

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
 B – Zbieranie danych
 C – Analiza statystyczna
 D – Interpretacja danych
 E – Przygotowanie manuskryptu
 F – Opracowanie piśmiennictwa
 G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

A – Study Design
 B – Data Collection
 C – Statistical Analysis
 D – Data Interpretation
 E – Manuscript Preparation
 F – Literature Search
 G – Funds Collection

**Adam Lorczyński^{1(A,C,E,F)}, Bogusław Baczkowski^{1(D)},
 Karolina Siwicka^{2(F)}, Tomasz Mazurek^{2(B)}**

¹ *Katedra Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu AM, Gdańsk
 Klinika Chirurgii Ręki AM, Gdańsk*

² *Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu AM, Gdańsk*

Zastosowanie kostnych przeszczepów uszypułowanych w leczeniu stawów rzekomych kości łódeczkowatej

*Use of pedicled bone grafts in the treatment
 of nonunion of the scaphoid*

Słowa kluczowe: złamania, nadgarstek, leczenie operacyjne

Key words: fractures, wrist, operative treatment

STRESZCZENIE

Celem pracy było przedstawienie aktualnie stosowanych metod leczenia stawów rzekomych kości łódeczkowatej z zastosowaniem kostnych przeszczepów uszypułowanych. Przedstawiono technikę, zalety i wady licznych metod i ich modyfikacji oraz wyniki osiągane po ich zastosowaniu. Są wśród nich przeszczepy pobierane z sąsiedztwa uszypułowane na mięśniu nawrotnym czworobocznym lub na szypułach naczyniowych – odgałęzieniach tętnicy promieniowej, jak również wolne, unaczynione przeszczepy kostne pobierane z innych okolic ciała. Przedstawiono również opracowane doświadczalnie koncepcje wolnych, unaczynionych przeszczepów typu kość-więzadło-kość dla rekonstrukcji więzadła SL oraz klinicznego zastosowania allogenicznego przeszczepu kości łódeczkowatej.

SUMMARY

The purpose of this article is to present some contemporary views regarding the treatment of scaphoid nonunion using pedicled bone grafts. Based on a review of the literature, the authors discuss surgical technique, including the advantages and disadvantages of various methods and their modifications, as well as outcomes. Among the methods discussed are pronator quadratus pedicled bone grafts, grafts pedicled on arteries (radial artery branches), and free vascularized bone grafts. Experimental studies of the use of free vascularised bone-ligament-bone autografts for the reconstruction of the scapholunate ligament are described. The clinical application of scaphoid allograft is also discussed.

Liczba słów/Word count: 2308

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 16

Adres do korespondencji / Address for correspondence
 dr med. Adam Lorczyński,
 80-180 Gdańsk, ul. Łódzka 40C/8
 tel./fax: (0-56) 302-18-64, e-mail: alorczyński@wp.pl

Otrzymano / Received 13.03.2006 r.
Zaakceptowano / Accepted 25.07.2006 r.

Celem pracy było przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat możliwości leczenia stawów rzekomych kości łódeczkowatej z zastosowaniem kostnych przeszczepów uszypułowanych. Staw rzekomy kości łódeczkowatej jest najczęstszą przyczyną niestabilności nadgarstka typu CID (carpal instability dissociative), powstającej w wyniku utraty ciągłości szeregu nadgarstka na skutek złamania kości lub uszkodzenia więzadeł międzypodgarstkowych łączących kości tego samego szeregu. Inne przyczyny tej niestabilności to rozejście łódeczkowato-księżycowate, złamanie kości łódeczkowatej, rozejście księżycowato-trójkątne i choroba Kienböcka.

