Drugi typ unaczynienia stwierdzany w 26% osób to 2-4 gałęzi odchodzące od tętnicy piszczelowej tylnej. W 4% przypadków (III typ) unaczynienie pochodzi od 2-4 gałęzi wychodzących z tętnicy piszczelowej tylnej i jednej gałęzi z tętnicy piętowej [33]. Szczególnie w II i III typie unaczynienia bardzo prosto doprowadzić do jego uszkodzenia. Może to łączyć się z okresowym upośledzeniem ukrwienia ścięgna,

jego nieprawidłowym wzrostem, bądź z zaburzeniami gojenia tkanek miękkich znajdujących się nad nim. Zastosowanie techniki małoinwazyjnej, ze względu na jej charakter, tj. bardzo małe cięcia i brak ucisku tkanek przez liczne szwy minimalizuje to ryzyko. Potwierdzają to nasze obserwacje

Kolejnym elementem, na który zwracają uwagę liczni autorzy, jest zapewnienie właściwego leczenia rehabilitacyjnego po leczeniu operacyjnym ścięgna Achillesa. Wypracowanym modelem wydaje się zastosowanie czteroetapowego schematu rehabilitacji. Obejmuje ona okres 3-8 miesięcy i rozpoczyna się bezpośrednio po zabiegu chirurgicznym. W I etapie, do 2 tygodni stosuje się działającą przeciwbólowo i przeciwobrzękowo krioterapię miejscową oraz laseroterapię i wprowadza się kinezyterapię głównie pod postacią ćwiczeń izometrycznych. Jest to również czas nauki poruszania się chorego z pomocą kul łokciowych. W kolejnym, II etapie, rozłożonym na okres około 6 tygodni, tj. czasie permanentnego unieruchomienia kończyny, stosuje się masaż, kinezyterapię i elektrostymulację a na okres wykonywania tych zabiegów zdejmujemy się unieruchomienie. W III okresie, trwającym około 2 miesięcy, najistotniejszym elementem jest stopniowa nauka chodzenia po nierównym i niestabilnym podłożu. W IV etapie obejmującym czas około 4 miesięcy kinezy- i fizykoterapii następuje stopniowy powrót chorego do pełnej aktywności, w tym aktywności sportowej [4,12,16-18,34-38]. Zgodnie z piśmiennictwem w tym przypadku leczenie operacyjne małoinwazyjne nie jest tak optymalne jak tradycyjne leczenie „na otwarty”. W badanej przez nas grupie u 2 osób po leczeniu metodą małoinwazyjną doszło w trakcie leczenia rehabilitacyjnego do zerwania ścięgna. W obu jednak przypadkach byli to chorzy całkowicie niestosujący się do zaleceń. Prawdopodobnie w każdym przypadku, u chorego, który bezpośrednio po zdjęciu unieruchomienia gipsowego, 6 tygodni od zabiegu operacyjnego, wszedł do samochodu i rozpoczął czynne ruchy z obciążeniem doszłoby do zerwania ścięgna. Z podobną sytuacją niesubordynacji mieliśmy do czynienia u drugiego chorego z grupy badanej i osoby z grupy kontrolnej. Na tej podstawie trudno wnioskować o wadze metody. Wydaje się, że biorąc pod uwagę piśmiennictwo trzeba dużo ostrożniej po zdjęciu unieruchomienia włączać ćwiczenia czynne z obciążeniem. Kolejnym

wymagającym analizy problemem jest stosowanie unieruchomienia pod postacią ortez. U 8 naszych chorych stosowaliśmy ortezę, utrzymując je w okresie w czasie rehabilitacji.

Ása Fröberg wykazała, że łuski AFO, które ograniczają zgięcie grzbietowe, mogą spowodować zwiększenie sił działających na ścięgno Achillesa, w porównaniu do osób ich niestosujących. W badanej przez nas grupie nie stwierdziliśmy negatywnych następstw stosowania tych łusek, ale powyższe spostrzeżenia dostępne w literaturze wydają się nam ciekawe [39].

## Wnioski

1. Właściwym sposobem leczenia uszkodzeń ścięgna Achillesa wydaje się leczenie operacyjne, w tym małoinwazyjne uzupełnione intensywną kinezy- i fizykoterapią.

