

MARCIN CEYNOWA

**OCENA FUNKCJI KOŃCZYNY GÓRNEJ PO LECZENIU
URAZOWYCH USZKODZEŃ NERWU POŚRODKOWEGO,
ŁOKCIOWEGO I PROMIENIOWEGO**

PRACA NA STOPIEŃ DOKTORA NAUK MEDYCZNYCH

Z KATEDRY I KLINIKI ORTOPEDII I TRAUMATOLOGII NARZĄDU RUCHU

GDAŃSKIEGO UNIWERSYTETY MEDYCZNEGO

KIEROWNIK

PROF. DR HAB. MED. STANISŁAW MAZURKIEWICZ

PROMOTOR PRACY

PROF. DR HAB. MED. STANISŁAW MAZURKIEWICZ

GDAŃSK 2010

SPIS TREŚCI	Str.
1. WSTĘP	8
1.1. Budowa nerwów obwodowych	8
1.2. Anatomia i funkcja nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego	8
1.2.1. Nerw pośrodkowy	8
1.2.2. Nerw łokciowy	9
1.2.3. Nerw promieniowy	10
1.3. Podział uszkodzeń nerwów obwodowych	11
1.4. Objawy uszkodzenia nerwu	11
1.5. Metody leczenia uszkodzeń nerwów obwodowych	13
1.5.1. Rekonstrukcja pierwotna	13
1.5.2. Rekonstrukcja wtórna	14
1.5.3. Przebieg pooperacyjny i usprawnianie	16
1.5.4. Rekonstrukcja funkcji nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien	16
2. CELE	19
3. MATERIAŁ	20
3.1. Statystyka opisowa	20
3.2. Uszkodzenia nerwu pośrodkowego i łokciowego	21
3.3. Uszkodzenia nerwu promieniowego	24
4. METODY	28
4.1. Kwestionariusz Rosen – Lundborg	28
4.1.1. Domena czuciowa	28
4.1.1.1. Monofilamenty Semmes – Weinstein	28
4.1.1.2. Statyczne i dynamiczne badanie czucia dwupunktowego	30
4.1.1.3. Test Sollermana	31
4.1.1.4. Badanie rozpoznawania kształtów i faktury powierzchni (Shape/Texture Identification Test)	34
4.1.2. Domena ruchowa	35
4.1.2.1. Funkcja mięśni według Medical Research Council	35
4.1.2.2. Badanie siły chwytu globalnego ręki	36
4.1.3. Domena: nietolerancja zimna/przeczulica	37
4.2. Badanie czucia wibracji	37
4.2.1. Procedura badania stroikiem Rydel – Seiffer.	38
4.2.2. Procedura badania aparatem Vibratron II .	39
4.3. Badanie czucia temperatury	40
4.4. Ocena funkcji ścięgien zginaczy	41
4.5. Ankieta	42
4.6. Kwestionariusz DASH	42
4.7. Kwestionariusz samooceny	44
4.8. Przedstawienie wyników	47
4.9. Komisja Bioetyczna	48
4.10. Analiza statystyczna	48

5. WYNIKI	62
5.1. Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych	62
5.1.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy	62
5.1.2. Nerw promieniowy	63
5.2. Ocena testów funkcji kończyny górnej	64
5.2.1. Badanie Sollermana	64
5.2.2. Badanie czucia dwupunktowego	64
5.3. Badanie czucia wibracji	66
5.4. Badanie czucia temperatury	66
5.5. Kwestionariusz samooceny	67
5.5.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy	67
5.5.2. Nerw promieniowy	69
5.6. Porównanie metod badania kończyny górnej	70
5.7. Ocena wyników leczenia	71
5.7.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy	71
5.7.1.1. Przeszczep nerwu	72
5.7.1.2. Szew wtórny	72
5.7.1.3. Szew pierwotnie odroczony	73
5.7.1.4. Szew pierwotny	73
5.7.1.5. Neurapraxia/axonotmesis	74
5.7.2. Nerw promieniowy	74
5.7.2.1. Szew nerwu promieniowego	75
5.7.2.2. Transpozycja ścięgien	75
5.7.2.3. Neurapraxia/axonotmesis	76
5.7.2.4. Gałąź powierzchowna nerwu promieniowego	77
5.8. Ocena wpływu wybranych czynników na funkcję kończyny	78
5.8.1. Wiek w chwili zabiegu	81
5.8.2. Okres od urazu do ostatecznego zaopatrzenia	82
5.8.3. Rodzaj nerwu	85
5.8.4. Ocena rozległości urazu	86
5.8.5. Charakterystyka uszkodzeń towarzyszących	87
5.8.6. Dominacja kończyny	89
5.8.7. Palenie papierosów	90
5.8.8. Rozległość urazu	91
5.8.9. Ilość uszkodzonych ścięgien	92
5.8.10. Uszkodzenie tętnicy	92
5.8.11. Poziom uszkodzenia	93
5.8.12. Długość przeszczepu	93
5.8.13. Porównanie wyniku leczenia nerwu pośrodkowego i łokciowego przeszczepem nerwu i szwem wtórnym	95
5.8.14. Porównanie wyników leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis ze szwem pierwotnie odroczonym dla nerwu pośrodkowego i łokciowego	96
5.8.15. Zmiany troficzne	97
5.8.16. Nietolerancja zimna	98
5.9. Powrót do pracy	98

6. DYSKUSJA	100
6.1. Analiza materiału	100
6.2. Reprezentatywność grupy badanej	101
6.3. Ocena kwestionariusza Rosen – Lundborg	102
6.3.1. Test Sollermana	102
6.3.2. Badanie czucia dwupunktowego	103
6.4. Badanie czucia wibracji	104
6.5. Badanie czucia temperatury	105
6.6. Kwestionariusz samooceny	106
6.7. Porównanie wyników leczenia z innymi badaniami	108
6.7.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy	108
6.7.1.1. Neurapraxia/axonotmesis	111
6.7.2. Nerw promieniowy	112
6.7.2.1. Szew nerwu promieniowego	112
6.7.2.2. Neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego	113
6.7.2.3. Transpozycje ścięgien	114
6.7.2.4. Gałąź powierzchowna nerwu promieniowego	115
6.8. Wpływ wybranych czynników na funkcję kończyny	115
6.8.1. Wiek chorego	116
6.8.2. Okres obserwacji	117
6.8.3. Okres od urazu do zabiegu	118
6.8.4. Dominacja kończyny	119
6.8.5. Palenie papierosów	120
6.8.6. Rozległość urazu	120
6.8.7. Uszkodzenie ścięgien zginaczy	123
6.8.8. Uszkodzenia tętnicy	124
6.8.9. Poziom uszkodzenia	124
6.8.10. Długość przeszczepu	125
6.8.11. Przeszczep a szew wtórny	126
6.8.12. Zmiany troficzne	126
6.8.13. Nietolerancja zimna	128
6.9. Powrót do pracy	131
6.10. Podsumowanie	131
7. WNIOSKI	134
8. STRESZCZENIE	135
9. PIŚMIENNICTWO	136

Spis tabel

Tab. 1 Kategorie wiekowe chorych leczonych szwem pierwotnym nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Tab.2 Rodzaje wykonanych zabiegów transpozycji ścięgien.

Tab. 3 Przedziały badania czucia dwupunktowego w kwestionariuszu Rosen - Lundborg

Tab. 4 Punktacja zadań testu Sollermana.

Tab. 5 Skala funkcji mięśni według Światowej Federacji Towarzystw Chirurgii Ręki (MRC)

Tab. 6 Zakres wartości prawidłowych stroika Rydell – Seiffer

Tab. 7 Zakres wartości czucia wibracji do badania aparatem Vibratron II.

Tab. 8 Zakres wartości zdolności różnicowania temperatury w badaniu aparatem NTE – 2.

Tab. 9 Wartości skali Total Active Motion.

Tab. 10 Skróty dotyczące statystyki używane do przedstawienia wyników.

Tab. 11 Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Tab. 12 Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych po uszkodzeniu nerwu promieniowego.

Tab. 13 Uzyskany czas wykonania zadania kończyny prawidłowej w teście Sollermana.

Tab. 14 Porównanie statycznego i dynamicznego badania czucia dwupunktowego.

Tab. 15 Wpływ różnych metod badania czucia na całość kwestionariusza Rosen – Lundborg.

Tab. 16 Porównanie wyników badania czucia temperatury i wybranych parametrów funkcji kończyny.

Tab. 17 Porównanie wyników badania czucia wibracji i temperatury z czuciem skórnym.

Tab. 18 Porównanie wyników oceny czucia skórnego przez chorego w kwestionariuszu samooceny z wynikami badania klinicznego.

Tab. 19 Wyniki leczenia chorych metodą przeszczepu kablowego nerwu.

Tab. 20 Wyniki leczenia chorych metodą bezpośredniego szwu wtórnego.

Tab. 21 Wyniki leczenia chorych metodą szwu pierwotnie odroczonego.

Tab. 22 Wyniki leczenia chorych metodą szwu pierwotnego.

Tab. 23 Wyniki leczenia chorych, u których stwierdzono uszkodzenie typu: neurapraxia/axonotmesis.

Tab. 24 Wyniki leczenia uszkodzeń nerwu promieniowego szwem pierwotnym lub pierwotnie odroczonym.

Tab. 25 Wyniki leczenia uszkodzeń nerwu promieniowego szwem pierwotnym lub pierwotnie odroczonym uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Tab. 26 Wyniki leczenia nienaprawialnych uszkodzeń nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien.

Tab. 27 Wyniki leczenia nienaprawialnych uszkodzeń nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Tab. 28 Wyniki leczenia stłuczeń nerwu promieniowego.

Tab. 29 Wyniki leczenia stłuczeń nerwu promieniowego uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Tab. 30 Wyniki leczenia uszkodzeń gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego i towarzyszących uszkodzeń ścięgien mięśni prostowników.

Tab. 31 Wyniki leczenia uszkodzeń gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego i towarzyszących uszkodzeń ścięgien mięśni prostowników uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Tab. 32 Ocena wpływu badanych czynników na wynik leczenia.

Tab. 33 Wpływ wieku chorego na parametry funkcji nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Tab. 34 Wpływ wieku chorego na parametry funkcji nerwu promieniowego.

Tab. 35 Wpływ okresu od urazu do ostatecznego zaopatrzenia na parametry funkcji nerwów.

Tab. 36 Wynik leczenia w zależności od okresu od urazu do zabiegu. Dotyczy chorych leczonych przeszczepem nerwu i bezpośrednim szwem wtórnym.

Tab. 37 Porównanie wyników leczenia chorych leczonych szwem pierwotnym nerwu z wynikami chorych leczonych szwem pierwotnie odroczonym.

Tab. 38 Porównanie wyników leczenia chorych leczonych szwem pierwotnym z wynikami chorych leczonych przeszczepem nerwu.

Tab. 39 Wyniki leczenia w zależności od rodzaju uszkodzonego nerwu.

Tab. 40 Rozległość urazu przy uszkodzeniu poszczególnych nerwów.

Tab. 41 Rodzaj uszkodzeń towarzyszących w zależności od uszkodzenia nerwu.

Tab. 42 Skróty nazw mięśni używane tab. 41.

Tab. 43 Porównanie wyników leczenia kończyny dominującej i niedominującej (nerw pośrodkowy i łokciowy).

Tab. 44 Porównanie wyników leczenia kończyny dominującej i niedominującej (nerw promieniowy).

Tab. 45 Wpływ palenia papierosów na wynik leczenia.

Tab. 46 Wpływ rozległości urazu na wynik leczenia.

Tab. 47 Wpływ ilości uszkodzonych ścięgien na wynik leczenia.

Tab. 48 Wpływ uszkodzenia tętnicy na wynik leczenia.

Tab. 49 Wpływ poziomu uszkodzenia na wynik leczenia.

Tab. 50 Wpływ długości przeszczepu na wynik leczenia (w grupach do 5 cm i powyżej 5 cm).

Tab. 51 Wpływ długości przeszczepu na wynik leczenia.

Tab. 52 Porównanie wyników leczenia przeszczepem i szwem wtórnym nerwu.

Tab. 53 Porównanie wyników leczenia stłuczenia nerwu ze szwem pierwotnie odroczonym.

Tab. 54 Wynik leczenia ze względu na współwystępowanie zaburzeń troficznych.

Tab. 55 Wynik leczenia ze względu na natężenie nietolerancji zimna.

Tab. 56 Wpływ rozległości urazu na wystąpienie nietolerancji zimna.

Tab. 57 Porównanie wyników leczenia nerwu pośrodkowego i łokciowego u chorych pracujących i niepracujących.

Tab. 58 Porównanie wyników leczenia nerwu promieniowego u chorych pracujących i niepracujących.

Spis rycin

Ryc. 1 Monofilamenty Semmes – Weinstein.

Ryc. 2. Badanie czucia z nerwu pośrodkowego monofilamentem 6.65

Ryc. 3 Dyskryminator Dellona.

Ryc. 4 Badanie czucia dwupunktowego dyskryminatorem Dellona.

Ryc. 5 Test Sollermana: wyjmowanie monet z portmonetki.

Ryc. 6. Test Sollermana: zakładanie nakrętek na śruby.

Ryc. 7 Test Sollermana: zapinanie guzików.

