

Maciej Piotrowski, Bogusław Baczkowski, Agnieszka Markowicz,
Rafał Pankowski, Piotr Łuczkiwicz

Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Akademia Medyczna, Gdańsk

Zależność wyników leczenia stawów rzekomych trzonów kości przedramienia od zastosowanych metod operacyjnych

*Dependency between treatment outcome in pseudarthrosis
of the humeral shaft and the surgical technique applied*

Słowa kluczowe: brak zrostu, przedramię
Key words: nonunion, forearm

SUMMARY

Background. Treatment of non-union has always been one of the most difficult problems in bone pathology. In the present study we compare outcomes using 9 different methods of non-union treatment.

Material and methods. From 1976 to 2003, 70 patients with 85 cases of pseudoarthrosis in the humeral shaft were operated. During that period, 103 operations using 9 different methods were performed. The study group consisted of 17 females, 36 males and 17 children, ranging in age from 3 to 85 years. The operation techniques were compared based on the achievement of bone union and recovery of limb functional efficiency. Nonunion type was also taken into account.

Results. A high percentage of bone union was obtained by using a perforated block of corticocancellous graft taken from the iliac crest. The most complete limb function recovery was achieved using this method, as well as Judet's decortication with cancellous grafting and firm osteosynthesis.

Conclusions. In oligotrophic and non-viable humeral shaft non-union, the most effective method is pseudarthrosis excision, using a perforated block of corticocancellous graft from the iliac crest to fill the gap, and firm osteosynthesis. Judet's decortication with cancellous grafting and firm osteosynthesis secured good outcome in hypertrophic pseudarthrosis.

STRESZCZENIE

Wstęp. Problem leczenia stawów rzekomych stanowi trudny dział leczenia patologii kości. Z tego względu przedstawiamy próbę porównania 9 metod leczenia stawów rzekomych przedramienia.

Material i metody. Od 1976 do 2003 roku zoperowano 70 pacjentów z 85 stawami rzekomymi trzonu kości przedramienia. W tym czasie wykonano 103 zabiegi operacyjne 9 różnymi metodami. W badanej grupie znajdowało się 17 kobiet, 36 mężczyzn i 17 dzieci. Chorzy byli w wieku od 3 do 85 lat. Na podstawie skuteczności metod w uzyskaniu zrostu kości oraz stopnia powrotu funkcji kończyny porównano zastosowane techniki operacyjne. Brano pod uwagę również typ stawu rzekomego.

Wyniki. Wysoki odsetek zrostu kości uzyskano w metodzie z użyciem litego wielokrotnie perforowanego przeszczepu korowo-gąbczastego z talerza kości biodrowej. Najpełniejszy powrót funkcji kończyny osiągnięto również w tej metodzie oraz po dekortykacji wg Judeta z dodaniem przeszczepów gąbczastych i stabilnym zespoleniem.

Wnioski. W oligotroficznych i awaskularnych stawach rzekomych trzonów kości przedramienia skuteczną metodą leczenia jest resekcja stawu rzekomego, wypełnienie ubytku litym, wielokrotnie perforowanym przeszczepem korowo-gąbczastym z talerza kości biodrowej i stabilne zespolenie kości. W stawach rzekomych hipertroficznych uzyskano dobre wyniki stosując dekortykację wg Judeta z dodaniem przeszczepów gąbczastych i stabilne zespolenie odłamów.

WSTĘP

Problem leczenia stawów rzekomych przedramienia stanowi trudny dział leczenia patologii kości. Wpływa na to specyficzna budowa anatomiczna przedramienia. Wzajemne stosunki między stawami: ramiennie-promieniowym, promieniowo-łokciowym bliższym, ramiennie-łokciowym, promieniowo-łokciowym dalszym oraz przestrzenią międzykostną muszą być dokładnie odtworzone, gdyż jakiekolwiek uszkodzenie któregoś ze składników ma wpływ na funkcję całej kończyny [1]. Gdy staw rzekomy dotyczy tylko jednej kości, druga działa jak szyna, utrudniając zbliżenie odłamów i powstanie zrostu. Efektem tego jest ograniczenie ruchu całego przedramienia [2]. Dys-trakcja i ruch w miejscu złamania są dwoma czynnikami bardzo przeszkadzającymi w osiągnięciu zrostu [3]. Zatem zniesienie patologicznych oddziaływań pomiędzy kośćmi przedramienia poprzez odtworzenie ich długości oraz stabilne zespolenie złamania jest podstawowym warunkiem, który muszą spełniać skuteczne metody leczenia. Ze względu na dużą problematykę tego zagadnienia postanowiliśmy porównać metody operacyjnego leczenia stawów rzekomych trzonu kości przedramienia, które były stosowane w naszym ośrodku.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1976-2003 operowaliśmy 70 pacjentów z 85 stawami rzekomymi trzonu kości przedramienia, u których wykonaliśmy 103 zabiegi operacyjne, ponieważ u części chorych nie osiągnęliśmy zrostu za pierwszym razem. W badanej grupie znajdowało się 17 kobiet, 36 mężczyzn i 17 dzieci. Najmłodszy chory miał w chwili operacji 3 lata, a najstarszy 85 lat (średnia 33 lata). Okres obserwacji wynosił od 1 roku do 28 lat (średnia 10,8 lat). W badanej grupie chorych leczylismy 21 stawów rzekomych hipertroficznym, 69 oligotroficznym i 13 awaskularnym. 70 badanych chorych podzielono na 9 grup, w zależności od techniki operacyjnej, którą byli leczeni. W ocenie leczenia braliśmy pod uwagę skuteczność metod w uzyskaniu zrostu kości oraz powrót funkcji i sprawności kończyny, stosując kryteria opracowane przez Andersona [4]. W przypadku braku zrostu po leczeniu jedną z metod, chory mógł być ponownie leczony tą samą lub inną techniką operacyjną. W takiej sytuacji chory był włączany kilkakrotnie do tej samej grupy chorych, leczonych daną metodą operacyjną lub do kilku grup, ale z różnymi wynikami. Następnie, na podstawie uzyskanych w ten sposób danych, wykonaliśmy próbę porównania ze sobą 9 różnych technik operacyjnych. Według kryteriów Anderso-