2. Leczenie operacyjne metodą małoinwazyjną zerwania ścięgna Achillesa wydaje się korzystne dla chorego, wymaga jednak jego pełnej współpracy okresie rehabilitacji.

3. Małoinwazyjne leczenie operacyjne jest korzystnym kompromisem pomiędzy leczeniem operacyjnym „na otwarty” i leczeniem zachowawczym

4. W trakcie leczenia operacyjnego istotnym jest odtworzenie poprawnych stosunków anatomicznych uwzględniających rotację włókien w obrębie ścięgna piętowego.

## Piśmiennictwo

1. John Bradmore and His Book *Philomena*. Social History of Medicine 1992; 5: 121-130.
2. Wickham JEA. The new surgery. Br Med J 1987; 29: 1581-1582.
3. Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. Clin Orthop Relat Res 1977; 128: 247-255.
4. Świerczyński R, Śmigieński R, Mioduszeński A. Uszkodzenia ścięgna piętowego leczone operacyjnie z programem rehabilitacji bez unieruchomienia gipsowego – wczesne wyniki 12 przypadków. Acta Clinica 2001; 2: 152-60.
5. Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon with endoscopic control. Arch Orthop Trauma Surg 2009; 129: 1093-101.
6. Lorkowski J, Skawina A, Mazur T. Estimation of underfoot pressure distribution during treatment of patients with partial rupture of Achilles tendon. Acta Kinesiológiae Univ Tartu 2001; 6: 156-159.
7. Nyyssönen T, Lüthje P, Kröger H. The increasing incidence and difference in sex distribution of Achilles tendon rupture in Finland in 1987-1999. Scand J Surg 2008; 97: 272-275.
8. Astrom M. Partial rupture in chronic Achilles tendinopathy. A retrospective analysis of 342

- cases. Acta Orthop Scand 1998; 69: 404-7.
9. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. J Bone Joint Surg 1999; 81A: 1019-36.
10. Ozkaya U, Parmaksizoglu AS, Kabukcuoglu Y, Sokucu S, Basilgan S. Open minimally invasive Achilles tendon repair with early rehabilitation: functional results of 25 consecutive patients. Injury 2009; 40: 669-672.
11. Raleigh SM, van der Merwe L, Ribbans WJ, Smith RKW, Schwellnus MP, Collins M. Variants within the MMP3 gene are associated with Achilles tendinopathy: possible interaction with the COL5A1 gene. Br J Sports Med 2009; 43: 514-520.
12. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. Foot Ankle Spec 2010; 3: 29-32.
13. Parekh SG, Wray WH 3rd, Brimmo O, Sennett BJ, Wapner KL. Epidemiology and outcomes of Achilles tendon ruptures in the National Football League. Foot Ankle Spec 2009; 2: 283-286.
14. Teitz CC, Garrett WE Jr, Miniaci A, Lee MH, Mann RA. Tendon problems in athletic individuals. Instr Course Lect 1997; 46: 569-82.
15. Thermann H, Hufner T, Tscherne H. Achilles tendon rupture. Orthopade 2000; 29: 235-50.
16. Chiodo CP, Den Hartog B. Surgical strategies: acute Achilles rupture-open repair. Foot Ankle Int 2008; 29: 114-118.
17. Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman EM, Cohen BE, Femino JE, Giza E, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith M, Haralson RH 3rd, Turkelson CM, Wies JL, Raymond L, Anderson S, Boyer K, Sluka P. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture. J Am Acad Orthop Surg 2010; 18: 503-510.
18. Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman EM, Cohen BE, Femino JE, Giza E, Watters WC 3rd, Goldberg MJ, Keith M, Haralson RH 3rd, Turkelson CM, Wies JL, Hitchcock K, Raymond L, Anderson S, Boyer K, Sluka P. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on treatment of Achilles tendon rupture. J Bone Joint Surg Am 2010; 92: 2466-2468.
19. Hohendorf B, Siepen W, Staub L. Treatment of acute Achilles tendon rupture: fibrin glue versus fibrin glue augmented with the plantaris longus tendon. J Foot Ankle Surg 2009; 48: 439-46.
20. Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomised study. J Bone Joint Surg Am 1981; 63: 394-399.
21. Lui TH. Surgical tip: Repair of acute Achilles rupture with Krackow suture through a 1.5 cm medial wound. Foot and Ankle Surgery 2010; 16: 28-31.
22. Chan SK, Chung SC, Ho YF. Minimally invasive repair of ruptured Achilles tendon. Hong Kong Med J 2008; 14: 255-258.
23. García-Germán D, Rubio-Quevedo R, Lopez-Goenaga J, Martín-Guinea J. Achilles tendon recurrent rupture following surgical repair: report on two cases. Foot Ankle Surg 2009; 15: 152-154.
24. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomeé R, Faxén E, Olsson N, Eriksson BI, Karlsson J. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. Am J Sports Med 2010; 38: 2186-2193.
25. Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. A new measurement of heel-rise endurance with the ability to detect functional deficits in patients with Achilles tendon rupture. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010; 18: 258-264.
26. Buisson P, Batisse J, Potier L. Traitement des ruptures du tendon d'Achille selon la technique de tenorrhaphie percutanée. J Traumatol Sport 1996; 13: 204-11.
27. Lyras DN, Kazakos K, Verettas D, Polychronidis A, Tryfonidis M, Botaitis S, Agrogiannis