Ryc. 8 Materiały do badania rozpoznawania kształtów i faktury powierzchni (test STI)

Ryc. 9 Badanie kształtów w teście STI

Ryc. 10 Badanie siły chwytu globalnego ręki dynamometrem Jamara.

Ryc. 11 Badanie czucia wibracji stroikiem Rydell – Seiffer.

Ryc. 12 Aparat Vibratron II.

Ryc. 13 Aparat NTE – 2.

Ryc. 14 Ankieta.

Ryc. 15. Kwestionariusz DASH: strona 1.

Ryc. 16 Kwestionariusz DASH strona 2.

Ryc. 17 Kwestionariusz DASH: strona 3.

Ryc. 18 Kwestionariusz DASH: moduły opcjonalne (nie używane w tej pracy).

Ryc. 19 Kwestionariusz QuickDASH: strona 1.

Ryc. 20 Kwestionariusz QuickDASH: strona 2.

Ryc. 21 Kwestionariusz samooceny dla nerwu pośrodkowego i łokciowego: strona 1.

Ryc. 22 Kwestionariusz samooceny dla nerwu pośrodkowego i łokciowego: strona 2.

Ryc. 23 Kwestionariusz samooceny dla nerwu pośrodkowego i łokciowego: strona 3.

Ryc. 24 Kwestionariusz samooceny dla nerwu promieniowego: strona 1.

Ryc. 26 Kwestionariusz samooceny dla nerwu promieniowego: strona 2.

1. WSTĘP

Chirurgia nerwów obwodowych została zapoczątkowana i rozwinęła się w trakcie działań wojennych. Pierwsze dzieło na ten temat powstało w 1872 roku, gdzie autor, Weir Mitchell, opisuje swoje badania i doświadczenia poczynione w trakcie Wojny Domowej w Stanach Zjednoczonych Ameryki. W czasie kolejnych wojen opracowywano metody diagnozowania i zaopatrzenia chirurgicznego uszkodzonych nerwów, a także sposoby oceny wyników leczenia. Szczególnie intensywny rozwój obserwujemy w trakcie i zaraz po II Wojnie Światowej. [1]

1.1. Budowa nerwów obwodowych

Do prawidłowego zaopatrzenia chirurgicznego nerwu konieczna jest znajomość jego wewnętrznej anatomii. Każde włókno nerwu obwodowego (akson lub dendryt) otoczone jest przez osłonkę mielinową wytworzoną przez komórkę Schwanna. W mielinie istnieją przewężenia (Ranviera), będące miejscem depolaryzacji błony komórkowej. Skokowa depolaryzacja w przewężeniach Ranviera warunkuje szybkie przewodzenie we włóknach zmielinizowanych. Włókna nerwowe otoczone są następnie przez warstwę włókien strukturalnych zwanych śródnerwiem (endoneurium). Pogrupowane włókna nerwowe otoczone są warstwą komórek i substancji międzykomórkowej zwanej nerwiem (perineurium), tworząc widoczne gołym okiem lub w niewielkim powiększeniu pęczki nerwowe. Grupa pęczków nerwowych otoczona jest przez włókna kolagenowe i elastyczne, które tworzy nanerwie (epineurium), zawierające także naczynia krwionośne i limfatyczne. [1,2]

1.2. Anatomia i funkcja nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego

1.2.1. Nerw pośrodkowy

Nerw pośrodkowy jest nerwem czuciowo-ruchowym, zawiera też włókna układu autonomicznego. Początek tego nerwu stanowią brzuszne nerwy rdzeniowe $C_7 - Th_1$, w dalszym przebiegu tworząc korzeń przyśrodkowy (C_8, Th_1) i boczny ($C_5 - C_7$) nerwu pośrodkowego. Obejmują one tętnicę pachową, łącząc się do przodu od niej na wysokości brzołu mięśnia piersiowego mniejszego w pień nerwu. Na ramieniu przechodzi on w bruździe przyśrodkowej wraz z tętnicą ramienną i nerwem łokciowym do dołu łokciowego, gdzie przebiega pod rozciągnięciem mięśnia dwugłowego ramienia. Na przedramieniu przebiega pomiędzy głowami mięśnia nawrotnego obłego, następnie między powierzchownym i głębokim zginaczem palców. W okolicy nadgarstka znaleźć go można między ścięgnem zginacza promieniowego nadgarstka i ścięgnem mięśnia dłoniowego długiego, po czym wchodzi pod troczkiem zginaczy na rękę.

Na ramieniu oddaje drobne gałązki stawowe. Na przedramieniu unerwia mięśnie grupy brzusznej: nawrotny obły, zginacz promieniowy nadgarstka, dłoniowy długi, zginacz powierzchowny palców, a z grupy głębokiej zginacz głęboki palców (dla palca II; dla III, IV, V głównym nerwem jest nerw łokciowy), zginacz długi kciuka i nawrotny czworoboczny. Porażenie w obrębie ramienia powoduje zaburzenie lub brak funkcji tych mięśni, upośledzając zginanie palców, głównie kciuka i wskaziciela, oraz nawracanie przedramienia, tworząc obraz kliniczny tak zwanej „ręki błogosławiącej”.

Nerw pośrodkowy dzieli się na gałęzie końcowe po przejściu przez kanał nadgarstka: ruchowe do mięśni kłębu kciuka oraz czuciowe do dłoniowej strony kciuka oraz palców II, III i promieniowej strony palca IV. Nerw ten unerwia ruchowo większość mięśni kłębu kciuka (odwodziciel krótki, przeciwstawiacz, głowa powierzchowna zginacza krótkiego) oraz I, II i czasem III mięsień glistowaty. Zasadniczą funkcją ruchową nerwu pośrodkowego na ręce jest przeciwstawianie kciuka pozostałym palcom, a także jego przywodzenie i odwodzenie. Przy porażeniu przewaga przywodziciela kciuka, unerwianego przez nerw łokciowy, uniemożliwia płynny ruch odwiedzenia i przeciwstawienia kciuka pozostałym palcom ręki, dając obraz tzw. „ręki małpiej”. [3] Klinicznym testem na upośledzenie przeciwstawiania kciuka jest „test butelki” Luthy’ego: niemożliwy jest pewny chwyt na całym obwodzie za okrągły przedmiot w pierwszej przestrzeni międzypalcowej, jak na przykład przy trzymaniu butelki, oraz „objaw cyrkla”, czyli obserwowany brak możliwości przeciwstawienia kciuka palcu V. [4]

1.2.2. Nerw łokciowy

Podobnie jak nerw pośrodkowy, nerw łokciowy zawiera gałązki czuciowe, ruchowe i autonomiczne. Swój początek bierze z włókien nerwów rdzeniowych C₈ – Th₁. W jamie pachowej powstaje z pęczka przyśrodkowego splotu ramiennego. Na ramieniu przebiega we wspólnym pęczku naczyniowo-nerwowym z nerwem pośrodkowym i naczyniami ramiennymi. W części środkowej ramienia zawija się do przyśrodka i przechodzi od tyłu do kłykcia przyśrodkowego kości ramiennej we własnym rowku kostnym. Pomiędzy głowami zginacza łokciowego nadgarstka przechodzi na przedramię. Następnie przebiega pomiędzy powyższym mięśniem a zginaczem głębokim palców, przyśrodkowo do tętnicy łokciowej. Na rękę przechodzi w kanale Guyona, utworzonym przez górną część troczka zginaczy.

Na ramieniu oddaje drobne gałązki stawowe. Na przedramieniu unerwia zginacz łokciowy nadgarstka i zginacz głęboki palców (dla palców III, IV, V). W przypadku uszkodzenia jego funkcja zginania palców jest w dużej mierze kompensowana przez nerw pośrodkowy. Klinicznym objawem porażenia jest obraz tak zwanej „ręki szponiastej”. [3]

Nerw łokciowy przebiega w jednym pniu do poziomu nadgarstka. Na wysokości kości grochowatej, po wyjściu z kanału Guyona, dzieli się na gałąź powierzchowną i głęboką. Gałąź powierzchowna unerwia czuciowo łokciową stronę ręki po stronie grzbietowej i dłoniowej, a także palec V i łokciową stronę palca IV, ruchowo zaś mięsień dłoniowy krótki, będący częścią kłębiku. Gałęzią ruchową jest gałąź głęboka, unerwiająca mięśnie kłębiku (odwodziciel, zginacz krótki, przeciwwstawiacz), wszystkie mięśnie międzykostne, dłoniowe i grzbietowe, a także IV i zazwyczaj III mięsień glistowaty. [5] Ruchowo odpowiada to przywodzeniu i odwodzeniu palców II-V w stawach śródręczno – palczkowych, oraz zgięciu w stawach śródręczno – palczkowych i wyprostowi obu stawów międzypalczkowych. Poza tym nerw łokciowy unerwia przywodziciel kciuka i głowę głęboką zginacza krótkiego. Porażenie nerwu łokciowego nie pozwala na ruchy przywodzenia i odwodzenia palców II-V, co jest szczególnie zaznaczone w palcu V. [3]

1.2.3. Nerw promieniowy

Najważniejszą funkcją nerwu promieniowego jest funkcja ruchowa. Czuciowo zaopatruje skórę części tylnej ramienia, przedramienia oraz niewielkiego obszaru na ręce. Powstaje z nerwów rdzeniowych C₅ – Th₁. W dole pachowym przebiega do tyłu od tętnicy pachowej, następnie wraz z tętnicą głęboką ramienia przechodzi pomiędzy głową długą i przysrodkową mięśnia trójgłowego ramienia. Owija się we własnym rowku wokół trzonu kości ramiennej, po czym układa się między mięśniem ramiennym a ramiennie-promieniowym. Do przodu od główki kości ramiennej dzieli się na gałąź powierzchowną i głęboką.

Gałąź głęboka biegnie między ścięgnem mięśnia dwugłowego ramienia a krótkim prostownikiem promieniowym nadgarstka. Zawija się wokół szyjki kości promieniowej i przebijając mięsień odwracacz wychodzi na grzbietową stronę przedramienia, gdzie dzieli się na gałęzie końcowe do mięśni oraz nerw międzykostny tylny, którego gałąź końcowa ma niewielkie znaczenie funkcjonalne i jest w dalszym odcinku pobierana niekiedy jako materiał do przeszczepów. [6]

Gałąź powierzchowna jest gałęzią przede wszystkim czuciową. Na przedramieniu biegnie wzdłuż mięśnia ramiennie-promieniowego, by w dalszej części przedramienia przejść na stronę grzbietową i na wysokości dalszego odcinka kości promieniowej podzielić się na nerwy skórne, zaopatrujące przestrzeń między I i II kością śródręcza oraz grzbiet palców I, II oraz promieniowej strony palca III.

Nerw promieniowy na ramieniu unerwia mięsień trójgłowy ramienia i mięsień łokciowy, umożliwiając prostowanie w stawie łokciowym. Na przedramieniu zaopatruje grupę boczną mięśni (ramiennie-promieniowy, prostownik promieniowy długi i krótki nadgarstka oraz odwracacz) i grupę tylną (prostownik wspólny palców, prostownik wskaziciela, prostownik palca małego, prostownik łokciowy

nadgarstka, prostownik promieniowy długi i krótki nadgarstka, prostownik długi i krótki kciuka i odwodzień długi kciuka). Jego porażenie na wysokości ramienia uniemożliwia prostowanie nadgarstka, palców w stawach śródręczno-paliczkowych oraz prostowanie i odwiedzenie kciuka. Utrudnione jest odwracanie przedramienia. Funkcja prostowania w stawie łokciowym utracona jest przy uszkodzeniach na poziomie dołu pachowego i splotu ramiennego. [3]

1.3. Podział uszkodzeń nerwów obwodowych

Uszkodzenia nerwów dzielimy wg klasycznego podziału Seddona. Wyróżnia on trzy typy:

1. Neurapraxia: blok przewodzenia nerwu, bez zmian morfologicznych w zakresie nerwu. Ustępuje w przeciągu minut, dni, najdalej kilku tygodni od urazu, bez konieczności leczenia.
2. Axonotmesis: uszkodzenie aksonów w obrębie nerwu, z degeneracją aksonalną dystalnie do miejsca uszkodzenia, i następującą regeneracją, przy zachowanej ciągłości nerwu. Powrót funkcji warunkowany jest odległością, jaką musi pokonać odrastający akson do receptora, przy czym powrót funkcji powinien być całkowity lub niemal całkowity.
3. Neurotmesis: przerwana jest ciągłość nerwu, wymaga zaopatrzenia chirurgicznego. W przypadku braku odtworzenia ciągłości nerwu brak jest możliwości jego regeneracji. [1]

1.4. Objawy uszkodzenia nerwu

Rozpoznanie urazowego uszkodzenia nerwu obwodowego, przy odpowiednim przygotowaniu lekarza, nie nastręcza trudności. Każdy chory z urazem kończyny górnej, szczególnie z raną ponad przebiegiem nerwu, z przemieszczonymi złamaniami czy po urazach zmiżdżeniowych, powinien być przebadany w kierunku uszkodzenia nerwu.