USZYPUŁOWANE PRZESZCZEPY KOSTNE

Opisano wiele metod leczenia operacyjnego stawów rzekomych kości łódeczkowatej z użyciem kostnych przeszczepów uszypułowanych. Najbardziej klasyczną z nich jest kostny przeszczep z dalszej nasady kości promieniowej uszypułowany na mięśniu nawrotnym czworobocznym opisany we wrześniu 1983 roku przez Brauna, który proponował jego stosowanie w leczeniu martwicy niedokrwiennej kości księżycowatej i w stawach rzekomych kości łódeczkowatej. W tym samym miesiącu podobną operację w leczeniu braku zrostu złamanej kości księżycowatej zastosował po raz pierwszy Chacha. Opublikował ją rok później, rekomendując zastosowanie kostnego przeszczepu uszypułowanego na m. pronator quadratus w leczeniu stawów rzekomych biegun bliższego kości łódeczkowatej. Jednocześnie przyznawał, że szypuła jest za krótka, by metodę można było stosować dla stawów rzekomych okolicy talii kości łódeczkowatej [1]. Autorzy niniejszego opracowania stosowali modyfikację w postaci pobrania przeszczepu z nasady kości łokciowej, uszypułowanego na m. pronator quadratus. Podstawa szypuły mięśniowej była po stronie promieniowej. Jej długość była podobna do szypuły w metodzie Chacha, ale przeniesienie punktu obrotu ze strony łokciowej na promieniową pozwalało na stosowanie przeszczepu w leczeniu stawów rzekomych zlokalizowanych bardziej dystalnie (okolica talii) bez napięcia szypuły [2]. Modyfikacja metody opisana przez Kawai w roku 1988 pozwala na zastosowanie większego przeszczepu kości (do 20 mm) na dłuższej szypule, a więc daje możliwość leczenia również stawów rzekomych kości łódeczkowatej w okolicy talii. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu dodatkowego cięcia nad kością łokciową i podkostnowym zsunięciu przyczepu części mięśnia nawrotnego czworobocznego, stanowiącego

szypułę przeszczepu [3]. Autor podkreśla wysoką skuteczność metody – 100% zrostów po średnio 8,5 tygodniach od operacji, co jest czasem krótszym niż w tradycyjnej metodzie wolnego przeszczepu kości wg Matti-Russe i w rekonstrukcji kształtu i długości kości łódeczkowatej przeszczepem korowo-gąbczystym wg Fiska [9]. W celu uzyskania jednocześnie rekonstrukcji długości i kształtu kości łódeczkowatej po resekcji stawu rzekomego i rewaskularyzacji jej fragmentu bliższego autorzy tego opracowania stosowali jednocześnie tradycyjny przeszczep z talerza biodrowego dla rekonstrukcji kości łódeczkowatej i drugi z kości promieniowej – uszypułowany na mięśniu nawrotnym czworobocznym, który umieszczano w łożu na granicy biegun bliższego i przeszczepu z talerza biodrowego. Łączono w ten sposób zalety operacji Fiska i przeszczepu uszypułowanego wg Chacha [2]. Taki sposób zwiększa prawdopodobieństwo uzyskania zrostu na granicy biegun bliższy – przeszczep. W latach osiemdziesiątych Kuhlmann na podstawie studiów anatomicznych na preparatach opracował teoretycznie możliwość zastosowania przeszczepu kostnego z dłoniowej strony nasady dalszej kości promieniowej uszypułowanego na gałęzi promieniowej tzw. tętniczego łuku nadgarstka (odgałęzienia tętnicy promieniowej). W 1987 roku opublikował kliniczne zastosowanie tej metody u trzech chorych ze stawem rzekomy kości łódeczkowatej leczonych uprzednio bezskutecznie innymi metodami. U wszystkich chorych uzyskał zrost [4]. Mimo, że autor ocenił występowanie gałęzi tętniczej stanowiącej szypułę dla przeszczepu na 98% populacji to jego metoda nie rozpowszechniła się. W 1991 roku Zaidenberg opisał zastosowanie przeszczepu kostnego z grzbietowo-promieniowej części nasady kości promieniowej uszypułowanego na gałęzi wstecznej tętnicy promieniowej (wg nazewnictwa podanego przez Sheetza – 1,2 ICSRA – intercompartmental, suprarretinacular artery – tętnica 1,2 międzyprzedziałowa, nadtroczkowa) [5,6]. Kliniczne zastosowanie swojej metody również poprzedził dobrze udokumentowanymi badaniami anatomicznymi. Metodę zastosował u 11 chorych leczonych uprzednio nieskutecznie innymi metodami (w tym 5 po zabiegach wg Matti-Russe). Podkreśla jej zalety: stałość gałęzi tętniczej stanowiącej szypułę, wystarczająca długość szypuły dla leczenia stawu rzekomego kości łódeczkowatej w dowolnym miejscu, łatwość techniczna w porównaniu z innymi przeszczepami uszypułowanymi, możliwość pobrania przeszczepu z wyspą skórną monitorującą ukrwienie przeszczepu, wysoka skuteczność (u wszystkich uzyskał zrost), skrócony okres unieruchomienia w porównaniu z wszystkimi innymi metodami – zrost radiologiczny i kliniczny