na chorym przypisywaliśmy jedną z czterech możliwych ocen: wynik doskonały stwierdzaliśmy, gdy doszło do zrostu kości, a utrata zakresu zgięcia i prostowania nadgarstka lub stawu łokciowego była mniejsza niż 10, natomiast ograniczenie ruchów rotacyjnych mniejsze niż 25%; wynik dobry osiągał chory ze zrostem kości oraz utratą zakresu zgięcia i prostowania nadgarstka lub stawu łokciowego mniejszą niż 20 czy też ograniczeniem ruchów rotacyjnych mniejszym niż 50%; wynik niezadowolający stwierdzaliśmy, gdy był zrost kości z utratą zakresu zgięcia i prostowania nadgarstka lub stawu łokciowego równą lub większą 20 lub z ograniczeniem ruchów rotacyjnych większym niż 50%; wynik zły przypisywaliśmy choremu w przypadku brak zrostu kości z lub bez utraty zakresu ruchomości [4].

W leczeniu stosowaliśmy 9 następujących technik operacyjnych:

Metoda 1. Zmodyfikowaną metodę Nicolla z użyciem litego, wielokrotnie perforowanego przeszczepu korowo-gąbczastego zastosowaliśmy u 27 chorych z 28 stawami rzekomymi [5,6]. Technika operacyjna polegała na wykonaniu dekortykacji kostno-mięśniowej wg Judeta i uwidocznieniu stawu rzekomego, resekcji końców złamania aż do pojawienia się zdrowej tkanki kostnej oraz rozwierceniu sklerotycznej kości zamykającej kanał szpikowy [7]. Usuwaliśmy również martwicze tkanki miękkie znajdujące się w okolicy stawu rzekomego. Następnie mierzyliśmy długość powstałego ubytku kości. Z grzebienia talerza kości biodrowej pobieraliśmy lity przeszczep korowo-gąbczasty nieznacznie dłuższy od zmierzonego ubytku, tak, aby po umieszczeniu bloczka kostnego pomiędzy odłamami złamania, oba fragmenty kości dociskały go między sobą. Podczas wykonanych zabiegów operacyjnych użyliśmy bloczków kostnych o długości od 10 do 50 mm (średnia 22 mm). W korowych ściankach bloczka kostnego cienkim wiertłem (ok. 2 mm) wywiercalismy liczne kanały, tworząc perforację, aby ułatwić rewaskularyzację przeszczepu z otaczających tkanek miękkich. Jeśli wielkość przeszczepu na to pozwalała nawiercalismy również w osi przeszczepu otwór wiertłem 3,2 mm, imitując kanał szpikowy. Po umieszczeniu przeszczepu w miejscu ubytku zespalaliśmy stabilnie oba odłamy złamania płytą. Wprowadzaliśmy również 1 lub 2 śruby w bloczek korowo-gąbczasty, jeżeli przeszczep był wystarczająco duży. Dodatkowo, bloczek kostny i miejsca jego styku z leczoną kością okładaliśmy przeszczepami gąbczastymi. W leczeniu pooperacyjnym stosowaliśmy przez 2 do 4 tygodni unieruchomienie podłużnikiem ramiennym. Unieruchomienie 4 tygodniowe zalecaliśmy, gdy nie udało się wprowadzić śruby w lity przeszczep. Po tym okresie cho-

rym pozwalaliśmy na pełen ruch kończyny z ograniczeniem wykonywania oporowych ruchów rotacyjnych i zakazem obciążania kończyny (Ryc. 1).

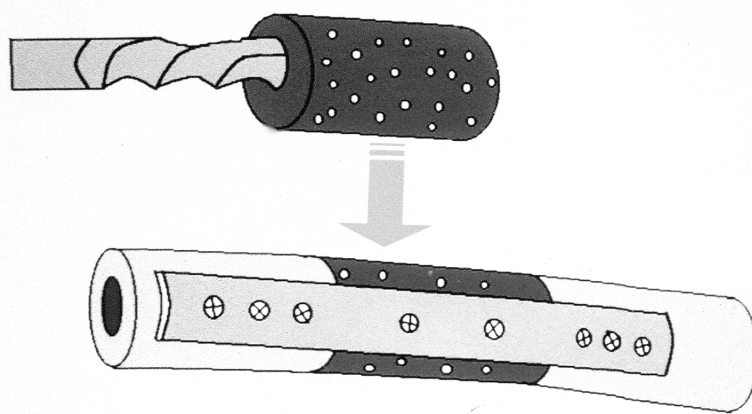
Metoda 2. Najwięcej, gdyż 33 zabiegi operacyjne wykonaliśmy u 30 chorych stosując dekortykację kostno-mięśniową wg Judeta [7]. Następnie rozwieraliśmy wiertłem sklerotyczną kość zamykając kanał szpikowy w obydwu odłamach i zespalaliśmy stabilnie kość płytą lub aparatem Zespol. Na koniec obkładaliśmy staw rzekomy przeszczepami gąbczastymi mrożonymi lub pobranymi z talerza kości biodrowej. Stabilizator zewnętrzny Zespol użyto do zespolenia 6 kości, w tym u 3 chorych, którzy przebyli wcześniej leczenie stanu zapalnego w miejscu stawu rzekomego. Unieruchomienie podłużnikiem ramiennym stosowaliśmy do 2 tygodni od zabiegu operacyjnego.