Podstawowymi objawami są opisane powyżej ubytki funkcji ruchowej i czuciowej. Charakterystycznym objawem uszkodzenia nerwu jest wystąpienie objawu Tinela: opukiwanie lub ucisk w miejscu uszkodzenia powoduje uczucie bólu lub klucia igłą, odczuwane w zakresie unerwienia skórno-badanego nerwu. Jest on również używany do oceny regeneracji nerwu: opukując kończynę nad przebiegiem anatomicznym pnia nerwowego wywołujemy powyższe objawy trafiając na obszar zakończeń wrastających w pochewki włókien nerwowych. [1]

W praktyce chirurgicznej najczęściej spotykamy uszkodzenie typu axonotmesis i neurotmesis. Neurapraxia jest rzadko spotykana i nie powinno się tego określenia używać jeśli występuje całkowite porażenie nerwu, wystąpiło porażenie w zakresie układu autonomicznego (brak

prawidłowej gry naczyniowej i regulacji potliwości skóry – skóra staje się zaczerwieniona i sucha), oraz wystąpił objaw Tinela. [1]

Ubytku funkcji kończyny po uszkodzeniu nerwu nie sposób sprowadzić jedynie do utraty czucia dotyku i zdolności ruchu. Do prawidłowego, kontrolowanego chwytu konieczna jest zarówno sprawna motoryka, zależna od stanu mięśni, ścięgien, kości, stawów i innych elementów narządu ruchu, jak również prawidłowa zwrotna informacja o kształcie i fakturze trzymanego przedmiotu, jego ciężarze, położeniu kończyny w przestrzeni, a także sile generowanej przez mięśnie. Niezbędna jest także prawidłowa koordynacja wzrokowa wykonywanej czynności. Uszkodzenie któregośkolwiek z powyższych elementów, w tym nerwów czuciowo-ruchowych, powoduje upośledzenie wykonania niektórych czynności ręką. Sama koordynacja wzrokowa jest tu niewystarczająca – dowodzi tego upośledzenie chwytu po znieczuleniu skóry palców, mimo prawidłowej koordynacji wzrokowej i sprawnego narządu ruchu. [7]

W przypadku dłużej trwającego odnerwienia obserwujemy, poza brakiem funkcji czuciowej, ruchowej oraz zaburzeniami wegetatywnymi, także różnego stopnia zaniki mięśniowe, zaburzenia troficzne skóry związane z brakiem funkcji wegetatywnej, przeczulicę skóry w rejonie odnerwionym lub w miejscu uszkodzenia (bolesny nerwiak). Występuje także nadwrażliwość na oziębienie (nietolerancja zimna), będąca czynnikiem znacznie upośledzającym funkcję kończyny i jakość życia.

Zespół nadwrażliwości na oziębienie, zwany też nietolerancją zimna [8], to powikłanie mogące wystąpić po każdym większym urazie kończyny, jest jednak szczególnie częsty po urazach związanych z uszkodzeniem nerwów [9]. Zespół może rozwinąć się natychmiast po urazie lub w przeciągu kilku tygodni po urazie, a także po pierwszej ekspozycji na zimno [10]. Najczęściej zgłaszanym problemem jest bardzo intensywne uczucie zimna, występuje także zblednięcie lub zasinienie palców. Do innych często występujących objawów należą zaburzenia czucia, a także tępy, głęboki, czasem pulsujący, palący ból, lub sztywność ręki. Niektórzy zgłaszają ogólne objawy złego samopoczucia, zły nastrój, a także „pieczenie twarzy występujące razem z ogrzaniem ręki” czy „fizyczne wyczerpanie” . Każdy chory ma własny wzorzec kolejności pojawiania się i wspólnego występowania poszczególnych objawów, także nasilenie każdego z nich jest indywidualne. Pojawiają się one w przeciągu 1-5 minut po ekspozycji, i ustępuje po kilku do kilkudziesięciu minut po ponownym ogrzaniu kończyny. Są ograniczone do obszaru zaopatrywanego przez uszkodzony nerw. Objawy zespołu nadwrażliwości na oziębienie zazwyczaj nie ustępują w przeciągu czasu, nawet w wieloletniej obserwacji [9].

1.5. Metody leczenia uszkodzeń nerwów obwodowych

Urazy nerwów obwodowych można leczyć zarówno operacyjnie, jak i nieoperacyjnie. Rozpoznanie i odpowiednia klasyfikacja decyduje o metodzie postępowania i wynikach leczenia.

1.5.1. Rekonstrukcja pierwotna

Wskazaniem do operacyjnej rewizji nerwu są przede wszystkim objawy jego porażenia, częściowego lub całkowitego, w przypadku rany lub miejsca wklucia ponad przebiegiem nerwu, zamkniętego uszkodzenia nerwu w obecności rozległych uszkodzeń tkanek miękkich, porażenie splotu ramiennego po urazach z pociągnięcia (wskazanie dyskusyjne), uszkodzenie nerwu towarzyszące uszkodzeniu tętnicy, złamań wymagających pilnego leczenia operacyjnego, pogorszenia funkcji nerwu w trakcie obserwacji. Decyzja wymaga rozważenia, natomiast nie powinna być odraczana. [1]

W przypadku nerwu pośrodkowego i łokciowego, najczęściej spotykamy uszkodzenia związane z ranami szarpanymi bądź ciętymi. W tym przypadku po odpowiednim badaniu klinicznym, należy dokonać rewizji rany w znieczuleniu, obejrzeć nerw i dokonać jego naprawy w przypadku stwierdzenia uszkodzenia.

W przypadku uszkodzeń zamkniętych stosuje się zasady opisane na początku wstępu, dotyczące diagnostyki i obserwacji zaburzeń funkcji nerwu towarzyszących złamaniom. Leczenie zamkniętych uszkodzeń nerwów towarzyszących złamaniu jest nadal kontrowersyjne - są zarówno zwolennicy, jak i przeciwnicy wczesnej rewizji nerwu. W chwili obecnej przeważa pogląd, że w przypadku zamkniętych złamań i towarzyszącemu porażeniu nerwu nie należy dokonywać wczesnej rewizji, gdyż powrót funkcji w przypadkach rewidowanych chirurgicznie i leczonych nieoperacyjnie jest bardzo podobny i w przypadku nerwu promieniowego wynosi około 70% przypadków. Według różnych źródeł, okres obserwacji powinien wynosić od 2 do 6 miesięcy [11]. W przypadku braku poprawy klinicznej należy nerw odsłonić operacyjnie i podjąć decyzję o ewentualnej rekonstrukcji nerwu według podanych powyżej zasad leczenia chirurgicznego. W chwili obecnej w przypadku porażenia nerwu promieniowego towarzyszącemu złamaniu kości ramiennej nie wymagającego zespolenia operacyjnego, złamanie leczy się zachowawczo, jednocześnie prowadząc obserwację w kierunku powrotu funkcji nerwu. Rewizja zalecana jest jedynie w przypadku złamań otwartych, oraz przy okazji zabiegu zespolenia kości, podjętego ze względu na rodzaj złamania. Pierwsze kliniczne objawy powrotu funkcji nerwu widoczne są zazwyczaj w przeciągu 7 tygodni od urazu. Pełnego powrotu funkcji nerwu należy oczekiwać po 6 do 12 miesięcy po urazie. W trakcie leczenia stawy utrzymuje się w pozycji czynnościowej ortezą, zabezpieczając nadgarstek przed przykurczami w pozycji zgięcia, wymuszonej przez prawidłowo działające mięśnie zginacze. [11,12,13,14,15]

W odniesieniu do metod zaopatrzenia przeciętych nerwów, używa się określeń: szew pierwotny nerwu oraz szew pierwotnie odroczony. Szew pierwotny wg piśmiennictwa to zszycie nerwu koniec do końca przed upływem 5 dni od chwili urazu. [1,2] Poglądy na okres w którym można wykonać szew pierwotny nerwu różni się pomiędzy autorami. W polskim piśmiennictwie uznaje się okres 6 godzin od wystąpienia urazu do zamknięcia chirurgicznego za bezpieczny pod względem ryzyka infekcji, i jest to okres czasu w jakim należy wykonać pierwotne zespolenie nerwu. W Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu w Gdańsku w praktyce stosujemy okres 12 godzin, pod warunkiem zastosowania przedoperacyjnej i śródoperacyjnej antybiotykoterapii. W innych ośrodkach wykonuje się ten zabieg w przeciągu 24 godzin. [16]. W przypadku braku takiej możliwości, ze względu na stan ogólny chorego lub warunki miejscowe ranę należy zamknąć szwami skórными i wykonać rekonstrukcję uszkodzonych struktur szwem pierwotnie odroczonym, względnie przeszczepem nerwu, wykonywanym po wygojeniu rany między 2 a 3 tygodniem od urazu [16]. W przypadku dużego ubytku nerwu przy pierwotnej rewizji rany należy przygotować chorego do rekonstrukcji przeszczepami kabłowymi w trybie pierwotnie odroczonym. [18,19]

Szew bezpośredni nerwu wykonuje się niewchłanianą nicią grubości 5.0-7.0, zakładając go za epineurium (nanerwie), unikając napięcia i rotacji nerwu. W każdym przypadku należy zadbać o odpowiednie pokrycie naprawianego nerwu przez tkanki miękkie. Nie należy pozostawić zszytego nerwu na uszkodzonym mięśniu lub odsłoniętym ścięgnie. W takim przypadku należy dokonać interpozycji tkanki tłuszczowej lub pochewki ścięgna, zapewniając osłonę mechaniczną oraz termiczną i zapobiegając tworzeniu się rozległej blizny.

Do odtworzenia ciągłości nerwu można użyć specjalnych tubul, w które wszywa się kikuty nerwów. Technika ta umożliwia pozostawienie niewielkiej, kilkumilimetrowej dystensji. Do rekonstrukcji używa się materiału z tworzywa sztucznego lub wstawki naczyniowej. [1,17,20]

1.5.2. Rekonstrukcja wtórna

Decyzja dotycząca późniejszej rewizji nerwu, zarówno w trakcie obserwacji podczas leczenia nieoperacyjnego, jak i wcześniej zszytego nerwu jest trudna i wymaga dużego doświadczenia chirurga. Wskazaniem jest przede wszystkim brak poprawy funkcji nerwu w oczekiwanym czasie po chirurgicznym odtworzeniu ciągłości nerwu, jak i przy obserwacji porażenia towarzyszącego złamaniom zamkniętym, a także leczenie bolesnych nerwiaków, nieustępujący ból oraz brak powrotu funkcji nerwu po blokadzie w przeciągu 6 tygodni od zabiegu. [1] Tworzący się nerwiak lub ucisk na nerw przez rozległą bliznę można uwidocznic w badaniu ultrasonograficznym, wykonanym przez doświadczanego radiologa. W każdym przypadku ostateczna decyzja co do podjęcia leczenia operacyjnego powinna być podejmowana przez lekarza obeznanego z chirurgią nerwów

obwodowych. W przypadku leczenia uszkodzenia nerwu promieniowego decyzja powinna uwzględniać także możliwości odtworzenia funkcji kończyny metodą przeszczepiania ścięgien, którą opisano poniżej. [1,17]

Zabieg rewizyjny należy przeprowadzić jak najwcześniej, aby nie dopuścić do zaniku receptorów i efektorów oraz zwłóknienia dystalnego kikuta. W trakcie zabiegu trzeba dokładnie uwidocznić i ocenić nerw. W przypadku uwięźnięcia w bliźnie dokonuje się jego uwolnienia (neurolizy). Wytworzenie się dużego, twardego nerwiaka przy braku widocznych prawidłowych włókien nerwowych jest wskazaniem do jego resekcji i wtórnej rekonstrukcji nerwu. W przypadku częściowej regeneracji, z wytworzeniem nerwiaka pomiędzy prawidłowymi pęczkami nerwowymi, należy podjąć próbę jego resekcji pomiędzy pęczków, z ewentualnym wtórnym szwem lub pomostowaniem kikutów powstałych po wycięciu przeszczepem. We wtórnej rekonstrukcji możliwe są dwie metody: szew wtórny lub rekonstrukcja przeszczepami kablowymi nerwu. [1,17]

Szew wtórny wymaga odświeżenia kikutów. Po uszkodzeniu nerwu zawsze następuje jakaś forma jego regeneracji. W przypadku braku ciągłości na kikucie proksymalnym rosnące włókna nerwowe tworzą nerwiak, zaś na kikucie dystalnym tworzy się glejak, które wymagają resekcji do granic zdrowej tkanki. Tak zwany wczesny szew wtórny wykonywany jest w okresie od 4 tygodnia do 3 miesięcy po urazie, którego wyniki według piśmiennictwa mają być porównywalne z szwem pierwotnym, gdyż w tym okresie zmiany zanikowe mięśni, receptorów czuciowych, a także zwłóknienie i zanik pnia nerwowego nie jest zaawansowany. [16,17,21]

Czynnikiem decydującym o wyborze pomiędzy szwem wtórnym a przeszczepem jest wielkość ubytku nerwu po resekcji nerwiaka i glejaka. Według różnych źródeł, wskazaniem do wykonania przeszczepu nerwu jest ubytek powyżej 1 cm [1], bądź też 2-3 cm [2,17], choć w przeszłości odpowiedzi na to pytanie wahały się od 1 do 7 cm [22]. Aby uniknąć przeszczepienia nerwu, co wiąże się z utratą funkcji nerwu pobranego jako materiał, można uszkodzony nerw zmobilizować wykonując jego transpozycję (np. przednia transpozycja nerwu łokciowego) oraz zbliżyć jego końce zginając nadgarstek. Nie wolno jednak szyc nerwu pod napięciem, nie należy także zginać nadgarstka do więcej niż 30 stopni celem zbliżenia końców nerwu [1]. W odcinku bliższym kikuty nerwu można zbliżyć zginając staw łokciowy.