po średnio 6,2 tygodniach [6]. Również inni autorzy, stosując powyższą metodę, uzyskali dobre wyniki leczenia. Malizos leczył 22 chorych – u wszystkich uzyskał zrost w czasie od 6 do 12 tygodni [7]. Uerpa-irojkit – 10 chorych (w tym 5 z martwicą bieguna bliższego kości łódeczkowatej) – uzyskał zrost u wszystkich średnio po 6,5 tygodniach [8]. Różnice polegały na wskazaniach do przeszczepu uszypułowanego. W większości publikacji przeważa pogląd, że metoda powinna być stosowana albo po niepowodzeniach w leczeniu metodą tradycyjnego przeszczepu wg Matti-Russe, bądź rekonstrukcjach kości łódeczkowatej wg Fiska, albo w przypadku długo trwającego stawu rzekomego [3,4,6,7,9,10]. Jedynie Uerpa-irojkit uważa, że jeżeli nie ma zmian zwyrodnieniowych nadgarstka (typ I lub II stawu rzekomego w podziale Lichtmana) unaczyniony przeszczep kostny powinien być stosowany pierwotnie, niezależnie od czasu trwania stawu rzekomego i występowania martwicy bieguna bliższego kości łódeczkowatej. Del Pinal polemizując z takim poglądem podkreśla, że podobne wyniki uzyskało wielu autorów stosując tradycyjny, nieunaczyniony przeszczep kostny. Poza tym, 10 centymetrowa blizna na grzbietowo-promieniowej stronie nadgarstka – miejscu eksponowanym w codziennym życiu może stanowić nie tylko defekt kosmetyczny, ale i wtórnie ograniczać ruchomość nadgarstka [10].

Nasada kości promieniowej nie jest jedynym źródłem uszypułowanego przeszczepu kostnego w okolicy nadgarstka. Kuhlmann opracował teoretyczne podstawy zastosowania uszypułowanego przeszczepu 1/3 środkowej kości główkowej na grzbietowych naczyniach nadgarstka i całej kości grochowatej na szypule z gałęzi tętnicy łokciowej. Metody te nie znalazły zastosowania klinicznego [4]. Na podstawie badań 41 preparatów anatomicznych, w 1995 roku Sheetz opisał szczegółowo anatomie naczyń okolicy nadgarstka i stref ich unaczynienia, precyzując, które z odgałęzień tętnicy łokciowej i promieniowej unaczyniające dalszą nasadę kości promieniowej i łokciowej zarówno po stronie dłoniowej, jak i grzbietowej mogą posłużyć jako szypuły dla przeszczepów kostnych. Niektóre były już znane wcześniej i stosowane w leczeniu chorych (Zaidenberg, Kuhlmann), inne zostały opisane po raz pierwszy jako możliwe do zastosowania w praktyce klinicznej. Opisane zostały anatomiczne podstawy uszypułowanych na tętnicach przeszczepów kostnych z kości promieniowej, II kości śródreżca i kości grochowatej [5]. W 2004 roku Bertelli opublikował wyniki zastosowania przeszczepu kostnego z I kości śródreżca uszypułowanego na I tętnicy grzbietowej śródreżca, biegnącej równoległe do kości, w leczeniu stawów rze-

komych kości łódeczkowatej. Przeszczep pochodzi z głowy I kości śródreżca (szypuła ma około 5 cm długości) lub z bliższej nasady tej kości. W tym drugim przypadku pobrany przeszczep może być większy, ale szypuła jest wówczas krótsza. Autor uzyskał w 21 przypadkach zrost (na 24 operowanych). Zaletą metody jest też to, że przeszczep można stosować niezależnie od dostępu operacyjnego do kości łódeczkowatej – zarówno przy dojściu grzbietowym, jak i dłoniowym [9].