- G, Simopoulos C, Kokka A, Patsouris E.** The influence of platelet-rich plasma on angiogenesis during the early phase of tendon healing. *Foot Ankle Int* 2009; 30: 1101-1106.
- 28. Ciszek B, Śmigielski R.** Wewnętrzna struktura ścięgna piętowego (Achillesa). *Acta Clinica* 2003; 3: 210-15.
- 29. White JW.** Torsion of the Achilles tendon; its surgical significance *Archs Surg* 1943; 46: 784-787.
- 30. Omelianenko NP;** Structuro-functional organization of the fiber network in the human Achilles tendon. *Arkhiv Anatomii, Gistologii i Embriologii* 1983; 84: 69-73.
- 31. Konerding MA, Arlt F, Wellmann A, Li V, Li W.** Impact of combinatory growth factor application on rabbit Achilles tendon injury with operative versus conservative treatment: a pilot study. *Int J Mol Med* 2010; 25: 217-224.
- 32. Pajala A, Melkko J, Leppilähti J, Ohtonen P, Soini Y, Risteli J.** Tenascin-C and type I and III collagen expression in total Achilles tendon rupture. An immunohistochemical study. *Histol Histopathol* 2009; 24: 1207-1211.
- 33. Karcz MJ, Skawina A, Gorczyca J, Danielewicz M.** The arterial vascularisation of the human calcaneus (Achilles) tendo during the prenatal development. *Folia Morphol* 1996; 55: 306-308.
- 34. Lee KB, Park YH, Yoon TR, Chung JY.** Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture using the flexor hallucis tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17: 316-320.
- 35. Lorkowski J, Trybus M, Hładki W, Zarzycki D.** Application of pedobarography in holistic evaluation of the therapy outcomes of the achilli tendon ruptures during sport activity. *J Orthop Trauma Surg Rel Res* 2009; 2: 87-97.
- 36. Lorkowski J, Brongel L, Hładki W, Budzyński P, Żeglin M, Kuliś M, Nazimek R, Guzik P.** Odległe wyniki leczenia przzerwania ciągłości ścięgna Achillesa. *Pol Prz Chir* 2007; 79: 745-757.
- 37. Majewski M, Schaeren S, Kohlhaas U, Ochsner PE.** Postoperative rehabilitation after percutaneous Achilles tendon repair: early functional therapy versus cast immobilization. *Disabil Rehabil* 2008; 30: 1726-1732.
- 38. Wong J, Barrass V, Maffulli N.** Quantitative review of operative and nonoperative management of Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2002; 30: 565-575.
- 39. Fröberg A, Komi P, Ishikawa M, Movin T, Arndt A.** Force in the achilles tendon during walking with ankle foot orthosis. *Am J Sports Med* 2009; 37: 1200-1207.