Jako materiału do przeszczepu nerwu pobiera się najczęściej nerw łydkowy. Używana jest także gałąź powierzchowna nerwu promieniowego (według niektórych jedynie w przypadku nienaprawialnego uszkodzenia nerwu promieniowego), oraz rzadziej skórny boczny i przyśrodkowy nerw przedramienia, skórny przyśrodkowy ramienia, w niektórych przypadkach dystalna część nerwu międzykostnego tylnego. Optymalną sytuacją jest pobranie uszkodzonego wcześniej nerwu [1].

Szew bezpośredni nerwu wykonuje się podobnie jak w przypadku szwu pierwotnego, po wycięciu nerwiaka i glejaka do granic prawidłowych pęczków nerwowych. Przeszczep wykonuje się tnąc pobrany materiał na odpowiedniej długości odcinki, nieco dłuższe niż ubytek, po czym wszywa się je szwem 9.0-10.0. Przeszczep jest zawsze kilkakrotnie cieńszy niż rekonstruowany pień nerwowy, stosuje się więc kilka odcinków, doszywając je za epineurium do perineurium (nerwie) poszczególnych pęczków pnia nerwu. Przeszczep powinien mieć o około 15% większą objętość niż nerw, aby skompensować obkurczanie poszczególnych pęczków przeszczepu. [1,2]

Przy ubytkach dłuższych niż 10 cm, w przypadku uszkodzenia nerwu pośrodkowego i łokciowego i przy braku możliwości ich rekonstrukcji, można użyć uszypułowanego przeszczepu nerwu łokciowego do rekonstrukcji nerwu pośrodkowego, odtwarzając jego funkcję, poświęcając nerw łokciowy. [2,17] Dokonywane są także zabiegi transferu prawidłowo działających nerwów na dystalne kikuty uszkodzonych nerwów. [1] W sprzyjających warunkach można wszczepić kikut uszkodzonego nerwu bezpośrednio w docelowy mięsień. Wrastające włókna nerwowe tworzą z miocytami nowe płytki nerwowo – mięśniowe. [1,23] W obecnym badaniu nie wykonano tego typu zabiegów.

1.5.3. Przebieg pooperacyjny i usprawnianie

Istnieje wiele opisanych protokołów rehabilitacji pooperacyjnej [24]. Po zszyciu nerwu kończynę unieruchamia się na 3 tygodnie, pielęgnując ranę pooperacyjną. Po 3 tygodniach można zmienić unieruchomienie na ograniczające ruch wyprostu nadgarstka do ok. 20 stopni zgięcia i palców do ok. 30 stopni zgięcia, które utrzymuje się przez następne 3 tygodnie. Unieruchomienie zdejmuje się całkowicie po 6 tygodniach, umożliwiając pełen zakres ruchu i rehabilitację.[1]

W przypadku uszkodzeń złożonych, w obecności zszytych ścięgien, leczenie dostosowuje się do konieczności ich rehabilitacji. Leczenie jednoczesnego uszkodzenia nerwu i ścięgien można prowadzić przez 6 tygodni w szynie Kleinerta, umożliwiającej ograniczony czynny wyprost i wymuszającej bierne zgięcie palców. [18,25] W Klinice Ortopedii stosujemy zazwyczaj łuskę gipsową, prowadząc rehabilitację według schematu opisanego przez Stricklanda („bierny wyprost – bierne zgięcie”) [26] usuwając łuskę po 3 tygodniach.

Ocenia się, że reinnerwacja postępuje z prędkością 1-2 mm na dobę, licząc od miejsca szwu [1,17,18]. Najczęściej ocenia się ją klinicznie wywołując objaw Tinela.

1.5.4. Rekonstrukcja funkcji nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien

W przypadku braku powrotu funkcji nerwu promieniowego, możliwe jest kilka metod postępowania, które zależne są od czasu który upłynął od urazu, możliwości leczenia chirurgicznego oraz od

oczekiwać pacjenta. Przy braku powrotu funkcji w oczekiwanym czasie można przeprowadzić rewizję nerwu, biorąc pod uwagę kryteria opisane powyżej, i w zależności od stanu miejscowego, dokonać neurolizy, szwu wtórnego lub przeszczepu nerwu, licząc na jego regenerację. Należy jednak liczyć się z długim okresem rehabilitacji oraz brakiem lub niepełnym powrotem funkcji. [14]

Gdy mimo prawidłowego leczenia nie obserwuje się powrotu funkcji nerwu lub jest ona mało prawdopodobna biorąc pod uwagę rodzaj urazu i stan miejscowy, oraz wychodząc naprzeciw oczekiwaniom chorego, można odtworzyć funkcję nerwu promieniowego dokonując przeszczepienia prawidłowo działających mięśni przedramienia, unerwianych przez nerw pośrodkowy i łokciowy, na porażone mięśnie prostowników. Decyzję tę podejmuje się zazwyczaj po ok. 6 miesięcznym okresie obserwacji, przy braku jakiegokolwiek poprawy funkcji. [14,25] Niekiedy wykonuje się wczesną transpozycję mięśnia nawrotnego obłego na prostownik promieniowy krótki nadgarstka, aby wyeliminować konieczność stosowania zewnętrznej ortezy, umożliwiając czynne prostowanie nadgarstka. [27,28,29]

Przy uszkodzeniach nieodwracalnych, można dokonać transpozycji ścięgien celem odtworzenia funkcji nerwu. Należy przy tym przestrzegać pewnych zasad, które umożliwiają uzyskanie dobrego wyniku czynnościowego [27,28]:

- a. Uzyskanie prawidłowego zakresu biernego ruchu stawów.
- b. Przeszczepianie mięśni o odpowiedniej sile i zakresie ruchu.
- c. Wektor ruchu ścięgna powinien być możliwie prosty po transpozycji.
- d. Jedno przeszczepione ścięgno odtwarza jedną utraconą funkcję.
- e. Przeszczep ścięgien powinien umożliwiać synergię ruchów ścięgien prostowników.
- f. Do transpozycji używa się ścięgien, których funkcję zastępują inne ścięgna.
- g. Transpozycji dokonuje się przy dobrym stanie tkanek miękkich w miejscu zabiegu.

Najpopularniejsze transpozycje ścięgien obejmują [27,28,30]:

- a. Mięsień nawrotny obły (Pronator Teres, PT) na prostownik promieniowy krótki nadgarstka (extensor carpi radialis brevis, ECRB), czasem wspólnie na prostownik promieniowy krótki i długi nadgarstka (extensor carpi radialis longus, ECRL), dla odtworzenia funkcji prostowania i stabilizacji nadgarstka.
- b. Mięsień dłoniowy długi (palmaris longus, PL) na prostownik długi kciuka (extensor pollicis longus, EPL) dla odtworzenia prostowania kciuka, lub alternatywnie zginacz powierzchowny palca IV (flexor

digitorum superficialis digiti IV, FDS IV) na prostownik długi kciuka i prostownik właściwy wskaziciela (extensor indicis proprius, EIP), dla odtworzenia jednoczesnego prostowania kciuka i wskaziciela.

c. Mięsień zginacz promieniowy nadgarstka (flexor carpi radialis, FCR), zginacz łokciowy nadgarstka (flexor carpi ulnaris, FCU), zginacz powierzchowny palca III (flexor digitorum superficialis digiti III, FDS III) na prostownik wspólny palców (extensor digitorum communis, EDC), dla odtworzenia prostowania palców.

Po wykonanym zabiegu kończynę unieruchamia się w łusce gipsowej (usuwaną najwcześniej po 4 tygodniach), wdrażając jednocześnie rehabilitację wspomagającą bierny i czynny ruch w stawach [31]. Zazwyczaj po 3 miesiącach może nastąpić powrót do pełnej aktywności. [28,30]

Uszkodzenia gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego, zazwyczaj występujące przy ranach przedramienia, czasem jatrogennie po wkłuciu dożylnym, wymaga zaopatrzenia zgodnie z zasadami obowiązującymi dla wszystkich uszkodzeń nerwów. W przypadku uszkodzeń zastarzałych, powodujących dolegliwości u chorych, najczęściej jako bolesne podskórne nerwiaki, postępowanie zależne jest od stanu miejscowego: wykonuje się neurolizę przy zachowanej ciągłości nerwu, szew nerwu po resekcji nerwiaka i glejaka, lub przeniesienie kikuta proksymalnego głęboko w tkanki miękkie przedramienia, aby powstający nerwiak był mniej narażony na urazy. Nie poleca się przeszczepiania nerwu, ze względu na minimalny ubytek funkcji po uszkodzeniu tego nerwu, przy konieczności pobrania prawidłowo działającego nerwu do przeszczepu. [32]

2. CELE

1. Ocena odległych wyników leczenia uszkodzeń nerwów: pośrodkowego, łokciowego i promieniowego oraz metod odtwarzających funkcję kończyny.
2. Ocena i porównanie różnych metod badania funkcji kończyny górnej
3. Próba stworzenia metody oceny rozległości urazu oraz zbadanie jej użyteczności w prognozowaniu wyników leczenia.
4. Ocena wpływu wybranych czynników na funkcję kończyny.
5. Ocena czynników ryzyka wystąpienia zmian troficznych oraz nietolerancji zimna

3. MATERIAŁ

3.1. Statystyka opisowa

Badanie objęło chorych operowanych w Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu oraz w Klinice Chirurgii Ręki Akademii Medycznej w Gdańsku, w latach 1998-2008. Zakwalifikowano chorych operowanych z powodu uszkodzenia nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego oraz ich głównych gałęzi, przy śródoperacyjnie potwierdzonym uszkodzeniu minimum 75% obwodu, lub stwierdzonym po urazie brakiem funkcji nerwu bez przerywania jego ciągłości.

Chorzy kwalifikowani byli na podstawie protokołu zabiegu operacyjnego. Z archiwum Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego im. Mikołaja Kopernika w Gdańsku uzyskano do wglądu historie choroby pacjentów, następnie pocztą wysłano zaproszenia do badania klinicznego. W liście z informacją o badaniu załączono kwestionariusz DASH (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand), kwestionariusz samooceny funkcji ręki (stworzony na potrzeby tego badania, opisany poniżej) oraz zaadresowaną kopertę zwrotną. W informacji proszono wszystkich chorych o wypełnienie i odesłanie ankiet oraz informowano o mającym się odbyć badaniu klinicznym. Badanie odbywało się w przypadku chorych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego w Zakładzie Fizjologii Klinicznej Akademii Medycznej w Gdańsku, gdzie dzięki uprzejmości Kierownika Zakładu udostępnione zostały przyrządy do czucia wibracji i temperatury. Badanie chorych po uszkodzeniu nerwu promieniowego odbywało się w Bibliotece Kliniki Ortopedii.

Każdy chory umawiany był indywidualnie na określony dzień i godzinę. Termin można było zmienić telefonicznie po uzgodnieniu z lekarzem prowadzącym badanie. Chorzy proszeni byli o dostarczenie do wglądu swojej dokumentacji medycznej. Cała procedura badawcza w przypadku nerwu pośrodkowego i łokciowego trwała około godziny, w przypadku nerwu promieniowego około 30 minut. Wszystkich chorych przebadam osobiście.

W przypadku, gdy pacjent nie stawiał się na badanie, oraz nie odesłał wypełnionych ankiet, ponownie wysyłano identyczne zawiadomienie, z nowym terminem badania oraz prośbą o odesłanie ankiet. Przy ponownym braku informacji zwrotnej (przybyciu na badanie, odesłanie ankiet, lub telefonicznym poinformowaniu o rezygnacji z badania) wysyłano list z ankietami po raz kolejny, prosząc o odesłanie w kopercie zwrotnej, już bez wyznaczonego terminu badania.

Do badania zakwalifikowano 212 osób z uszkodzeniem nerwu pośrodkowego lub łokciowego, przy czym z 20 osobami nie udało się nawiązać kontaktu. Przebadano 70 osób (w tym 4 nie odesłały ankiet), dalszych 46 odesłało uzupełnione ankiety.

Do badania zakwalifikowano 74 osób z uszkodzeniem nerwu promieniowego, przy czym z 7 nie udało się nawiązać kontaktu. Przebadano 14 osób (w tym 2 nie dostarczyły ankiet), dalsze 19 odesłało wypełnione ankiety.

Należy dodać, iż niepełne uszkodzenia nerwu, lub nie wszystkich odgałęzień, dotyczyło 2 chorych po przeszczepie kablowym nerwu, 1 po szwie pierwotnym odroczonym, 9 po szwie pierwotnym, co stanowi 14% wszystkich chorych.

U żadnego przebadanego chorego nie stwierdzono polineuropatii obwodowej, cukrzycy, choroby ośrodkowego układu nerwowego, czy też innych chorób ogólnoustrojowych mogących zaburzać wyniki badania funkcji nerwów obwodowych. Nie stwierdzono także upośledzenia funkcji kończyny zdrowej, które mogłyby zafałszować wyniki porównania obu kończyn.