Metoda 3. Zabieg skrócenia obu kości przedramienia wykonaliśmy u 10 chorych, lecząc 19 stawów rzekomych i 1 świeże złamanie. Po uwidocznieniu miejsc braku zrostu, resekowaliśmy stawy rzekome wyrównując w ten sposób długość obu kości, co pozwalało na dokonanie prawidłowej repozycji odłamów. Dodatkowo, rozwieraliśmy kanały szpikowe, a następnie stabilnie zespalaliśmy obie kości płytą i obkładaliśmy szczeliny złamania przeszczepami gąbczastymi. U jednego chorego zespolenie wykonaliśmy za pomocą aparatu Zespol. Odnotowane skrócenia kości przedramienia wynosiły od 1 do 4 cm długości. U jednego pacjenta ze złamaniem kości promieniowej w przebiegu stawu rzekomego kości łokciowej wykonaliśmy jednocześnie skrócenie złamanej kości i resekację stawu rzekomego. Unieruchomienie podłużnikiem ramiennym utrzymywano przez około 2 tygodnie.

Metoda 4. Wykonaliśmy 10 zabiegów operacyjnych, polegających na częściowej resekcji jednej z kości, aby uzyskać pożądany styk odłamów po wycięciu stawu rzekomego na drugiej kości. U 7 chorych ze stawem rzekomym kości promieniowej wykonano resekację głowy kości łokciowej wg Darracha [8]. W 4 przypadkach z powodu braku zrostu kości łokciowej, umiejscowionego w odległości do 3,5 cm od wyrostka rylcowatego, usuwaliśmy staw rzekomy wraz z dystalnym fragmentem strzałki. Natomiast u pozostałych 3 pacjentów resekację wykonano z powodu podwichnięcia głowy kości łokciowej. Następnie wykonywaliśmy dojście operacyjne do stawu rzekomego kości promieniowej. Po wycięciu stawu rzekomego oraz rozwierczeniu sklerotycznych kości zamykających kanały szpikowe, zespalaliśmy stabilnie kość płytą i dodawaliśmy przeszczepy gąbczaste w okolicę złamania. Z kolei u 3 chorych ze stawem rzekomym kości łokciowej i ze zmianami pourazowymi po przebytym złamaniu głowy kości promieniowej wykonywaliśmy jej wycięcie. Następnie resekowaliśmy staw rzekomy kości łokciowej i zespalaliśmy kość płytą. Unieruchomienie kończyny jak po poprzednich zabiegach.

Metoda 5. U 5 chorych usuwaliśmy materiał zespalający i wykonywaliśmy dekortykację kostno-mięśniową wg Judeta bez rozklinowywania odłamów [7]. Po dodaniu przeszczepów gąbczastych w okolicę stawu rzekomego unieruchamialiśmy kończynę podłużnikiem ramiennym do czasu osiągnięcia zrostu.

Metoda 6. Wykonaliśmy 4 zabiegi operacyjne u 3 chorych metodą wg Campbella polegającą na zespoleniu kości płytą kostną pobraną z 1/3 przyśrodkowej kości piszczelowej [9]. Dodatkowo przeszczepami gąbczastymi obkładaliśmy miejsce resekowanego



Ryc.1. Schemat leczenia stawów rzekomych metodą z użyciem litego perforowanego przeszczepu korowo-gąbczastego z talerza kości biodrowej

Fig. 1. Nonunion treatment method using a perforated block of corticocancellous bone grafted from the iliac crest

stawu rzekomego oraz wolne przestrzenie pomiędzy płytą kostną a leczoną kością. Unieruchamialiśmy kończynę podłużnikiem ramiennym do pojawienia się na zdjęciach rtg cech zrostu [9,10]. U 1 pacjenta z tej grupy, ze stawem rzekomym obu kości przedramienia, kość promieniową leczono zespoleniem płytą kostną, natomiast kości łokciową nie operowano pozostawiając staw rzekomy.

Metoda 7. W przypadku 2 chorych, u których doszło do powstania stawu rzekomego kości promieniowej i zrostu z zagięciem osi kości łokciowej leczyliśmy osteotomią korekcyjną zagiętej kości łokciowej oraz resekcją stawu rzekomego z rozwierceniem sklerotycznej kości zamykającej kanały szpikowe. Następnie zespalaliśmy obie kości płytkami z dodaniem przeszczepów gąbczastych w okolicę złamań. Unieruchomienie podłużnikiem ramiennym stosowaliśmy przez około 2 tygodnie.

