

Jerzy Jablecki<sup>1,2(A,D,F,G)</sup>, Marcin Syrko<sup>1(B,C,E)</sup><sup>1</sup> Pododdział Replantacji Kończyn, Szpital im. Św. Jadwigi Śląskiej, Trzebnica<sup>2</sup> Państwowa Medyczna Wyższa Szkoła Zawodowa, Opole

## Wczesne pooperacyjne usprawnianie chorych po operacji tenolizy ścięgien zginaczy palców ręki wspomagane znieczuleniem przewodowym

### *The application of nerve block in early post-operative rehabilitation after tenolysis of the flexor tendon*

**Słowa kluczowe:** wybiórcza blokada nerwów, usprawnianie ręki, zakres ruchu czynnego  
**Key words:** selective nerve blockade, hand rehabilitation, active range of motion (ARM)

#### SUMMARY

**Background.** Satisfactory outcome after flexor and extensor tenolysis depends on post-operative hand rehabilitation, but the accompanying pain presents a serious obstacle. The aim of our paper was to evaluate the effectiveness of a specific blockade of the distal segments of the median or ulnar nerve in post-tenolysis rehabilitation.

**Material and methods.** During the period 2002-2004 we operated 11 patients (mean age 31, range 17-44) with tenolysis of the flexor tendon (19 tendons). During surgery an epidural catheter was placed in the wrist proximal to an ulnar or median nerve. Bupivacaine was applied through the catheter 3-4 times daily to anesthetize a specific region of the hand. The day after surgery the patients started hand rehabilitation. The active range of motion (ARM) was measured: 1) before surgery, 2) after tenolysis but before bupivacaine, 3) after nerve blockade, 4) ca. 12 weeks after surgery. Pain during exercises before and after the application of bupivacaine was evaluated using a 10-point visual pain scale (VAS).

**Results.** The catheters were removed 5-8 days after surgery (earlier in one case due to inflammation). Apart from 2 ruptured tendons (10.5%) no other complications were observed. The experimental technique produced a 3-point reduction on the VAS. The average increase in ARM after application of the anesthetic was 17.2°. Surgery resulted in an increase in ARM to 74.5°, an average of 73% when measured ca. 12 weeks after surgery.

**Conclusion.** The method of selective post-operative nerve blockade enables more effective hand rehabilitation after tenolysis of the flexor tendon.

#### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Korzystny wynik operacji tenolizy ścięgien palców ręki (zginaczy i prostowników) jest zależny od podjęcia przez pacjenta ćwiczeń ruchowych jak najwcześniej po operacji. Przeszkodą w wykonywaniu ruchów o możliwie największym zakresie jest nasilający się, przy mobilizacji strefy operowanej, ból. Stosowane dotąd metody zwalczania bólu, takie jak ciągła blokada splotu barkowego, kontrolowana przez pacjenta analgezja (PCA) okazały się w tym przypadku mało przydatne. Celem pracy była ocena skuteczności wybiórczej blokady dystalnych odcinków pni nerwów: pośrodkowego i/lub łokciowego w usprawnianiu ręki po operacjach tenolizy ścięgien zginaczy palców.

**Material i metody.** W latach 2002-2004 przeprowadziliśmy operację tenolizy ścięgien zginaczy palców ręki (II-V) u 11 pacjentów, w wieku 17-44 lat. Śródoperacyjnie pozostawiono w okolicy nadgarstka, w sąsiedz-

twie nerwu, którego zakres innerwacji odpowiadał obszarowi działań operacyjnych, cienki cewnik do znieczulenia podogonowego (18G). Przez cewnik podawano 15 ml 0,25% roztworu bupivacaine (w 3-4 dawkach podzielonych) uzyskując analgezję danego obszaru ręki. Od pierwszej doby po operacji pacjenci rozpoczynali usprawnianie ręki metodą ruchów czynnych kontrolowanych. Ocenie poddano zakres ruchu czynnego (ARM); pomiar przeprowadzono: 1) przed operacją, 2) w I dobie po operacji – bez znieczulenia, 3) po zastosowanym znieczuleniu – w blokadzie nerwu, 4) 12 tygodni po operacji (badanie kontrolne). Oceniono również przy pomocy wzrokowej skali bólu, stopień odczuwanego bólu w trakcie ćwiczeń „przed” i „po” zastosowaniu znieczulenia.