3.2. Uszkodzenia nerwu pośrodkowego i łokciowego

Do badania zakwalifikowano 53 chorych operowanych metodą rekonstrukcji nerwu pośrodkowego lub łokciowego przeszczepami kablowymi z nerwu łydkowego (52 przypadki) lub z nerwu międzykostnego tylnego w 1 przypadku. Do badania klinicznego zgłosiło się 23 osoby (w tym 1 nie dostarczyła ankiet), a dalsze 14 odesłało wypełnione ankiety (w tym 1 wypełniła jedynie kwestionariusz DASH). Wśród 37 chorych uczestniczących w badaniu było 6 kobiet i 31 mężczyzn. Średnia wieku całej grupy w chwili zabiegu wynosiła 34,6 lat (SD = 17,7; Me = 29 lat; min = 7; max = 71 lat), średni okres obserwacji wyniósł 5,6 roku (SD = 2,7; Me = 5,6; min = 11 mies; max = 9,5 lat). Wśród kobiet średnia wieku w chwili zabiegu wynosiła 28 lat, wśród mężczyzn 36 lat. Od chwili urazu do wykonania ostatecznej rekonstrukcji nerwu minęło średnio 8,7 miesiąca (SD = 6; Me = 6, min = 1, max = 20). Średnia długość zaopatrzonego ubytku wynosiła 4 cm (SD = 1,3; Me = 4, min = 2, max = 10). U 15 chorych stwierdzono uszkodzenie tylko nerwu łokciowego, 17 nerwu pośrodkowego (w tym 2 częściowe). U 4 chorych stwierdzono uszkodzenie obu nerwów, z czego u 1 chorego dokonano przeszczepu obu nerwów, u pozostałych rekonstruowano jedynie nerw pośrodkowy, gdyż nerw łokciowy wygoił się prawidłowo po pierwotnym zaopatrzeniu chirurgicznym.

Szwem wtórnym w podanym okresie czasu zaopatrzone 20 chorych. W badaniu lekarskim wzięło udział 10 osób (w tym 1 nie uzupełniła ankiet). Ankiety odesłało kolejne 4 osoby. Średnia wieku w chwili zabiegu wynosiła 33,2 lata (SD = 15,9; Me = 35; max = 57; min = 5), średni okres obserwacji 4,4 lat (SD = 3,2; Me = 4,6; min = 8 mies; max = 10,2 lat). W grupie tej były 4 kobiety, o średniej wieku 30 lat (min = 5; max = 55), oraz 10 mężczyzn o średniej wieku 34,2 lata (SD = 14,9; Me = 35; min = 9; max = 57). Okres od pierwotnego urazu do ostatecznego zaopatrzenia szwem wtórnym wynosił średnio

12,3 miesiąca (SD = 16,8; Me = 6; min = 2; max = 57). Wśród chorych tych stwierdzono 8 uszkodzeń nerwu łokciowego, 6 nerwu pośrodkowego, oraz 1 uszkodzenie obu nerwów.

Szwem pierwotnym odroczonym zaopatrzone 16 chorych. Przebadano 9 osób (w tym 1 nie uzupełniła ankiet), dodatkowo 3 odesłały wypełnione ankiety. Średnia wieku w chwili zabiegu wynosiła 32,2 lata (SD = 13,9; Me = 32; min = 18; max = 62), średni okres obserwacji 4 lata (SD = 2,9; Me = 3,9; min = 7 mies; max = 9,5 lat). Wśród chorych były 3 kobiety o średniej wieku 31 lat (min = 19; max = 50), oraz 9 mężczyzn o średniej wieku 34,6 lat (min = 18; max = 62). Zaopatrzone 5 osób z uszkodzeniem jedynie nerwu pośrodkowego (w tym 1 uszkodzenie częściowe), 5 jedynie nerwu łokciowego (w tym 1 uszkodzenie częściowe), oraz 1 osobę z uszkodzeniem obu nerwów. Wśród urazów towarzyszących dominowało uszkodzenie ścięgien zginaczy palców (4 osoby) oraz zginacza długiego kciuka (4 osoby). U dwóch osób stwierdzono uszkodzenie zginacza promieniowego nadgarstka, u dwóch uszkodzona była tętnica łokciowa towarzysząca uszkodzeniu nerwu łokciowego, u jednej osoby towarzyszyło złamanie kości łokciowej.

Szew pierwotny jako jedyna procedura po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego został wykonany w latach 1998 – 2008 u 85 chorych. Chorych operowanych ponownie włączono do innych grup na podstawie rodzaju zabiegu rewizyjnego. Dla przedstawienia rodzaju uszkodzeń towarzyszących przeprowadzono analizę protokołów operacyjnych wszystkich chorych.

Średnia wieku wynosiła 28 lat (SD = 16,9; Me = 24,5; min = 1; max = 74), średni okres obserwacji 3,3 lat (SD = 2,3; Me = 2,8; min = 6 mies; max = 7,8 lat). W grupie tej było 10 kobiet (13,3%), w tym 6 dziewczynek poniżej 10 roku życia (Śr = 5,6; SD = 3,8; Me = 6,5; min = 1; max = 10), oraz 4 dorosłe kobiety powyżej 28 roku życia (Śr = 41,7; SD = 11,3; Me = 42,5; min = 28; max = 54). Średnia wieku mężczyzn wynosiła 29,1 lat (SD = 16,4; Me = 25; min = 6; max = 74). Wśród 65 mężczyzn było 18 osób poniżej 16 roku życia. Zaznaczona jest większa urazowość w młodym wieku, gdyż 50,6% wszystkich urazów wystąpiła pomiędzy 10 a 30 rokiem życia.

Liczebność grupy 0 – 9 lat i 10 – 16 lat jest podobna (odpowiednio 13 i 10). Średnia wieku wynosi 9,3 lat (SD = 3,9; Me = 9; min = 1; max = 16).

Tab. 1 Kategorie wiekowe chorych leczonych szwem pierwotnym nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Kategoria wiekowa	Liczebność grupy
0 – 9 lat	8
10 – 19 lat	15
20 – 29 lat	23
30 – 39 lat	9
40 – 49 lat	9
50 – 59 lat	8
Powyżej 60 lat	3

W przypadku szwu pierwotnego, w badaniu klinicznym wzięło udział 18 chorych, w tym 2 nie uzupełniło ankiet. Dalszych 14 chorych odesłało wypełnione ankietę. W grupie wymienionych 31 osób było 5 kobiet o średniej wieku 25,4 (SD = 24; Me=10; min = 6; max = 55), oraz 26 mężczyzn o średniej wieku 37 lat (SD = 19; Me = 24; min = 8; max = 74).

Śródoperacyjnie u 11 chorych stwierdzono uszkodzenie jedynie nerwu pośrodkowego (w tym 5 częściowych), u 18 chorych jedynie nerwu łokciowego (w tym 4 częściowych), oraz u 3 chorych uszkodzenia obu nerwów (w tym 2 uszkodzenia nerwu pośrodkowego były częściowe).

Ostatnią grupą zakwalifikowanych do badania chorych z uszkodzeniem nerwu pośrodkowego lub łokciowego była niejednorodna grupa chorych, u których śródoperacyjnie nie stwierdzono przerwania ciągłości nerwu. Grupa ta liczyła 38 osób. W grupie było 7 kobiet i 31 mężczyzn. Średnia wieku w tej grupie wynosiła 33,6 lat (SD = 15,6; Me = 32; min = 3; max = 63). Wśród nich było 6 osób poniżej 16 roku życia.

Dużą grupę wśród tych chorych stanowiły osoby po przecięciu i zeszytciu nerwu w przeszłości. Obecnie ze względu na ucisk rozległej blizny wymagał on uwolnienia, przy czym śródoperacyjnie był zrośnięty prawidłowo i nie wymagał rekonstrukcji. Osób takich było 12 w całej grupie, z czego 4 zgłosiły się do badania klinicznego (2 osoby z uszkodzeniem nerwu pośrodkowego i 2 z uszkodzeniem łokciowego) i kolejne 3 odesłały wypełnione ankietę (1 osoba po uszkodzeniu obu nerwów i 2 osoby po uszkodzeniu nerwu łokciowego). W dalszych rozważaniach dotyczących wyników leczenia zostali oni włączeni do grupy chorych leczonych szwem pierwotnym, gdyż to była w ich przypadku metoda ostatecznego zaopatrzenia uszkodzenia nerwu.

Druga grupa chorych były to osoby z rzeczywistym zaburzeniem funkcji nerwu typu neurapraxia/axonotmesis, czyli tępego urazu bez makroskopowego uszkodzenia nerwu. W tym przypadku uszkodzenie nerwu jedynie towarzyszyło innym urazom stwarzającym problem kliniczny, jak na przykład złamanie kości, rana cięta, rana tłuczona czy wtórne uwięźnięcie nerwu w rozległą bliznę pourazową.

Niestety, w większości przypadków nie udało się ustalić dokładnie typu uszkodzenia pierwotnego ze względu na częsty brak dokumentacji z okresu pierwotnego urazu, oraz niekiedy bardzo lakoniczne rozpoznania lekarskie i opisy zabiegów operacyjnych. Grupa ta liczyła 24 osoby, z czego ponad wszelką wątpliwość u 6 osób było to uszkodzenie nerwu łokciowego towarzyszące złamaniu kości tworzących staw łokciowy, u 1 stwierdzono zespół cieśni kanału nadgarstka po złamaniu dalszego odcinka kości promieniowej, w 3 przypadkach urazem było zwichnięcie stawu łokciowego z uszkodzeniem typu neurapraxia/axonotmesis nerwu łokciowego. U pozostałych chorych dokonano uwolnienia nerwu z blizny powstałej w wyniku ran ciętych, tłuczonych, miażdżonych, lub też z zwłókniałych tkanek pourazowo zdeformowanego stawu łokciowego, bez sprecyzowania urazu, który był przyczyną deformacji. W ostatniej grupie u 3 chorych stwierdzono uszkodzenie nerwu pośrodkowego, u 1 chorego obu nerwów, u pozostałych 11 chorych uszkodzony był nerw łokciowy.

W grupie chorych po uszkodzeniu typu neurapraxia/axonotmesis, 6 chorych zgłosiło się na badanie kliniczne, 8 odesłało wypełnione ankiety, i tych danych użyto do dalszych rozważań.

3.3. Uszkodzenia nerwu promieniowego

Uszkodzenia nerwu promieniowego są rzadsze niż pośrodkowego i łokciowego, przy czym zdecydowanie częstsze są stłuczenia nerwu w wyniku złamania trzonu kości ramiennej, niż przecięcie nerwu. [12,13,14]

Do badania zakwalifikowano 74 chorych, leczonych w Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, oraz w Klinice Chirurgii Ręki Akademii Medycznej w Gdańsku, w latach 1998 – 2008. Chorych u których rozpoznano uszkodzenie nerwu promieniowego podzielono na odpowiednie grupy biorąc pod uwagę mechanizm urazu, rodzaj leczenia operacyjnego, oraz poziom uszkodzenia nerwu.

W powyższym okresie czasu zszyto przecięty nerw promieniowy u 7 chorych. W grupie tej było 3 mężczyzn i 4 kobiety, o średniej wieku 42,8 lat (SD = 16,9; Me = 40; min = 18; max = 69). Żadna z tych osób nie zgłosiła się na badanie kliniczne, 5 odesłało wypełnione ankiety. Okres obserwacji wynosił od 15 miesięcy do 10 lat ($\bar{S}r = 6,7$; SD = 3,7; Me = 7,3).

Zdecydowanie częściej dochodziło do przecięcia gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego, unerwiającej czuciowo promieniową stronę grzbietu ręki. Do badania zakwalifikowano 27 chorych, z czego 19 były to nerwy szyte pierwotnie, natomiast 8 przypadków były to uszkodzenia zastarzałe, leczone resekcją nerwiaków z rekonstrukcją wtórną nerwu lub pograżeniem kikuta nerwu w tkanki miękkie. Przebadano klinicznie 7 chorych, 9 chorych odesłało ankiety. Średni wiek w chwili zabiegu wynosił 36,3 lat ($SD = 15,7$; $Me = 35$; $min = 9$, $max = 66$). Średni okres obserwacji od urazu do badania wynosił 54,1 miesięcy ($\bar{S}r = 4,5$ roku; $SD = 3,9$; $Me = 4,3$; $min = 1,16$, $max = 10,4$ lat).

Trzecią grupę osób po uszkodzeniu nerwu promieniowego jest grupa z rozpoznaniem porażeniem całego pnia lub też tylko jego części ruchowej, czyli gałęzi głębokiej nerwu promieniowego. Jak już wspomniano, charakterystycznym urazem tutaj jest złamanie kości ramiennej, ale także zwichnięcie stawu łokciowego i złamanie głowy lub szyjki kości promieniowej, leżącej w bezpośrednim sąsiedztwie gałęzi głębokiej nerwu, a także porażenie nerwu związane z jego długotrwałym uciskiem od zewnątrz. [33]

Grupa powyższa również nie jest jednorodna, jednak cechą wspólną, będącą warunkiem włączenia do tej grupy badawczej, jest charakterystyka urazu i/lub stwierdzenie ciągłości nerwu w trakcie zabiegu operacyjnego zespolenia złamanej kości lub rewizji rany.