Metoda 8. U 1 chorego ze stawem rzekomym kości promieniowej zastosowaliśmy metodę z użyciem przeszczepu zatopionego. Po dotarciu do stawu rzekomego rozwierciliśmy kanały szpikowe oraz piłą oscylacyjną wycięliśmy w kości promieniowej rynną przechodzącą przez miejsce braku zrostu, o długości około 7-8 cm i szerokości 4 mm. Następnie pobraliśmy z talerza kości biodrowej lity blok kostny długości 7 cm, który umieściliśmy w przygotowanej łoży i obłożyliśmy go dodatkowo przeszczepami gąbczastymi [11]. Kończynę unieruchomiliśmy podłużnikiem ramiennym do czasu uzyskania zrostu.

Metoda 9. Leczenie przeszczepem unaczynionym strzałki zastosowaliśmy u 1 chorego ze stawem rze-

komym kości łokciowej. Po resekcyj stawu rzekomego i rozwierceniu sklerotycznej kości zamykającej kanały szpikowe zmierzylśmy powstały ubytek i z dościa bocznego na goleni po wypreparowaniu naczyń strzałkowych pobraliśmy 6 cm przeszczep z 1/3 środkowej strzałki. Po uzupełnieniu ubytku kości łokciowej fragmentem strzałki zespoliliśmy oba odcinki kości z przeszczepem 2 płytkami stabilizującymi. Następnie, metodą mikrochirurgiczną szypułę naczyniową fragmentu strzałki połączyliśmy z naczyniami krwionośnymi przedramienia. Po zdjęciu opaski pneumatycznej sprawdziliśmy szczelność wykonanego zespolenia naczyń [12,13]. Kończynę unieruchomiliśmy podłużnikiem ramiennym do czasu uzyskania zrostu.

WYNIKI

Uzyskane wyniki leczenia 9 technikami operacyjnymi wg kryteriów Andersona przedstawia Tabela 1.

Skuteczność zastosowanych metod operacyjnych w zależności od typu stawu rzekomego przedstawiają Tabele 2-4. Tabele nie uwzględniają 2 stawów hipertroficznym, 1 oligotroficznego i 2 awaskularnych. Cztery z nich zostały usunięte wraz z resekowanymi głowami kości łokciowej w metodzie 4, a 1 staw rzekomy kości łokciowej świadomie pozostawiono nieleczone. Jednocześnie zauważyliśmy, że statystycznie najmniej przypadków zrostów kości uzyskano w leczeniu stawów rzekomych hipertroficznym (dla: oligotroficznego $p>0,0084$; awaskularnego $p>0,0479$).

Tab. 1. Wyniki leczenia 9 technikami operacyjnymi wg kryteriów Andersona

Tab. 1. Treatment outcome using 9 surgical techniques, rated according to Anderson's criteria

	liczba leczonych chorych	wynik zły	wynik niezadowalający	wynik dobry	wynik doskonały
metoda 1	27	5	4	8	10
metoda 2	30	9	6	6	9
metoda 3	10	6	-	1	3
metoda 4	10	-	6	4	-
metoda 5	5	3	-	-	2
metoda 6	3	1	1	1	-
metoda 7	2	-	-	-	2
metoda 8	1	-	1	-	-
metoda 9	1	-	1	-	-

1. Metoda 1 do: met.

2 $p>0,3592$ brak różnic; met.

3 $p>0,0524$ brak różnic; met.

4 $p>0,1186$ brak różnic; met.

5 $p>0,1704$ brak różnic; met.

6 $p>0,1492$ brak różnic; met.

pozostałe $p>0,0686$ brak różnic

Tab. 2. Wyniki leczenia stawów rzekomych hipertroficznych

Tab. 2. *Treatment outcome in hypertrophic pseudarthrosis*

Metoda	zrost	brak zrostu	razem	procent uzyskanych zrostów
metoda 1	3	0	3	100 %
metoda 2	11	1	12	91,67 %
metoda 3	1	0	1	100 %
metoda 4	1	0	1	100 %
metoda 5	2	0	2	100 %
metoda 6	1	0	1	100 %
metoda 7	1	0	1	100 %

Tab. 3. Wyniki leczenia stawów rzekomych oligotroficznych

Tab. 3. *Treatment outcome in oligotrophic pseudarthrosis*

Metoda	zrost	brak zrostu	razem	procent uzyskanych zrostów
metoda 1	16	5	21	76,19 %
metoda 2	8	8	16	50 %
metoda 3	11	7	18	61,11 %
metoda 4	7	0	7	100 %
metoda 5	0	3	3	0 %
metoda 6	1	1	2	50 %
metoda 7	1	0	1	100 %
metoda 8	1	0	1	100 %

Tab. 4. Wyniki leczenia stawów rzekomych awaskularnych

Tab. 4. *Treatment outcome in non-viable pseudarthrosis*

Metoda	zrost	brak zrostu	razem	procent uzyskanych zrostów
metoda 1	3	1	4	75 %
metoda 2	3	2	5	60 %
metoda 4	2	0	2	100 %
metoda 6	1	0	1	100 %
metoda 9	1	0	1	100 %

Porównanie liczby i odsetka uzyskanych zrostów, średni czas osiągnięcia zrostu oraz przebudowy bez uwzględniania typu stawu rzekomego w sześciu najczęściej przez nas stosowanych metodach przedstawia Tabela 5. Najwyższy odsetek zrostów osiągnięto w metodzie 4, aby wnioskować o istotnie większym udziale niż w metodzie 1 ($p > 0,0416$) i pozostałych należałoby uwzględnić większą liczbę przypadków w metodzie 4 i dalszych. Porównując czas osiągnięcia zrostu stwierdziliśmy, że najlepsze wyniki osiągnięto w metodzie 1, jednak nie są one istotnie wyższe niż w pozostałych metodach (dla: met. 2 $p > 0,2068$; met. 3 $p > 0,2077$; met. 4 $p > 0,1469$; w met. 5-6 zbyt mało danych). Biorąc pod uwagę czas osiągnięcia pełnej przebudowy najlepsze wyniki osiągnięto w metodzie 4, nie są one jednak istotnie wyższe niż w metodzie 2 i 3 (dla: met. 2 $p > 0,1251$; met. 3 $p > 0,0640$), zaś istotnie krótsze niż w metodzie 1 ($p > 0,009$).