**Wyniki.** Z wyjątkiem jednego, pacjenci dobrze tolerowali wszczepione cewniki do podawania środka znieczulającego. Cewnik usuwano od 5-8 doby po operacji. W 1 przypadku zaobserwowano odczyn zapalny w miejscu jego wprowadzenia, co spowodowało wcześniejsze usunięcie (5 doba). W trakcie ćwiczeń doszło do zerwania 2 ścięgien zginaczy (10,5%). Zmniejszenie bólu po podaniu środka znieczulającego oceniono na 3 stopnie (w skali 10 stopniowej). Średnie zwiększenie wynosiło 17,2° („przed” i „po” podaniu analgetyku). Uzyskano w ocenie odległej średnie zwiększenie zakresu ruchu o 74,5° w stosunku do wartości wyjściowej (tj. ruchu czynnego przed operacją).

**Wnioski.** Metoda znieczulenia polegająca na wybiórczej blokadzie dystalnych odcinków pni nerwowych pozwala na bardziej skuteczne usprawnianie ręki pacjentów po operacji tenolizy ścięgien zginaczy palców.

## WSTĘP

Wraz z wdrożeniem doktryny wczesnej mobilizacji chorych po różnego typu zabiegach operacyjnych problem znieczulania bólu pooperacyjnego nabral szczególne znaczenia [1,2,3]. Wynik wielu operacji, przede wszystkim z dziedziny ortopedii, jest w bezpośredni sposób uzależniony od podjęcia przez pacjenta we wczesnym okresie pooperacyjnym ćwiczeń usprawniających [4]. Na przeszkodzie temu stoi odczuwany przez pacjenta, właśnie najsilniej w tym okresie, ból. Usprawnianie ręki po operacjach tenolizy ma na celu zapobieganie wytwarzaniu ponownych zrostów, poprawia ukrwienie chrząstki stawowej i elementów więzadłowych, zmniejsza wydatnie obrzęk kończyny [4,5]. Niezbyt liczne doniesienia, jak dotąd tylko autorów zagranicznych, dowodzą, że towarzyszący uruchamianiu palców ręki ból może być skutecznie zwalczany poprzez wybiórczą blokadę nerwów [6,7,8,9,10].

Celem pracy jest przedstawienie wyników usprawniania palców ręki po operacji tenolizy ścięgien zginaczy w warunkach przerywanej wybiórczej blokady pni nerwowych.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał kliniczny stanowi 11 kolejnych pacjentów operowanych w Pododdziale z powodu zrostów ścięgien zginaczy palców ręki (szpr). Chorzy ci, 9 mężczyzn i 2 kobiety w wieku 17-44 lat (średnia 31 lat, SD 8,4) doznali uszkodzenia szpr w różnych strefach anatomicznych wg Nigsta w okresie od 4 do 11 miesięcy (średnia 6,5 miesiąca, SD 1,8) przed przyjęciem na oddział, gdzie ich leczenie przeprowadzono w okresie od lutego 2002 do grudnia 2004. U wszystkich chorych wykonano uprzednio w trybie nagłym

rekonstrukcję wszystkich uszkodzonych ścięgien zginaczy długich palców (FDP), z wycięciem ścięgien zginaczy powierzchownych (FDS), a następnie prowadzono ich usprawnianie różnymi metodami (szynowanie dynamiczne wg Kleinerta, metoda kontrolowanych ruchów czynnych i inne). Podstawą do zakwalifikowania chorych do operacji tenolizy był brak zwiększenia zakresu ruchu palca, pomimo intensywnego usprawniania oraz istnienie znacznej różnicy pomiędzy zakresem ruchu czynnego i biernego.