Wśród urazów podstawowych w tej grupie należy wymienić 16 osób ze złamaniem trzonu kości ramiennej, 3 osoby po złamaniu szyjki kości promieniowej, jedną po zwichnięciu stawu łokciowego ze złamaniem kłykcia bocznego kości ramiennej, 2 osoby neuropatią z ucisku, oraz 3 osoby po ranach okolicy ramienia i porażeniem nerwu promieniowego, lecz bez przerywania jego ciągłości stwierdzonej w trakcie zabiegu operacyjnego.

Cała grupa liczy 25 osób, średnia wieku wynosi 39,2 lat ($SD = 18,7$; $Me = 30$; $min = 13$, $max = 76$). Okres obserwacji wynosił 5,4 roku ($SD = 3,1$; $Me = 5$; $min = 1,16$; $max = 9,8$). Do badania zgłosiły się osobiście 2 osoby (obie po złamaniu szyjki kości promieniowej i porażeniu gałęzi głębokiej nerwu), dalszych 8 odesłało wypełnione ankiety (7 po złamaniu kości ramiennej, 1 po ranie okolicy ramienia). Średnia wieku wśród uczestniczących w badaniu 10 osób wyniosła 37,2 lata ($SD = 15,6$; $Me = 30$; $min = 20$; $max = 64$), średni okres obserwacji w latach to 4,6 ($SD = 2,5$; $Me = 3,9$; $min = 1,9$; $max = 9,5$).

Czwartą i ostatnią grupą chorych objętych badaniem stanowią osoby z trwałym porażeniem nerwu promieniowego, nie rokujące powrotu jego funkcji, u których wykonano transpozycję ścięgien zginaczy na ścięgna prostowników nadgarstka i palców celem rekonstrukcji ich funkcji i przywrócenia sprawności kończyny. Grupa ta została włączona do badania, gdyż daje wyobrażenie o skuteczności tego typu zabiegów.

Grupa ta liczyła 13 osób. Wśród przyczyn porażenia należy wymienić: pourazowe uszkodzenia w 11 przypadkach, uszkodzenia w trakcie resekcji nowotworu kończyny górnej w 2 przypadkach. Rodzaje zabiegów rekonstrukcyjnych ilustruje tabela. W wierszach wymieniono mięśnie funkcjonujące prawidłowo, których ścięgna przeszczepiono na ścięgna mięśni porażonych (dawcy), w kolumnach wymieniono ścięgna których funkcję rekonstruowano przez przyszywanie do nich ścięgien prawidłowo funkcjonujących mięśni (biorcy).

W grupie były 3 kobiety i 10 mężczyzn. Średnia wieku wynosiła 47,1 lat (SD = 19; Me = 49; min = 21; max = 77), średni okres obserwacji wynosił 5,1 roku (SD = 2,5; Me = 6,1; min = 2; max = 8,8). Kombinacje mięśni i ścięgien użyte do rekonstrukcji funkcji przedstawiono w tabeli 2.

W obecnym badaniu wzięło udział 8 chorych po transpozycji ścięgien, z czego 3 jedynie przez odesłanie wypełnionych ankiet. Analogiczną tabelę jak powyżej stworzono dla chorych uczestniczących w badaniu. Średnia wieku wynosiła 54,5 lat (SD = 18,7; Me = 57; min = 24, max = 77), średni okres obserwacji w latach wyniósł 4,25 (SD = 2,1; Me = 4; min = 2; max = 7). W grupie były 3 kobiety i 5 mężczyzn.

Tab.2 Rodzaje wykonanych zabiegów transpozycji ścięgien.

Funkcja rekonstruowana	Użyty prawidłowy mięsień	Ilość wykonanych rekonstrukcji
Prostownik promieniowy długi i krótki nadgarstka (Extensor carpi radialis longus, ECRL, Extensor carpi radialis brevis, ECRB)	Nawrotny obły (Pronator Teres, PT)	3
	Ramienno – promieniowy (Brachoradialis, BR) i nawrotny obły (Pronator Teres, PT)	1
Prostownik długi kciuka (Extensor pollicis longus, EPL)	Dłoniowy długi (Palmaris longus, PL)	6
	Zginacz powierzchowny palca III (Flexor superficialis digiti III, FDS III)	1
	Zginacz powierzchowny palca IV (Flexor superficialis digiti IV, FDS IV)	1
	Zginacz powierzchowny palca V (Flexor superficialis digiti V, FDS V)	1
Prostownik długi kciuka (Extensor pollicis longus, EPL) Prostownik właściwy wskaziciela (Extensor indicis proprius, EIP)	Zginacz powierzchowny palca III (Flexor superficialis digiti III, FDS III)	1
	Zginacz powierzchowny palca IV (Flexor superficialis digiti IV, FDS IV)	2
Prostownik właściwy wskaziciela (Extensor indicis proprius, EIP)	Zginacz powierzchowny palca IV (Flexor superficialis digiti IV, FDS IV)	1
Prostownik wspólny palców (Extensor digitorum communis, EDC)	Zginacz powierzchowny palca IV (Flexor superficialis digiti IV, FDS IV)	4
	Zginacz powierzchowny palca III (Flexor superficialis digiti III, FDS III)	3
	Zginacz łokciowy nadgarstka (Flexor carpi ulnaris, FCU)	1
Prostownik wspólny palców (Extensor digitorum communis, EDC), Prostownik właściwy wskaziciela (Extensor indicis proprius, EIP)	Zginacz powierzchowny palca IV (Flexor superficialis digiti IV, FDS IV)	2
	Zginacz powierzchowny palca III (Flexor superficialis digiti III, FDS III)	1
	Zginacz łokciowy nadgarstka (Flexor carpi ulnaris, FCU)	1

4.1. METODY

4.1. Kwestionariusz Rosen – Lundborg

Kwestionariusz oceny wyników chirurgicznej rekonstrukcji nerwu pośrodkowego i łokciowego, zaprojektowany przez Lundborg i Rosen celem oceny wyników, został opublikowany w 2000 roku. [34,35,36]

Jest zbudowany z szeregu różnego rodzaju testów, prostych do przeprowadzenia w gabinecie lekarskim, i nie wymaga użycia specjalistycznego oprzyrządowania. Składa się z trzech części: sensorycznej (czuciowej), motorycznej (ruchowej) oraz ból/dyskomfort.

4.1.1. Domena czuciowa

Część „czuciowa” składa się z badania monofilamentami Semmes-Weinstein, badania czucia dwupunktowego, testu STI (Shape/Texture Identification Test, test rozpoznawania kształtu i faktury powierzchni), oraz testu Sollermana.

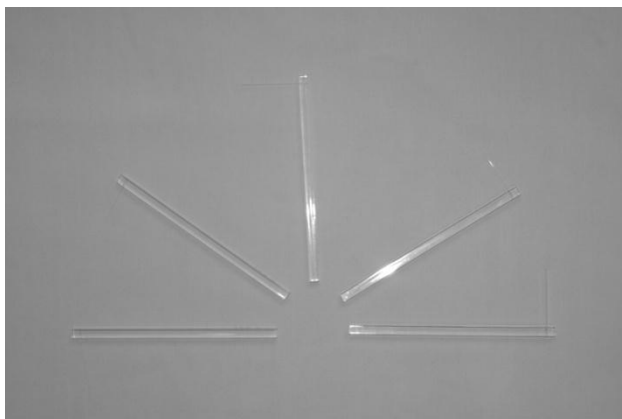
4.1.1.1. Monofilamenty Semmes - Weinstein

Monofilamenty Semmesa i Weinsteina to kilkucentymetrowej długości włókna z tworzywa sztucznego, o wystandardyzowanej średnicy, sztywności i ciężarze, zamocowane do uchwyty o kształcie i rozmiarze zbliżonym do ołówka (ryc. 1). Służą do oceny wrażliwości skóry na dotyk. Stymulacja oceniana jest w logarytmicznej skali siły (niutony) wywieranej grawitacyjnie przez ciężar przyrządu na skórę, jednak dla uproszczenia określa się ją za pomocą własnych jednostek skali. Do oceny czucia skórno-ręce używa się tzw. „małego zestawu” składającego się z kolejnych monofilamentów: 2.83, 3.61, 4.31, 4.56, 6.65. Brak czucia przy stymulacji lżejszym monofilamentem, przy prawidłowym wyczuciu następnego w kolejności, wyznacza granicę kolejnych stopni zaburzeń czucia. Granicą prawidłowego uznaje się wyczucie dotyku monofilamentem 2.83, następnie 3,61 to granica osłabionego delikatnego dotyku, 4.31 oznacza osłabione czucie ochronne, 4.56 i 6.65 oznacza brak czucia ochronnego, zaś brak czucia przy stymulacji monofilamentem 6.65 oznacza praktyczny brak użytecznej funkcji czuciowej. [37] Czucie bada się dotykając badanego miejsca trzykrotnie, zaliczając pozytywnie próbę gdy choć w 1 przypadku na 3 chory stwierdzi, że czuje dotyk (ryc. 2). Zaczyna się od najcięższego filamentu, po kolei docierając do najlżejszego [38]. Czucie bada się w miejscach unerwianych zawsze przez jeden nerw (tzw. autonomiczne strefy unerwienia). Dla nerwu pośrodkowego jest to opuszka kciuka, opuszka wskaziciela i podstawa wskaziciela po stronie dłoniowej, dla nerwu łokciowego opuszka V palca, podstawa V palca oraz kłębik na wysokości nadgarstka. Monofilamentom przypisane są wartości punktowe od 5 dla najlżejszego (2.83) do 1 przy

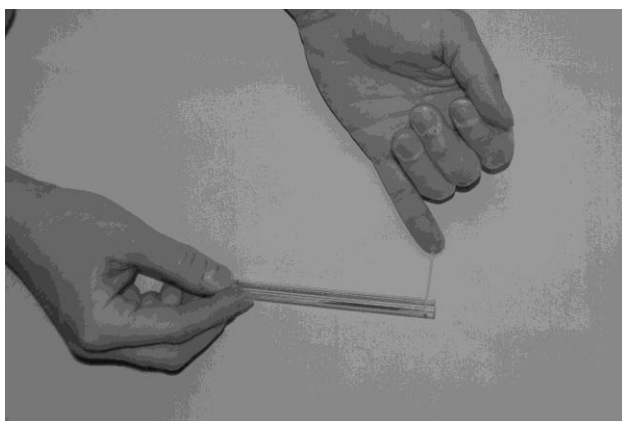
najcięższym (6.65) i 0 przy braku czucia. Ocenia się tylko obszar unerwiony przez uszkodzony nerw, sumując punkty z poszczególnych badanych miejsc. Maksymalna punktacja wynosi 15 punktów i odpowiada prawidłowemu czuciu skórnemu badanego obszaru. W przypadku uszkodzenia obu nerwów, maksymalny wynik wynosi 30. [34,35,36]

W obecnym badaniu, do dalszych rozważań i aby móc porównać wyniki powrotu czucia w uszkodzeniach jednego lub obu nerwów, przy podwójnym uszkodzeniu wyciągano średnią z obu wyników. Wynik zapisywano w procentach normy, za normę uznając możliwy wynik maksymalny. Kontrolnie u każdego chorego badano także czucie z nieuszkodzonego nerwu oraz z opuszek palców I, II, V zdrowej ręki. W przypadku gdy na zdrowej ręce nie uzyskano 5 punktów (zaobserwowano, że u niektórych pracowników fizycznych bardzo gruby naskórek na dłoni powodował uzyskanie gorszego wyniku), za prawidłowy wynik i normę uznawano badanie zdrowej ręki i powrót czucia z obszaru unerwienia nerwu po urazie przedstawiano w procentach normy.

Ryc. 1 Monofilamenty Semmes – Weinstein.