DYSKUSJA

Leczenie stawów rzekomych trzonów kości przedramienia wymaga spełnienia złożonych zadań, takich jak: mechaniczne ustalenie złamania oraz pobudzenie osłabionych lub wyczerpanych sił osteogennych w obrębie odłamów [14]. Odtworzenie długości kości oraz korekcja ewentualnego jej zagięcia jest konieczna dla jak najpełniejszego powrotu zakresu ruchomości i funkcji przedramienia. Natomiast dodanie przeszczepów gąbczastych w okolicę stawu rzekomego nie tylko wypełnia ubytek w kości i tworzy pomost pomiędzy odłamami, ale również ma na celu wprowadzenie nowego materiału osteogennego [15,16,17]. Założenia te spełniały metody operacyjne przez nas stosowane. Stosując kryteria Andersona spróbowaliśmy porównać uzyskane wyniki leczenia [4]. Stwierdziliśmy, że najlepszy odsetek pozytywnych ocen mieli chorzy leczeni metodą z użyciem litego wielokrotnie perforowanego przeszczepu ko-

Tab. 5. Liczba i odsetek uzyskanych zrostów, średni czas zrostu oraz przebudowy bez uwzględniania typu stawu rzekomego w sześciu najczęściej stosowanych metodach

Tab. 5. Number and percentage of unions obtained, average union time, and bone rebuilding (without regard to the type of non-union) using the 6 most common surgical methods

	Metoda 1	Metoda 2	Metoda 3	Metoda 4	Metoda 5	Metoda 6
Liczba stawów rzekomych	28	33	19	10	5	4
Średni czas zrostu (miesiące)	3,48 +/-1,71	3,94 +/-2,45	3,81 +/-1,01	4,37 +/-2,23	2,0 +/-0,50	5,33 +/-2,62
Średni czas przebudowy (miesiące)	7,75 +/-3,08	8,89 +/-7,09	8,70 +/-2,61	7,21 +/-1,73	5,0 +/-0,51	12,75 +/-3,58
Brak zrostu	6	11	7	0	3	1
Procent zrostu	78,5 %	66,6 %	63,1 %	100 %	40 %	75 %

rowo-gąbczastego. Największy udział ocen doskonałych, czyli najpełniejszy powrót funkcji kończyny uzyskaliśmy również w tej metodzie oraz w przypadku dekortykacji kostno-mięśniowej ze stabilnym zespoleniem. W rozważaniach statystycznych nie braliśmy pod uwagę techniki operacyjnej polegającej na resekcji stawu rzekomego z osteotomią korekcyjną zagiętej kości oraz stabilnym zespoleniu płytkami obu kości, ponieważ pomimo 100% osiągnięcia zrostu z doskonałym wynikiem powrotu funkcji kończyny zastosowaliśmy ją jedynie u 2 chorych. Konieczność odtworzenia anatomicznych stosunków pomiędzy kośćmi przedramienia celem uzyskania jak najlepszej funkcji kończyny i ułatwienia uzyskania zrostu stawu rzekomego przewyższa w tym przypadku ryzyko powstania zaburzeń zrostu na obydwu kościach, gdyby doszło do niepowodzenia zastosowanej techniki operacyjnej [1]. Również przeszczep zatopiony, który należy uważać za historyczny sposób leczenia stawów rzekomych, jak i technikę mikrochirurgiczną z użyciem unaczynionego przeszczepu fragmentu strzałki zastosowaliśmy w leczeniu tylko jeden raz. W obydwu przypadkach uzyskaliśmy zrost kości z wynikiem niezadowalającym w skali Andersona. U chorego z unaczynionym przeszczepem strzałki niezadowalająca funkcja kończyny jest wynikiem wcześniejszych prób leczenia w innym ośrodku polegających na 9 miesięcznym unieruchomieniu kończyny gipsem okrężnym. Natomiast w celu uzyskania zrostu po użyciu przeszczepu zatopionego musieliśmy unieruchomić przedramię na 4 miesiące.