Wyjściowy zakres ruchów czynnych pacjentów wynosił od 60° do 130°, średnio 101,8° SD 18,3. Szczegółową charakterystykę pacjentów przedstawia Tabela 1. Ubytek funkcji dotyczył w analizowanej grupie chorych kilku (2-3) szpr, w materiale nie ujęto uszkodzeń ścięgien zginaczy kciuka. Operację tenolizy przeprowadzaliśmy w sposób klasyczny wg zasad Fetrowa i Huntera [11,12]. Zabieg uznawaliśmy za kompletny, jeśli poprzez pociągnięcie uwalnianego w dalszej części ręki ścięgna uzyskiwano dobrą ekskursję mięśnia w części dogłowej oraz pełne zgięcie palca w części obwodowej.

Wraz z uwolnieniem ścięgien ze zrostów przeprowadzaliśmy dodatkowe operacje naprawcze, takie jak: rekonstrukcje troczków A1, A2 – 6 palców, rekonstrukcja gałązek nerwów palcowych – 5 palców, implantacje tymczasowych protez ścięgien (silastic, typ Silicomed Poland) – 3 palce. Kluczowy punkt operacji stanowiło ułożenie wzdłuż wybranego nerwu, zależnie od obszaru innerwacji pośrodkowego lub łokciowego, cewnika epiduralnego 18G. Cewnik wprowadzaliśmy z oddzielnego cięcia w 1/3 dalszej części przedramienia, a jego koniec lokalizowaliśmy w sąsiedztwie nerwu, w okolicy nadgarstka. Siedmiokrotnie blokada dotyczyła nerwu pośrodkowego, czterokrotnie nerwu łokciowego. Przez cewnik w ciągu dnia podawaliśmy 3-4 krotnie (w odstępach 6-8 go-

Tab. 1. Zakresy ruchu czynnego usprawnianych palców  
 Tab. 1. Active range of motion of the treated fingers

Pacjent N=11	Palec	AROM <sub>1</sub>	AROM <sub>2</sub>	AROM <sub>3</sub>	AROM <sub>4</sub>
1. M.S.	II	80	120	150	170
	III	60	100	130	140
	IV	70	120	150	160
2. K.P.	III	70	130	160	170
	IV	80	130	140	150
3. L.M.	II	90	140	180	190
	III	70	110	130	140
4. A.K.	II	70	100	zerwanie ścięgna	zerwanie ścięgna
	IV	80	100	120	110
5. P.R.	II	120	160	190	220
6. T.S.	III	90	130	170	180
7. B.W.	II	130	170	190	200
	III	120	170	200	210
	V	120	170	210	210
8. Z.L.	II	100	160	180	180
9. G.S.	II	80	120	zerwanie ścięgna	zerwanie ścięgna
	III	100	160	190	210
11. K.K.	III	80	140	180	200
	IV	100	150	190	220

Legenda:

AROM1 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) przed zabiegiem operacyjnym

AROM2 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) po zabiegu bez znieczulenia

AROM3 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) po zabiegu po znieczuleniu

AROM4 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) wynik po 12 tygodniach

dzin) po 15 ml 0,25% roztworu Bupivacaine. Dodatkowo, pacjenci otrzymywali w dawkach stosowanych rutynowo Ketonal 3 x 100 mg iv. Od pierwszej doby pooperacyjnej, chorzy rozpoczynali ćwiczenia ruchowe palców ręki w oparciu o zasadę ruchów czynnych kontrolowanych [14]. W tym samym okresie pacjenci byli proszeni o określenie stopnia nasilenia bólu „przed” i „po” zastosowaniu analgezji w oparciu o wizualną skalę bólu (VAS – Visual Analogue Scale) dołączoną do karty gorączkowej [15]. Na liniowej skali punkt „0” (pozycja 0) określał brak bólu, natomiast punkt „10” (pozycja 10), odległy o 10 cm od początku skali oznaczał ból nie do zniesienia. Wyniki dokonywanej przez pacjentów oceny bólu były nanoszone na skalę przez personel pielęgniarski co 4 godziny i analizowane przez lekarzy i fizjoterapeutów po każdej kolejnej dobie leczenia. Cewnik utrzymywaliśmy przez 5-8 dni, najczęściej usuwaliśmy go po 7 dobach terapii. W analizie statystycznej uwzględniono amplitudę min-max, średnią, odchylenie standardowe i poziom istotności statystycznej ( $p \leq 0,001$ ).