Ryc. 2. Badanie czucia z nerwu pośrodkowego monofilamentem 6.65



4.1.1.2. Statyczne i dynamiczne badanie czucia dwupunktowego

Badanie czucia dwupunktowego istnieje w dwóch odmianach: statycznej i dynamicznej. W wersji statycznej w założeniu bada się gęstość unerwienia wolno adaptujących się receptorów dotyku (ciałka czuciowe/tarczki Merkela), w wersji dynamicznej bada się gęstość szybko adaptujących się receptorów (ciałka Pacciniego). [39]

Zaletą testu jest prostota wykonania i brak konieczności użycia wyrafinowanego sprzętu. Do badania wystarczy odpowiednio zagięty spinacz do papieru i linijka. W obecnym badaniu używany był standaryzowany dyskryminator Dellona (ryc. 3), z fabrycznie ustawioną odległością pomiędzy drucikami. Badając dotyka się opuszki palca II i V jednym lub dwoma drucikami, każąc choremu rozróżnić, czy czuje w dotyku 2, czy 1 punkt (ryc. 4). Na jednym rozstawie drucików wykonuje się w sumie 10 prób; jeśli chory prawidłowo zróznicował 7 prób z 10, próba zostaje zaliczona. Należy uważać aby nie nacisnąć skóry za mocno, gdyż to mogłoby spowodować rekrutację zbyt wielu receptorów i zaburzyć wyniki. Moment delikatnego zblednięcia skóry w bezpośrednim sąsiedztwie drucika uważa się za odpowiednią siłę nacisku. Za rozdzielczość czucia dwupunktowego uznaje się najmniejszy rozstaw, jaki chory rozpoznał prawidłowo. Test dynamiczny ma bardzo podobną procedurę, zamiast jednak naciskać opuszkę, przesuwają się druciki wzdłuż opuszki, od poziomu dalszego stawu międzypaliczkowego do końca opuszki. [40,41]

W badaniu według kwestionariusza Rosen-Lundborg stosuje się następujące przedziały wyników:

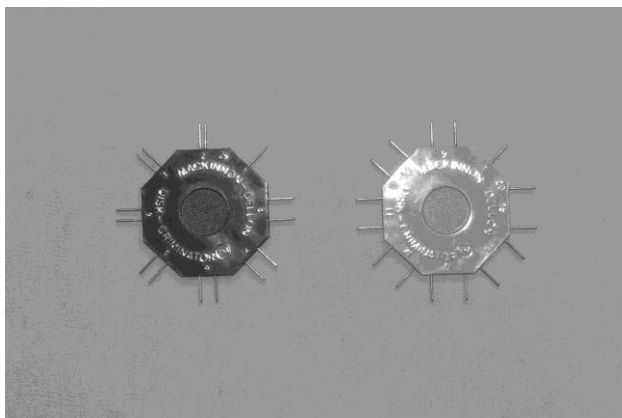
Tab. 3 Przedziały badania czucia dwupunktowego w kwestionariuszu Rosen - Lundborg

4 punkty:	≤ 5 mm - 3 pkt (wynik prawidłowy)
3 punkty:	6mm – 10mm – 2 pkt
2 punkty:	11mm – 15mm – 1 pkt
1 punkt:	≥ 16 mm – 0 pkt

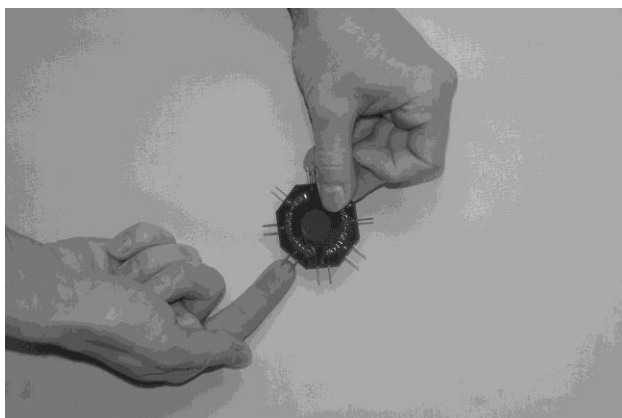
Maksymalna ilość punktów do uzyskania to 3, w przypadku uszkodzenia obu nerwów badano oba palce (II i V) i z wyniku wyciągano średnią oraz przedstawiano ją w procentach normy.

Badano dokładną rozdzielczość czucia w milimetrach zarówno badaniem statycznym, jak i dynamicznym, następnie porównano wyniki obu testów. Do całościowych wyników kwestionariusza Rosen – Lundborg, zgodnie z jego konstrukcją, włączono jedynie badanie statyczne [34].

Ryc. 3 Dyskryminator Dellona.



Ryc. 4 Badanie czucia dwupunktowego dyskrminatorem Dellona.



4.1.1.3. *Test Sollermana*

Test Sollermana składa się z 20 zadań opartych na aktywnościach dnia codziennego, wymagających użycia 6 z 7 podstawowych chwytów ręki [42]. W kwestionariuszu Rosen-Lundborg spośród 20 zadań wykorzystano 3, które wymagają złożonej precyzyjnej manipulacji. Wynik tych 3 zadań silnie korelował z wynikiem całego testu [35,36]. Zadania te to: wyjmowanie monet z portmonetki (ryc.5), zakładanie nakrętek na śruby (ryc.6), zapinanie guzików (ryc.7). Każdy z elementów użyty w zadaniu (monety, nakrętki, guziki), w liczbie 4, są różnych rozmiarów, umożliwiając stopniowanie trudności każdego testu. W artykule Sollermana nie podano proponowanych wymiarów przedmiotów, więc do celów badania użyto ich w możliwie dużej rozpiętości [42]. W przypadku monet była to moneta 10 groszy PLN, 20 groszy, 50 groszy, 5 złotych. Nakrętki użyto o średnicy obwodu 4 mm, 6 mm, 8 mm, 12 mm. Guziki miały średnicę 5 mm, 8 mm, 15 mm i 30 mm. Na ścianie

kartonowego pudełka zamontowano portmonetkę na monety (wielkości 15 na 8 cm), fragment tkaniny bawełniano-nylonowej z przyszytymi guzikami od największego u góry do najmniejszego na dole, oraz 4 śruby, na które kolejno zakładano odpowiednie nakrętki.

Tab. 4 Punktacja zadań testu Sollermana.

- 4 punkty:** zadanie wykonane bez trudności w 20 sekund, prawidłowym chwytem
- 3 punkty:** zadanie wykonane z niewielką trudnością, lub wykonane w ciągu ponad 20 sekund, ale poniżej 40 sekund, lub wykonany chwytem nieznacznie odmiennym od prawidłowego
- 2 punkty:** zadanie wykonane z dużym trudem, w czasie do 60 sekund, lub wykonany innym chwytem niż prawidłowy
- 1 punkt:** zadanie wykonane tylko częściowo w 60 sekund
- 0 punktów:** zadanie niemożliwe do wykonania

Wg. Sollerman C., Ejekkar A., „Sollerman hand function test. A standarised method and its use in tetraplegic patients” Scand J Plast Reconstr Hand Surg 1995, 29: 167-176 [33,26,34]

Aby ocenić czy test prawidłowo różnicuje rękę zdrową od chorej, chorzy wykonywali zadania najpierw zdrową ręką. Ponieważ chorzy często nie byli w stanie wykonać zadań w przepisowym czasie nawet zdrową ręką, czas wykonania zadania dostosowywano do szybkości wykonania zdrową kończyną. Rygorystycznie traktowano natomiast wykonanie zadania prawidłowym chwytem, i ukończenie wszystkich elementów zadania.

Ryc. 5 Test Sollermana: wyjmowanie monet z portmonetki.



Ryc. 6. Test Sollermana: zakładanie nakrętek na śruby.



Ryc. 7 Test Sollermana: zapinanie guzików.



4.1.1.4. Badanie rozpoznawania kształtów i faktury powierzchni (Shape/Texture Identification Test)

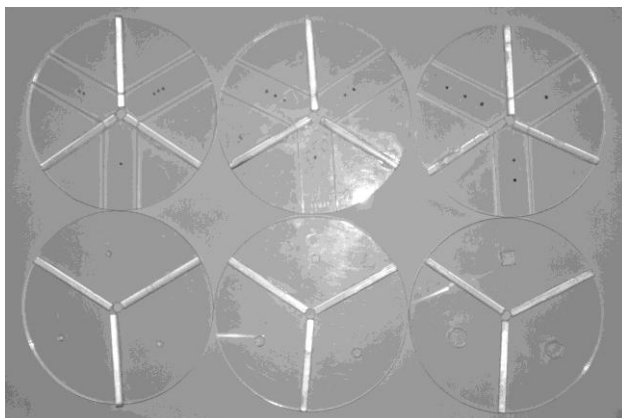
Badanie czucia jest jednym z trudniejszych badań do przeprowadzenia w sposób obiektywny. Wymagają one współpracy ze strony badanego, który za każdym razem musi odpowiedzieć, czy i jaki bodziec czuje. Możliwość odbierania bodźców czuciowych nie jest tożsame z możliwością rozpoznawania przedmiotów dotykiem i kontrolowania manipulacji ręką za pomocą czucia [7,43].

Rosen i Lundborg, autorzy kwestionariusza, stworzyli nową, oryginalną metodę badania tzw. gnozi czuciowej (Tactile Gnosis), czyli możliwości rozpoznawania kształtów i faktury powierzchni przedmiotów za pomocą dotyku (Shape/Texture Identification Test, STI). [43]

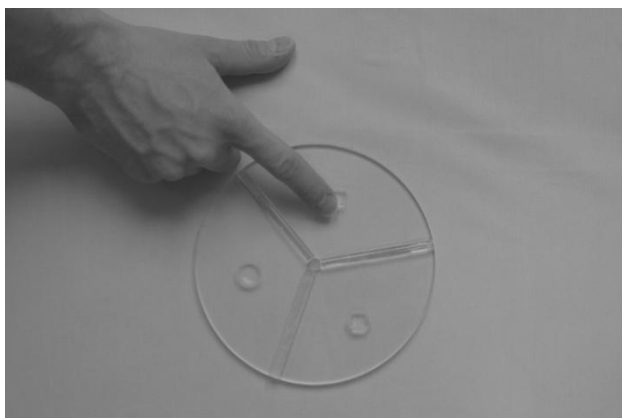
Badanie polega na rozpoznawaniu trzech kształtów (kwadrat, koło, sześciąt) za pomocą opuszki palca. Kształty to figury przestrzenne wycięte z odpowiedniego tworzywa (w przypadku obecnego badania był to gładki plastik), przymocowane na dysku z takiego samego tworzywa (ryc. 8). Kształty są w trzech rozmiarach: 5, 8 i 15 mm, na każdym dysku przymocowane są kształty tego samego rozmiaru. Wysokość kształtu wynosi 3 mm. Do badania faktury powierzchni używa się takich samych dysków, z umieszczonymi w odległości 5, 8 i 15 mm trzema, dwoma lub jedną wypukłą ponad powierzchnię kropką. Na jednym dysku są kropki w tych samych odległościach od siebie. Wielkość badanych kształtów i odległości między kropkami odpowiadają maksymalnym i minimalnym wartościom używanym w badaniu czucia dwupunktowego. [39,41,43]

Badanie przeprowadza się w temperaturze pokojowej, z zamkniętymi oczami lub za parawanem, który uniemożliwia zobaczenie badanych kształtów i faktur. Badany palec (II dla uszkodzeń nerwu pośrodkowego, V dla uszkodzeń nerwu łokciowego) przykładają się do kształtu lub faktury na dysku i prosi o rozpoznanie kształtu lub ilości kropek (ryc. 9). Badana jest najpierw kończyna zdrowa, a następnie kończyna po urazie. Zaczyna się od największych i przechodzi do mniejszych. Do zaliczenia próby niezbędne jest rozpoznanie wszystkich kształtów lub ilości kropek jednego rozmiaru, za co otrzymuje się 1 punkt. Badanie punktuje się od 0 do 3, przy czym 3 oznacza prawidłowe rozpoznanie najmniejszych kształtów i faktur, a w konsekwencji prawidłową gnozę czuciową. [34]

Ryc. 8 Materiały do badania rozpoznawania kształtów i faktury powierzchni (test STI)



Ryc. 9 Badanie kształtów w teście STI



4.1.2. Domena ruchowa

Do oceny funkcji ruchowej w kwestionariuszu Rosen – Lundborg zaadaptowano dwie często wykorzystywane metody: skalę MRC (Medical Research Council, Światowa Federacja Towarzystw Chirurgii Ręki) oraz badanie siły chwytu dynamometrem hydraulicznym.

4.1.2.1. Funkcja mięśni według Medical Research Council

W kwestionariuszu Rosen – Lundborg do oceny siły mięśni wewnętrznych ręki służy system oceny Światowej Federacji Towarzystw Chirurgii Ręki (MRC). Klasyfikacja ta stworzona została po II Wojnie Światowej. [44]

Tab. 5 Skala funkcji mięśni według Światowej Federacji Towarzystw Chirurgii Ręki (MRC)

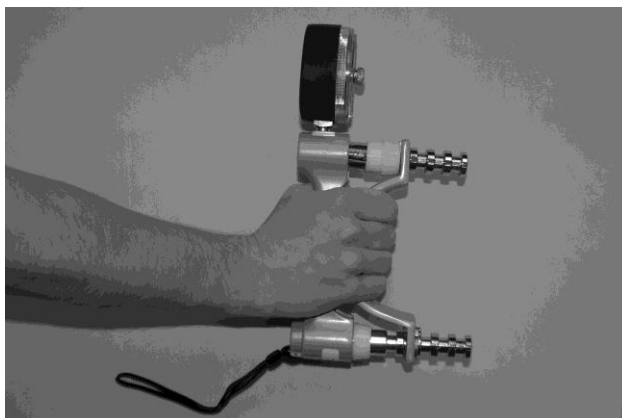
- | |
|---|
| 0 punktów – brak skurczu mięśnia |
| 1 punkt – drgnięcie lub ślad ruchu |
| 2 punkty – czynny ruch przy wyeliminowaniu działania grawitacji |
| 3 punkty – czynny ruch przeciwko sile grawitacji |
| 4 punkty – czynny ruch przeciwko sile grawitacji i oporowi |
| 5 punktów – prawidłowa siła mięśni |

(Medcal Research Council, wg Birch „Nerve repair” w: Green D.P., Hotchkiss R.N., Pederson W.C., Wolfe S.W., Ed., „Green’s Operative Hand Surgery 4th Ed” Churchill Livingstone 2005, s.1095, tłum. własne)[1]

4.1.2.2. *Badanie siły chwytu globalnego ręki*

W badaniu użyto standardowego dynamometru hydraulicznego Jamara, podającego wynik w kilogramach, jak w oryginalnym badaniu Rosen i Lundborg (ryc. 10). Ocenę siły chwytu dokonuje się przy łokciu zgiętym do 90 stopni, przedramieniu w pozycji neutralnej i kończynie swobodnie ustawionej wzdłuż tułowia [45,46]. Pomiaru dokonuje się trzykrotnie, na zmianę ręki prawej i lewej, po czym z pomiarów wyciąga się średnią. Oryginalnie w kwestionariuszu Rosen i Lundborg za wartość prawidłową uznawano się wynik uzyskany z kończyny zdrowej, bez uwzględnienia dominacji kończyny. W obecnym badaniu stosowano zasadę, iż kończyna niedominująca może być do 30% słabsza od kończyny dominującej. [47,48,49] Uzyskany wynik pomiaru ze zdrowej kończyny dominującej zmniejszano o 30%, a następnie porównywano z kończyną niedominującą po urazie. Uzyskanie wartości 100% i powyżej oznaczało, iż różnica siły kończyny niedominującej po urazie i kończyny zdrowej jest mniejsza niż 30%, co uznawano za wynik prawidłowy. W przypadku gdy kończyną po urazie była kończyna dominująca, za wynik prawidłowy uznawano wynik uzyskany ze zdrowej kończyny niedominującej, i przedstawiano go w procentach normy, gdyż obie kończyny w warunkach prawidłowych mogą być równie silne.