Porównując zastosowane metody operacyjne zwróciliśmy uwagę na ich różną skuteczność, w zależno-

ści od typu leczonego stawu rzekomego. W badanej grupie chorych leczono 21 stawy rzekome hipertroficzne, 69 oligotroficznych i 13 awaskularnych. Nawiasem, gdyż 12 hipertroficznych stawów rzekomych leczono dekortykacją ze stabilnym zespoleniem i dodaniem przeszczepów gąbczastych uzyskując 91,67% skuteczność. Tak dobra skuteczność tej prostej metody zachęca do stosowania jej w stawach rzekomych hipertroficznych jako leczenia z wyboru. Niektórzy autorzy są zdania, że w takich przypadkach dodanie przeszczepów nie jest konieczne. Najważniejsze jest stabilne zespolenie odłamów, a obfita kostnina w okolicy stawu rzekomego spełnia funkcję przeszczepów [18,19,20]. W leczeniu stawów rzekomych kości przedramienia ważne jest zachowanie anatomicznych stosunków pomiędzy kością promieniową a łokciową. Różnokierunkowe zagięcia osi czy też zmiana długości jednej z kości przedramienia zaburzają współbieżność stawów promieniowo-łokciowych [21]. Wobec powyższego, zastosowanie płytek samodociskowych wywołujących pewne skrócenie kości jest bardzo ograniczone. Natomiast polecane jest zespolenie za pomocą płytek neutralizujących [18, 19,20]. W stawach rzekomych hipertroficznych inne metody w badanej przez nas grupie chorych stosowano jedynie u pojedynczych chorych, w każdym przypadku osiągając zrost. Wynika to prawdopodobnie z tego, że jest to najłatwiejszy w leczeniu typ stawu rzekomego. Zauważyliśmy bowiem, że statystycznie znacznie najwięcej przypadków zrostów kości uzyskano w leczeniu stawów rzekomych hipertroficznych.

Trudniejsze jest leczenie stawów rzekomych oligotroficznych, gdzie powstały ubytek kości dodatko-

wo powiększa się po wycięciu sklerotycznych końców odłamów. Wykonując skrócenie obu kości z powodu oligotroficznych stawów rzekomych uzyskaliśmy 61,11% skuteczność. Metodą wymagającą resekcji tego typu braku zrostu w połączeniu z osteotomią korekcyjną drugiej kości operowano 1 chorego z pełnym sukcesem. Natomiast wycięciem głowy kości łokciowej lub promieniowej i zespoleniem drugiej kości leczono 7 chorych z powodu stawów rzekomych oligotroficznych ze 100% skutecznością. Metoda ta jest jak najbardziej wskazana, ale można ją zastosować jedynie u dorosłych w sytuacji podwichnięcia lub lokalizacji braku zrostu w okolicy głowy kości łokciowej czy też promieniowej przy współistnieniu stawu rzekomego na drugiej kości [1]. Jednak należy zwrócić uwagę, że po leczeniu tym sposobem nie uzyskaliśmy u żadnego z chorych wyniku doskonałego wg kryteriów Andersona. Metodę z użyciem litego przeszczepu korowo-gąbczastego zastosowano w 21 stawach rzekomych oligotroficznych z 76,19% skutecznością. Technikę wykorzystującą zespolenie płytką kostną użyliśmy tylko dwukrotnie w leczeniu braku zrostu typu oligotroficznego, osiągając zrost w 1 przypadku. 16 stawów rzekomych oligotroficznych leczono dekortykacją ze stabilnym zespoleniem i dodaniem przeszczepów gąbczastych uzyskując 50% skuteczność. Natomiast całkowicie bez sukcesu zakończyło się leczenie 3 tego typu stawów rzekomych po usunięciu materiału zespalającego z dekortykacją, przeszczepami gąbczastymi i unieruchomieniem podłużnikiem ramiennym.

Za najtrudniejsze w leczeniu uważane są stawy rzekome awaskularne czyli biologicznie nieczynne [22]. 4 tego typu stawy rzekome operowaliśmy techniką wykorzystującą lity wielokrotnie perforowany przeszczep korowo-gąbczasty, uzyskując zrost w 3 przypadkach, co daje 75% skuteczność. 5 stawów rzekomych atroficznych leczylimy dekortykacją ze stabilnym zespoleniem i dodaniem przeszczepów gąbczastych osiągając 60% skuteczność. Wycięciem głowy kości łokciowej lub promieniowej i zespoleniem drugiej kości operowaliśmy 2 chorych z tym typem braku zrostu ze 100% skutecznością. Celem leczenia stawu rzekomego awaskularnego u pojedynczych chorych użyliśmy płyty kostnej z kości piszczelowej oraz przeszczepu unaczynionego strzałki, uzyskując w obu przypadkach zrost.

Porównując odsetek uzyskanych zrostów po zastosowaniu różnych metod operacyjnych bez rozróżniania typu leczonego stawu rzekomego stwierdziliśmy, że najwyższą 78,5% skutecznością odznacza się technika wykorzystująca lity wielokrotnie perforowany przeszczep korowo-gąbczasty z talerza kości biodrowej. Po leczeniu metodą Campbella stwier-