## WYNIKI

Uzyskano wzrost zakresu ruchu wszystkich operowanych palców. Średni wzrost zakresu ruchu palców przed i po podaniu analgetyku wynosił 17,2°. Średni całkowity wzrost AROM określony w oparciu o badania kontrolne przeprowadzone w czasie 12,3 tyg. od operacji wyniósł 74,5° w stosunku do ruchu czynnego przed operacją (Tab. 1). Podanie środka znieczulającego skutkowało zmniejszeniem natężenia bólu średnio o 3 stopnie (3 cm) w skali VAS (zakres 1,5-5) i umożliwiło swobodne wykonywanie przez pacjentów określonych schematem ćwiczeń ruchowych.

### Powikłania

U dwóch chorych nastąpiło zerwanie ścięgna FDP II ( $x^2$ ) co można wiązać z nasilonymi (tj. bez ograniczenia bólowego) ćwiczeniami. U 3 chorych utrzymywał się do 3 doby pooperacyjnej wysięk analgetyku przez ranę operacyjną. U 1 chorego stwierdziliśmy odczyn zapalny w zakresie rany, co skłoniło nas do usunięcia cewnika w 5 dobie poope-

Tab. 2. Całkowity średni zakres ruchu usprawnianych palców  
 Tab. 2. Total average range of motion of the treated fingers

Pacjent N=11	AROM <sub>1</sub>	AROM <sub>2</sub>	AROM <sub>3</sub>	AROM <sub>4</sub>
	Średnia ± SD	Średnia ± SD	Średnia ± SD	Średnia ± SD
	101,81±18,34	148,18±23,16	165,45±59,55	176,36±66,22
	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana
	100*	160*	190*	200*
	Min-max	Min-max	Min-max	Min-max
	60-130	100-170	120-210	110-220

\* – różnice znamienne statystycznie:  $p = < 0,001$

\* – statistical significance when:  $p = < 0,001$

Legenda:

AROM1 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) przed zabiegiem operacyjnym

AROM2 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) po zabiegu bez znieczulenia

AROM3 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) po zabiegu po znieczuleniu

AROM4 – całkowity średni zakres ruchu (MP, PIP i DIP) wynik po 12 tygodniach

racyjnej. Odczyn wycofał się po zastosowanej antybiotykoterapii.

## DYSKUSJA

Ubočnym efektem každy interwencji chirurgicznej w zakresie układu ścięgniętego ręki są powstające zrosty. Jak wykazał Lane w badaniach eksperymentalnych na zwierzętach zrosty ścięgien pojawiają się już po kilku godzinach od operacji [14]. Obserwacje te potwierdził w klinice Foucher i inni autorzy [4,5,8]. Powstawaniu zrostów ścięgien zapobiega kontrolowany ruch ręki i palców wymuszający wytworzenie „powierzchni poślizgowej” (gliding surface, ang.) ścięgnię [4,5,15]. Ból pooperacyjny, zwłaszcza gdy spowodowany jest tak rozległym zabiegiem, jak uwolnienie zrostów kilku ścięgien, znacząco ogranicza zdolność pacjenta do wykonywania pożądanego zakresu ruchu, czego wynikiem jest narastający obrzęk i przykurcz palców. Metodę lokalnej blokady nerwów z powodzeniem stosowaną wcześniej w innych dziedzinach zabiegowych, po raz pierwszy wprowadził do chirurgii ręki Foucher [5,6]. Szereg autorów potwierdziło z upływem czasu jej dużą skuteczność przedstawiając zarazem możliwe modyfikacje [5,8,10,16].