WOLNE, UNACZYNIONE PRZESZCZEPY KOSTNE

Dzięki rozwojowi mikrochirurgii zastosowanie znalazły również wolne, unaczynione przeszczepy kostne. W roku 2000 Doi i wsp. opublikowali zastosowanie wolnego przeszczepu okostnowo-korowo-gąbczastego z dalszej przynasady kości udowej (z przyśrodkowej strony uda) uszypułowanego na tętnicy stawowej zstępującej – gałęzi tętnicy udowej w leczeniu stawu rzekomego kości łódeczkowatej. Przeszczep kostny brano wraz z wyspą skórną pełniącą rolę markera ukrwienia przeszczepu. Kwalifikacja do przeszczepu mikrochirurgicznego odbywała się na podstawie śródoperacyjnej oceny żywotności bieguna bliższego kości łódeczkowatej – oceniano punkty krwawiące na przekroju bieguna bliższego po resekcji stawu rzekomego. Dopiero po takiej ocenie pobierano przeszczep unaczyniony z kości udowej. Uzupełniano ubytek po resekcji stawu rzekomego przeszczepem kostnym, tętnicę przeszczepu łączono z tętnicą promieniową koniec do końca, a żyły towarzyszące z żyłami towarzyszącymi tętnicy promieniowej. Ocenie poddano 10 chorych – u wszystkich uzyskano zrost po średnio 12 tygodniach. Autorzy podkreślają, że nadal podstawową metodą leczenia stawów rzekomych kości łódeczkowatej bez zmian zwyrodnieniowych nadgarstka jest operacja wg Russe [7]. W 1979 roku niezależnie od siebie Taylor i Sanders opisali zastosowanie wolnego, unaczynionego przeszczepu części talerza biodrowego uszypułowanego na tętnicy głębokiej okalającej biodro. Harpf i współpracownicy opublikowali w roku 2001 wyniki zastosowania takiego przeszczepu w leczeniu stawu rzekomego kości łódeczkowatej u 60 z 134 operowanych tą metodą chorych. Staw rzekomy resekowano z dojścia dłoniowego, ubytek w kości wypełniano domodelowanym przeszczepem, tętnicę przeszczepu łączono koniec do boku z tętnicą promieniową, a żyłę koniec do końca z jedną z żył powierzchniowych. Zrost uzyskano w 91,7% przypadków. Autorzy kwalifikowali do operacji tylko cho-

rych z martwicą niedokrwienną bieguna bliższego, ze stawem rzekomym trwającym dłużej niż 4 lata i chorych, u których nie uzyskano zrostu po operacjach Matti-Russe [7].

Również dzięki możliwościom, jakie daje technika mikrochirurgiczna opisano teoretycznie (na podstawie badań na preparatach anatomicznych) kilka możliwości wolnego, unaczynionego przeszczepu kość-więzadło-kość dla rekonstrukcji więzadła SL. Pomysł przeszczepu kość-więzadło-kość, zaczerpnięty z rekonstrukcji więzadła krzyżowego, przedniego w kolanie – tutaj w wersji „mikro” – wolnego przeszczepu unaczynionego może być zastosowany w leczeniu jednego z rodzajów niestabilności typu CID – rozejścia SL w wyniku uszkodzenia więzadłowego. Bertelli w 1990 roku opisał przeszczep przedniej, powierzchniowej części więzozrostu strzałkowo-piszczelowego wraz z fragmentami kości po obu stronach (z jednej strony fragment kości piszczelowej z drugiej strzałkowej) wraz z szypułą, którą stanowią przednie naczynia strzałkowe. Wielkość pobranego więzadła to 20 mm x 9 mm. Długość szypuły naczyniowej ok. 40 mm, średnica tętnicy 1,74 mm (wartości średnie) [2]. W 1998 Davis, również na podstawie badań doświadczalnych, opisał możliwość zastosowania przeszczepu szerokości 5 mm typu kość-więzadło-kość z połączenia stawowego kości łódeczkowej z I kością śródstopia [11].