dzono zrost w 75% przypadków [9]. Użycie płytki kostnej jest jednak zabiegiem operacyjnym rozleglejszym, który osłabia dodatkowo kończynę dolną [23, 24]. W metodzie wykorzystującej dekortykację kostno-mięśniową wg Judeta ze stabilnym zespoleniem płytą osiągnięto 66,6% skuteczność. Wynik ten byłby zapewne dużo lepszy, gdyby wskazania do stosowania tej techniki operacyjnej ograniczyć jedynie do stawów rzekomych hipertroficznych. Staw rzekomy zlokalizowany jednocześnie na kości promieniowej i łokciowej powoduje destabilizację przedramienia, co znacznie utrudnia leczenie [25]. W przypadku lokalizacji stawów rzekomych w okolicy środkowej części trzonów kości ich resekcja ze skróceniem obu kości i stabilnym zespoleniem wydaje się najprostsza metodą. Dopuszczalne jest skrócenie kości przedramienia do 4 cm, ponieważ mięśnie są jeszcze w stanie dostosować się do takiej zmiany długości szkieletu i ograniczenie funkcji kończyny jest niewielkie [1,25]. Operując tą techniką uzyskaliśmy zrost 63,1% stawów rzekomych. Niezrośnięte kości były następnie leczone innymi metodami operacyjnymi, ale już mniejszy ubytek kości w zakresie stawu rzekomego ułatwiał dalsze leczenie i osiągnięcie zrostu. Najgorszą, 40% skuteczność uzyskano po usunięciu materiału zespalającego i wykonaniu dekortykacji kostno-mięśniowej z dodaniem przeszczepów gąbczastych oraz unieruchomienie podłużnikiem ramiennym. Metoda ta może być stosowana jednak w szczególnych sytuacjach, takich jak: zakażony staw rzekomy czy stabilny staw rzekomy hipertroficzny w obecności nietolerancji przez organizm pacjenta materiału zespalającego [22]. Wszystkie 3 niepowodzenia zanotowano w przebiegu leczenia stawu rzekomego oligotroficznego. W przypadku stawów rzekomych typu hipertroficznego nie dość, że uzyskano zrost, to jeszcze w najkrótszym średnim czasie, 2 miesiące. Również 5 miesięczny średni czas osiągnięcia przez leczone kości pełnej przebudowy był w tej metodzie najlepszy spośród wszystkich porównywanych technik operacyjnych. Wynika to prawdopodobnie z tego, że hipertroficzne stawy rzekome były dość stabilne dzięki zrostowi włóknistemu, a nieodpowiednie zespolenie kości tylko utrudniało osiągnięcie zrostu. W metodzie wykorzystującej lity wielokrotnie perforowany przeszczep korowo-gąbczasty i stabilne zespolenie płytą uzyskano 3,48 miesięczny średni czas zrostu. Przebudowę kości chorej średnio osiągalną po 7,75 miesiąca. Prawdopodobnie przyczyną krótkiego czasu potrzebnego do osiągnięcia zrostu kości po leczeniu tą metodą jest rozleglejsze usunięcie sklerotycznych końców odłamów oraz martwiczych tkanek miękkich w okolicy braku zrostu w porównaniu do technik operacyjnych, wymagających jedynie

dekortykacji, stabilnego zespolenia i obłożenia odświeżonej szczeliny złamania przeszczepami gąbczastymi [5,23,26,27]. Najdłuższy średni czas zrostu i przebudowy stwierdziliśmy u pacjentów leczonych przeszczepem przyłożonym wg Campbella i wynosił on odpowiednio 5,33 oraz 12,75 miesiąca. Jest to związane najprawdopodobniej z utrudnioną rewaskularyzacją i przebudową kości korowej z której w większej części zbudowana jest płytka kostna [27].

W badaniach Bertelsena, Birna, Christensena i wsp. odsetek niepowodzeń po leczeniu 93 stawów rzekomych kości przedramienia różnymi metodami z użyciem przeszczepów wyniósł 24%. Porównując ten wynik z niepowodzeniami leczenia stawów rzekomych innych kości: 18% dla kości udowej, 12% dla kości ramiennej, 4% dla kości piszczelowej, widać jak problematyczne i trudne technicznie jest użycie przeszczepów w leczeniu stawów rzekomych trzonów kości przedramienia [28]. Dodatkowo zaburzenia zrostu dotyczą przeważnie ludzi młodych, aktywnych zawodowo, u których dolegliwości bólowe i ograniczenie motoryki przedramienia obniżają komfort życia oraz wyłączają ich z pracy na wiele miesięcy lub nawet lat [29]. Dlatego wytyczenie odpowiednich metod leczniczych w celu jak najszybszego i najpełniejszego powrotu funkcji kończyny jest tak ważne i potrzebne.

WNIOSKI

1. W oligotroficznych i awaskularnych stawach rzekomych trzonów kości przedramienia skuteczną metodą leczenia jest resekcja stawu rzekomego, wypełnienie ubytku litym wielokrotnie perforowanym przeszczepem korowo-gąbczastym z taleza kości biodrowej, stabilne zespolenie oraz dekortykacja kostno-mięśniowa wg Judeta. Ta technika operacyjna jest stosunkowo łatwa do wykonania i przynosi dobry powrót funkcji przedramienia.
2. W stawach rzekomych hipertroficznych uzyskano dobre wyniki stosując dekortykację wg Judeta, udrożnienie kanału szpikowego, przeszczepy gąbczaste i stabilne zespolenie odłamów.
3. W stawach rzekomych obu trzonów kości przedramienia lub stawu rzekomego jednej kości z zagięciem osi drugiej kości, można wykonać skrócenie do 4 cm obu trzonów kości przedramienia, dekortykację wg Judeta i stabilnie zespolić płytkami z dodaniem przeszczepów gąbczastych. Skrócenie takie nie zaburza znacząco funkcji przedramienia.
4. U dorosłych w przypadku stawu rzekomego kości promieniowej z podwichnięciem głowy kości łokciowej lub ze stawem rzekomym kości łokcio-

wej w okolicy przynasady dalszej wskazana jest resekcja przynasady dalszej kości łokciowej, wykonanie dekortykacji wg Judeta i udrożnienie kanału szpikowego kości promieniowej, dodanie przeszczepów gąbczastych i stabilne zespolenie odłamów.