Kulkarini i Elliot stosują w ramach opisywanej metody środek znieczulający (bupivacaine) we wlewie ciągłym [10]. Sposób ten wydaje się pociągać za sobą ryzyko kumulacji analgetyku, czemu autorzy zaprzeczają, niewątpliwie jednak ogranicza on mobilność własną pacjenta, gdyż przenoszenie pompy infuzyjnej jest technicznie trudne. Kirchoff i wsp. celem uzyskania analgezji ograniczonej do palców ręki posłużyli się kilkoma cienkimi cewnikami wpro-

dzonymi przezskórnie w rzucie nerwów palcowych wspólnych, autorzy ci nie przeprowadzili jednak szczegółowej analizy uzyskanych tą drogą wyników działania analgetycznego [8].

W naszym oddziale stosowaliśmy również z powodzeniem ciągłą blokadę splotu ramiennego u pacjentów po przeprowadzonych redresjach stawów. Uzyskiwane tą drogą częściowe porażenie mięśni wyklucza możliwość stosowania metody u tych pacjentów, u których celem usprawniania są właśnie ruchy czynne, co więcej, ilość koniecznego do uzyskania efektu znieczulenia analgetyku jest w tym przypadku ponad 3-krotnie większa w porównaniu z proponowaną przez nas metodą selektywnej śródoperacyjnej blokady nerwów. Wybór preparatu bupivacaine jako analgetyku uzasadnia jego farmakokinetyka. Działanie przeciwbólowe utrzymuje się ok. 10±3 godz., a możliwość precyzyjnego ułożenia cewnika – aplikatora w sąsiedztwie nerwu, sprawia, że działanie przeciwbólowe udaje się osiągnąć za pomocą 1/10 maksymalnej dawki dobowej wynoszącej 150 mg [2]. Przedłużony do kilku dni czas ekspozycji nerwu na działanie tego specyfiku nie wywołuje, jak to wykazano w badaniach eksperymentalnych Helem trwałego uszkodzenia włókien nerwowych [7]. Obawy chirurgów wzbudzał fakt przeciekania niewielkich ilości aplikowanego leku w pierwszych dobach pooperacyjnych przez ranę i związana z tym możliwość infekcji. W oparciu o nasze doświadczenia, jak i innych autorów należy przyjąć, że ryzyko takie jest niewielkie, co wynika także z potwierzonego przeciwbakteryjnego działania bupivacaine [17]. Skuteczność terapeutyczna metody pooperacyjnego usprawniania ręki wspartego selektywną blokadą nerwów nie może budzić wątpliwości. Wszyscy

autorzy, którzy dokonywali w ten sposób usprawniania rąk po operacji tenolizy obserwowali znaczący przyrost zakresu ruchu palców, który utrzymywał się również w odległej dobie po zabiegu.

Foucher i wsp. donosi o osiągniętym u 84% operowanych usprawnianych palców zwiększenie zakresu ich czynnego ruchu (AROM) średnio o 68%, tj. ponad 50% wartości wyjściowej; Peng i wsp. w niewielkiej grupie pacjentów (8 osób, 12 palców) po tenolizie ścięgien zginaczy zaobserwowali wzrost AROM o średnio 37°, tj. 39% wartości wyjściowej [5,6,16]. W świetle przedstawionych wyników wydaje się, że ta stosunkowo mało znana w naszym kraju metoda zasługuje na szersze rozpowszechnienie.