Na uwagę zasługuje również metoda przedstawiona w 1989 przez Cartera i wsp. przeszczepów allogenicznych kości łódeczkowej. W przypadkach zdeklarowanej martwicy bieguna bliższego i w przypadkach stawu rzekomego usytuowanego blisko bliższego końca kości łódeczkowej (odłam bliższy stanowił poniżej 20% kości) stosowano u 8 chorych resekcję połowy bliższej kości i zastępowano ją analogiczną częścią kości od dawcy. Pobrany od odpowiedniego dawcy fragment kości przygotowywano zgodnie ze standardami przyjętymi dla allogenicznych przeszczepów kości i stawów. Przeszczep był poddany procesowi stopniowego zamrażania. Allogeniczne przeszczepy kostne nie wymagają badania zgodności układu antygenowego HLA ani pooperacyjnej immunosupresji. Dwie połowy kości łódeczkowej – przeszczep i dystalna, dobrze ukrwiona część kości biorcy były zespalane śrubą Herberta dla uzyskania dobrej kompresji, co w opinii autorów było warunkiem uzyskania zrostu. Zrost uzyskano we wszystkich przypadkach w czasie od 6 do 12 miesięcy. Nie zanotowano cech martwicy przeszczepu i tylko u jednego chorego obserwowano rozejście SL z wytworzeniem niestabilności typu grzbietowego (DISI), mimo, że u żadnego z chorych nie rekonstruowano więzadeł. Brak jałowych martwic przeszczepów

autorzy wyjaśniają tym, że kości łódeczkowate dawców były wolne od fragmentacji, która w wielu przypadkach złamań dotyczy bieguna bliższego kości łódeczkowej i skutkuje w dalszym przebiegu jałową martwicą. Prawidłowa struktura przeszczepionej części kości łódeczkowej i kompresyjne zespolenie z dobrze ukrwioną kością biorcy były w opinii autorów przyczyną skutecznej rewaskularyzacji przeszczepu [12,13,14,15,16].

PIŚMIENNICTWO

1. Baczkowski B. Badania kliniczne i doświadczalne nad leczeniem zaburzeń zrostu kości łódeczkowej. Praca habilitacyjna. Akademia Medyczna, Gdańsk: 1999.
2. Bertelli J, Khoury Z, Gilbert A. Le ligament tibio-peronier anterieur. Un lambeau osteo-ligamentaire dans la reconstruction au niveau de la main. Bull Soc Anat Paris 1990; 14: 67-72.
3. Bertelli JA, Tacca CP, Rost JR. Thumb metacarpal vascularized bone graft in long-standing scaphoid nonunion – a useful graft via dorsal or palmar approach: a cohort study of 24 patients. J Hand Surg 2004; 29A: 1089-1097.
4. Carter PR, Malinin TI, Abbey PA. et al. The scaphoid allograft: A new operation for treatment of the very proximal scaphoid nonunion or for the necrotic, fragmented scaphoid proximal pole. J Hand Surg 1989; 14A: 1-12.
5. Chacha PB. Vascularized Pedicular Bone Grafts. Int Orthop (SICOT) 1984; 8: 117-138.
6. Davis CA, Culp RW, Hume EL. Et al. Reconstruction of the scapholunate ligament in a cadaver model using a bone-ligament-bone autograft from the foot. J Hand Surg 1998; 23A: 884-892.
7. del Pinal F. Letter to the editor. J Hand Surg 2001; 26B: 273-274.
8. Doi K, Oda T, Soo-Heong T. et al. Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid. J Hand Surg 2000; 25A: 507-519.
9. Fisk G. R. The wrist. J Bone Joint Surg 1984; 66B: 396-407.
10. Harpf Ch, Gabl M, Reinhart C. et al. Small free vascularized iliac crest bone graft in reconstruction of the scaphoid bone: a retrospective study in 60 cases. Plast Reconstr Surg 2001; 108: 664.
11. Kawai H, Yamamoto K. Pronator quadratus pedicled bone graft for old scaphoid fractures. J. Bone Joint Surg 1988; 70B: 829-831.
12. Kuhlmann JN, Mimoun M, Boabighi A. Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid. J Hand Surg 1987; 12B: 203-210.
13. Malizos KN, Dailiana ZH, Kirou M. et al. Longstanding nonunions of scaphoid fractures with bone loss: successful reconstruction with. J Hand Surg 2001; (26B) 4: 330-334.
14. Sheetz KK, Bishop AT, Berger RA. The arterial blood supply of the distal radius and ulna and its potential use in vascularised pedicled bone graft. J Hand Surg 1995; 20A: 902-914.
15. Uerpaiojkit C, Leechavengvongs S, Witoonchart K. Primary vascularized distal radius bone graft for nonunion of the scaphoid. J Hand Surg 2000; (25B) 3: 266-270.
16. Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. J Hand Surg 1991; 16A: 474-478.