5. W przypadku stawu rzekomego kości łokciowej u dorosłych, z podwichnięciem lub zmianami pourazowymi głowy kości promieniowej, wskazana jest resekcja głowy kości promieniowej, wykonanie dekortykacji wg Judeta z udrożnieniem kanału szpikowego kości łokciowej, dodanie przeszczepów gąbczastych i stabilne zespolenie odłamów.

PIŚMIENNICTWO

1. Campbell's operative orthopaedics. In: Crenshaw AH, editor. 10th ed.
2. Piechocki K.: Ocena metod leczenia operacyjnego stawów rzekomych kości przedramienia. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1961; 26 (6): 693-696.
3. Heiple K. G., Herndon C. H.: The pathologic physiology of nonunion. Clin. Orthop., 1965; 43: 11-21.
4. Anderson L. D., Sisk T. D., Tooms R. E., Park III W. I.: Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J. Bone Joint Surg., 1975; 57-A (3): 287-296.
5. Nicoll E. A.: The treatment of gaps in long bones by cancellous insert grafts. J. Bone Joint Surg., 1956; 38B: 70-82.
6. Grace T. G., Eversman W. W. Jr: The management of segmental bone loss associated with forearm fractures. J. Bone Joint Surg., 1980; 62A: 1150-1155.
7. Judet R., Paley A.: Muscle pedicle bone grafting of long bones by osteoperiosteal decortication. Clin. Orthop., 1972; 87: 74.
8. Darrach W.: Anterior dislocation of the head of the ulna. Ann. Surg., 1912; 56: 802-803.
9. Campbell W. C.: Onlay bone graft for ununited fractures. Arch. Surg., 1939; 38: 313.
10. Scaglietti O., Stringa G., Mizzau M.: Bone grafting in nonunion of the forearm. Clin. Orthop., 1965; 43: 65-76.
11. Albee F. H.: Orthopaedic and reconstructive surgery. Philadelphia: W. B. Saunders and Co., 1919.
12. Taylor G. I., Miller G. D. H., Ham F. J.: The free vascularized bone grafts. A clinical extension of microvascular techniques. Plast. and Reconstr Surg., 1975; 55: 533-544.
13. Weiland A. J., Moore J. R., Daniel R. K.: Vascularized bone autografts. Experience with 41 cases. Clin. Orthop., 1983; 174: 87-95.
14. Tylman D., Dziak A.: Traumatologia narządu ruchu, PZWL, Warszawa 1996.
15. Graham C. E.: Further experience with the bone grafting of fractures using xenografts mixed with autologous red marrow. J. Bone Joint Surg., 1982; 64-B: 123.
16. Szojlew D., Ramotowski W., Józefaciuk D.: Wyniki leczenia zrostów opóźnionych i stawów rzekomych kości długich zmodyfikowaną metodą Judeta. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1971; 36: 311.
17. Summers B. N., Ensentein S. M.: Donor site pain from the ilium. J. Bone Joint Surg., 1989; 71-B: 677-680.

18. Rodriguez-Marchan E. C., Forriol F.: Nonunion: general principles and experimental data. Clin. Orthop., 2004; 419: 4-12.
19. Rodriguez-Marchan E. C., Gomez-Castresana F.: Internal fixation of nonunions. Clin. Orthop., 2004; 419: 13-20.
20. Lemaire R.: Management of nonunions: An overview. In: Duparc J (ed). Surgical Techniques in Orthopaedics and Traumatology. EFORT 1. Paris: Elsevier; 2000: 55-030-F10.
21. Urban T.: Straty ruchów obrotowych wskutek niedoskonałych zespołów złamań trzonów kości przedramienia. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1994; 59 (supl. 2): 120-122.
22. Weber B. G., Čech O.: Pseudoarthrosen. Huber, Berno 1973.
23. Daab J., Elwart W.: Zależność wyników leczenia stawów rzekomych i opóźnionych zrostów trzonów kości długich od zastosowanych metod operacyjnych. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1961; 26 (5): 649-655
24. Sidorski T., Koprowski L., Przybylski J., Krawczyk E.: Ocena kliniczna wartości różnych metod osteoplastycznej osteosyntezy zrostów opóźnionych i stawów rzekomych trzonów kości długich. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1961; 26 (5): 585-592.
25. Sharma H. K., Colleary G., Marsh D. M.: Acute forearm shortening. Injury, 2004; 35: 530-532.
26. Davey P. A., Simonis R. B.: Modification of the Nicoll bone-grafting technique for nonunion of the radius and/or ulna. J. Bone Joint Surg., 2002; 84Br (1): 30-33.
27. Weiland A. J.: Current concepts review: vascularised free bone transplants. J. Bone Joint Surg., 1981; 63-A: 166-169.
28. Bertelsen A., Birn O., Christensen I., Glistrup E., Gregersen P. L., Jorgensen J. B.: Treatment of pseudarthrosis of the long bones in Denmark. Danish Medical Bulletin, 1955; 2: 1.
29. Kowalski J.: Opóźniony zrost i stawy rzekome trzonów kości długich. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1961; 26 (5): 531-540.

Adres do korespondencji / Address for correspondence
Lek. med. Maciej Piotrowski
80-394 Gdańsk, ul. Bydgoska 4/27
e-mail: maciejpiotr@wp.pl

Otrzymano / Received 02.04.2005 r.
Zaakceptowano / Accepted 27.07.2005 r.