## WNIOSKI

1. Wybiórcze znieczulenie dystalnych odcinków nerwów jest metodą charakteryzującą się dużym stopniem bezpieczeństwa.
2. Metoda jest dobrze tolerowana przez pacjentów.
3. Dzięki podwyższeniu progu bólowego, usprawnianie ręki po operacji tenolizy ścięgien zginaczy staje się bardziej skuteczne, pozwalając znacznie zwiększyć zakresy ruchów palców.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bond MR, Pilowsky I. Subjective assessment of pain and its relationship to the administration of analgesics in patients with advanced cancer. *J Psychosomatic Res* 1966; 10: 203-208.
2. Denson DD, Raj PP, Saldahna F, Finnsson RA, Ritschel WA, Joyce TH 3rd, Turner JL. Continuous perineural infusion of bupivacaine for prolonged analgesia: pharmacokinetic considerations. *Int J Clin Pharmacol Therapy Toxicol* 1983;21:591-597.
3. Thomas DF, Lambert WG, Williams KL. The direct perfusion of surgical wounds with local anaesthetic solution: an approach to postoperative pain? *Ann R Coll Surg Engl* 1983;65:226-229.
4. Manikowski W. Badania wartości operacyjnej rekonstrukcji zastarzałych uszkodzeń ścięgien zginaczy palców ręki przy zastosowaniu wolnego, autogenego przeszczepu ścięgna. Praca habilitacyjna. Akademia Medyczna, Poznań 1988.

5. Foucher G, Lenoble E, Ben Youssef K, Sammut D. A post-operative regime after digital flexor tenolysis. *J Hand Surg* 1993 ;18(B):35-39.
6. Foucher G, Haberer JP, Farny J, Herle M. Interet des blocks nerveux selectifs en chirurgie de la main. *Ann Chir* 1978;32(9):615-618.
7. Helem RH, Lee YS, Pho RW. Experimental studies of the effect of bupivacaine on peripheral nerves. *J Hand Surg Br* 1987;12(1):19-21.
8. Kirchoff R, Jensen PB, Nielsen NS, Boeckstyns ME. Repeated digital nerve block for pain control after tenolysis. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2000;34:257-258.
9. Kopacz DJ, Emanuelsson BM, Thompson GE, Carpenter RL, Stephenson CA. Pharmacokinetics of ropivacaine and bupivacaine for bilateral intercostal blockade in healthy male volunteers. *Anesthesiology* 1994;81:1139-1148.
10. Kulkarni M, Elliot D. Local anaesthetic infusion for post-operative pain. *J Hand Surg* 2003;28:300-306.
11. Fetrow KO. Tenolysis in the hand and wrist. *J Bone Joint Surg* 1967;49A:667-672.
12. Hunter JM, Schneider LM. Staged tendon reconstruction. *AADS Instructional Course Lectures*. 1977, 26, 134-144.
13. Pieniążek M. Model postępowania usprawniającego po leczeniu operacyjnym urazowych uszkodzeń ścięgien zginaczy palców ręki. *Studia i Monografie Nr 11*. Kraków: AWF; 2000.
14. Lane JM, Black J, Bora FW Jr. Gliding function following flexor-tendon injury. A biomechanical study of rat tendon function. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:990-993.
15. Strickland JW. Flexor tendolysis: a personal experience. In: Hunter JM, Schneider LM, Mackin EJ (ed). *Tendon and nerve surgery in the hand. A third decade*. St. Louis, Missouri: Mosby; 1997. str. 443-449.
16. Peng YP, Seow C, Low CK, Chew WY, Pho RW. Continuous local anaesthesia for post-operative mobilization of injured digits. *J Hand Surg* 2003;28B:513-519.
17. Tetzlaff JE, Andrish J, O'Hara J Jr, Dilger J, Yoon HJ. Effectiveness of bupivacaine administered via femoral nerve catheter for pain control after anterior cruciate ligament repair. *J Clin Anaesthesia* 1997;9:542-545.
18. Jablecki J. Wyniki tenolizy ścięgien zginaczy po replantacji ręki. *Adr Clin Exp Med* 2002;2(3):347-355.

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*  
Dr med. Jerzy Jablecki,  
51-122 Wrocław, ul. Kocha 8/1,  
farell@poczta.onet.pl

*Otrzymano / Received* 02.06.2005 r.  
*Zaakceptowano / Accepted* 12.10.2005 r.