Ryc. 10 Badanie siły chwytu globalnego ręki dynamometrem Jamara.



4.1.3. Domena: nietolerancja zimna/przeczulica

Do dnia dzisiejszego nie ustalono wspólnej i jednorodnej definicji zespołu nadwrażliwości na oziębienie. Z tego względu w piśmiennictwie dominują raczej opisy charakterystycznych objawów niż ustalone kryteria rozpoznawania. [9,10] W chwili obecnej do oceny objawów używa się specjalnie zaprojektowanych kwestionariuszy, dotyczących zarówno samych objawów, sposobów stosowanych przez chorych celem zmniejszenia objawów, a także ich wpływu na codzienne życie i pracę [50]. Bardziej rozbudowane kwestionariusze wymagają koncentracji oraz dużo czasu, więc w obecnej pracy zastosowano prosty, czteropunktowy system samooceny, będący integralną częścią kwestionariusza zaprojektowanego przez Rosen i Lundborg do całościowej oceny funkcji kończyny po urazach nerwów pośrodkowego i łokciowego.

W kwestionariuszu ocenia się także występowanie przeczulicy, czyli nadmiernej reakcji na dotyk. W tym przypadku dotyk w miejscu zaopatrywanym przez uszkodzony nerw powoduje nieprzyjemne doznania, uczucie mrowienia, dyskomfortu czy nawet bólu, utrudniając wykonywanie codziennych czynności. Do oceny służy analogiczny zestaw pytań jak w przypadku nietolerancji zimna.

4.2. Badanie czucia wibracji

Ocenę czucia wibracji przeprowadzono przy użyciu stroika neurologicznego Rydel – Seiffer 64Hz, oraz przy użyciu aparatu Vibratron II (Physitemp Instruments Inc., 154 Huron Ave., Clifton, New Jersey, USA).

4.2.1. Procedura badania stroikiem Rydel – Seiffer.

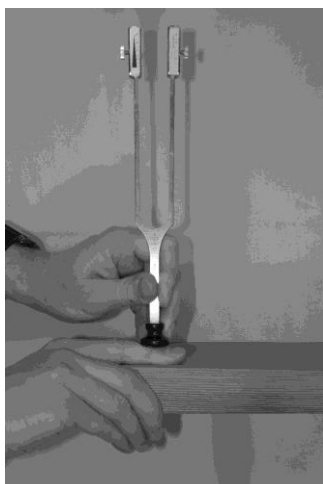
Stroik wibruje z częstotliwością 64 Hz. Na końcach ramion posiada obciążniki na których są narysowane po dwa trójkąty, które po wprowadzeniu w drgania dają obraz nachodzenia na siebie, przy czym im większa amplituda drgań, tym bliżej podstawy trójkąta następuje nachodzenie na siebie jego ramion, a w miarę wytlumiania drgań punkt przecięcia przesuwa się ku górze. Punkty przecięcia ramion trójkąta są wyskalowane od 0 do 8, gdzie 8 to wartość najniższej amplitudy.

Badanie przeprowadzano po zaadaptowaniu chorego do temperatury pokojowej. Choremu wyjaśniano cel i metodę badania, a następnie polecano ułożyć rozluźnioną rękę na stole, po czym przykładano stopkę stroika do miejsca badania. W przypadku nerwu pośrodkowego był to staw międzypaliczkowy dalszy wskaziciela, a w przypadku nerwu łokciowego był to staw międzypaliczkowy dalszy palca V (ryc. 11). Następnie stroik wprowadzono w wibracje przez zbliżenie do siebie i nagłe uwolnienie ramion stroika. Pozwalano na samoistne wytłumienie drgań. Chory miał zgłosić moment, w którym przestaje czuć wibracje, i wartość tę odczytywano ze skali. Próbę powtarzano trzykrotnie, i uśredniano wynik. Badano także porównawczo palec zdrowy chorej ręki oraz palec zdrowej ręki odpowiadający palcowi badanemu. Zakres wartości prawidłowych przedstawia tabela. [51,52]

Tab. 6 Zakres wartości prawidłowych stroika Rydell – Seiffer

Wiek w latach	Zakres normy
< lub = 40	> lub = 6,5
41 – 85	> lub = 6,0
> 85	> lub = 5,5

Ryc. 11 Badanie czucia wibracji stroikiem Rydell – Seiffer.



4.2.2. Procedura badania aparatem Vibratron II

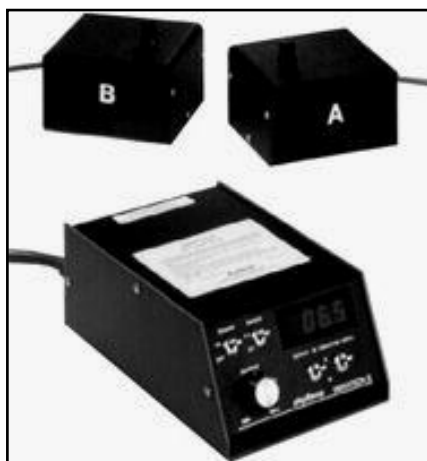
Aparat posiada dwie końcówki w kształcie walca o gładkiej powierzchni średnicy 2 cm. Oznaczone są literowo: A i B, z których jedna wibruje w trakcie badania (ryc. 12). Chory siada z wygodnie opartymi rękami przed końcówkami, nie widząc tablicy rozdzielczej aparatu obsługiwanej przez badającego. Badający ustawia wstępny próg wibracji (zazwyczaj jest to 6,5 jednostek) i prosi chorego o przyłożenie opuszki palca badanego na 1 sekundę do końcówki, następnie do drugiej końcówki i stwierdzenie, która wibruje. Po uzyskaniu prawidłowej amplitudę drgań zmniejsza się o ok. 10%, przełącza końcówki i ponownie prosi o rozpoznanie wibrującego walca. Sekwencję przełączania odczytuje się z przygotowanych odpowiednio losowych tabel. Przy uzyskaniu błędnej odpowiedzi, wibracje zwiększa się do poprzedniego poziomu. Badanie prowadzi się do 5 błędów lub do uzyskania 18 prób, przy czym w pierwszych 8 próbach możliwy jest tylko 1 błąd, gdy wystąpi ich więcej, należy powtórzyć badanie zaczynając od większych wartości wyjściowych.

W analizie wyników zbiera się wartości 5 błędnych i 5 najniższych odpowiedzi, następnie odrzuca najwyższą i najniższą wartość, a z pozostałych oblicza średnią. Zakres wartości ustalony jest dla wieku (4 przedziały wiekowe), i podzielony na 4 stopnie dysfunkcji, opisane jako wielokrotność odchylenia standardowego (SD) dla normy wiekowej. Średni próg wibracji dla całej populacji to 0,76 vu (vibration units), z odchyleniem standardowym 0,43 vu. Odpowiednie wartości odczytuje się z załączonej przez producenta tabeli.

Tab. 7 Zakres wartości czucia wibracji do badania aparatem Vibratron II.

Przedział	Opis	Wartość SD
4	W granicach normy	< 2,5
3	Łagodna dysfunkcja	2,5 – 4,5
2	Umiarkowana dysfunkcja	4,5 – 6,5
1	Ciężka dysfunkcja	> 6,5

Ryc. 12 Aparat Vibratron II.



4.3. Badanie czucia temperatury

Badanie czucia temperatury, czy też zdolności różnicowania temperatury używane jest w badaniu neuropatii cukrzycowej i w neuropatii w przebiegu choroby wibracyjnej. Badanie przeprowadza się przy użyciu różnych metod. Procedura badania zazwyczaj polega na ustalaniu progu bólu przy ogrzewaniu i ocieplaniu. Według wiedzy autora, dotychczas nie badano zdolności różnicowania temperatury do oceny powrotu funkcji nerwów obwodowych. [53,54,55,56]

W obecnym badaniu starano się zbadać, w jakim stopniu zdolność do różnicowania temperatury jest zaburzona po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego. Badanie przeprowadzono przy użyciu aparatu NTE – 2 (Physitemp Instruments Inc., 154 Huron Ave., Clifton, New Jersey, USA).

Badanie przeprowadzano po zaadaptowaniu chorego do temperatury pokojowej. Badano palec II i V ręki po uszkodzeniu nerwu, oraz palec zdrowej ręki odpowiadający palcu unerwianemu przez uszkodzony nerw. Choremu polecano przyłożyć badany palec do pierwszej metalowej płytki na 1 sekundę, a następnie do drugiej płytki. Zadaniem chorego było określić, która płytki jest chłodniejsza (ryc. 13).

Wartości różnic temperatur są dostarczone przez producenta, ustalone dla wieku, i opisane w zakresie wartości odchylenia standardowego od normy. Wyznaczono 8 przedziałów dysfunkcji, którym w odpowiednim zakresie wiekowym przyporządkowano różnicę temperatur płytki badawczej od kontrolnej, która miała temperaturę 25 st. Celsjusza. Badanie zaczyna się od wartości 5.0 SD, po uzyskaniu prawidłowej odpowiedzi temperaturę zmniejsza się do wartości z następnego przedziału, a

po uzyskaniu błędnej zwiększa. Dany zakres temperatur sprawdza się tylko raz. Za próg różnicowania temperatury uznaje się najniższą uzyskaną prawidłową odpowiedź.

Tab. 8 Zakres wartości zdolności różnicowania temperatury w badaniu aparatem NTE – 2.

Wartość	Opis przedziału	Wartości przedziału
6	Prawidłowa	Prawidłowe przy 2,5 SD
5	Graniczna prawidłowa	Prawidłowe przy 3,5 SD
4	Łagodna neuropatia	Prawidłowe przy 5 SD
3	Łagodna umiarkowana neuropatia	Prawidłowe przy 6,5 SD
2	Ciężka umiarkowana neuropatia	Prawidłowe przy 8 SD
1	Ciężka neuropatia	Nieprawidłowe przy 8 SD

Ryc. 13 Aparat NTE – 2.



4.4. Ocena funkcji ścięgien zginaczy

Do oceny funkcji ścięgien zginaczy użyto skali Total Active Motion. Mierzy ona zakres czynnej ruchomości w stawach śródręczno – paliczkowych, międzypaliczkowych bliższych i dalszych, który po uszkodzeniu ścięgien zginaczy ulega ograniczeniu ze względu na wytworzenie zrostów ścięgien z otaczającą tkanką bliznowatą.

Wynik leczenia oceniano sumując zakres ruchomości powyższych stawów (maksymalny czynny wyprost minus maksymalne czynne zgięcie) i porównywano do wartości z tabeli. Suma zakresów ruchomości zdrowych ścięgien wynosi 260 stopni. [16,57,58,59,60,61]

Tab. 9 Wartości skali Total Active Motion.

	Wartości kątowe TAM	% pełnego zakresu ruchu	Wynik
4	TAM = 260°	= 100%	Bardzo dobry
3	260° > TAM > 195°	= 75%	Dobry
2	195° > TAM > 130°	= 50%	Dostateczny
1	130° > TAM > 65°	= 25%	Niezadowolający
0	TAM < 65°	< 25%	Zły

4.5 Ankieta

Do celów badania sporządzono ankietę, w której chorzy umieszczali proste informacje na temat stanu zdrowia i zwyczajów zdrowotnych (ryc. 14). Na podstawie tych informacji określono przede wszystkim status zawodowy chorych oraz zwyczaj palenia papierosów, przeliczany w tzw. paczkołatach (średnia liczba wypalanych dziennie papierosów przemnożona przez liczbę lat, przez które chory palił).

4.6 Kwestionariusz DASH

Kwestionariusz DASH (Disabilities of Arm Shoulder and Hand) jest 30-punktowym kwestionariuszem samooceny funkcji kończyny górnej. Wprowadzono go do użytku w 1996 w wyniku prac w ramach Amerykańskiego Towarzystwa Ortopedycznego (American Academy of Orthopaedic Surgeons), przy współpracy z licznymi innymi organizacjami medycznymi. W założeniu twórców kończyna górna traktowana jest jak funkcjonalna całość, w której zaburzenie funkcjonowania jednej z jej części w sposób istotny wpływa na całą kończynę górną, a także na aktywności dnia codziennego i na funkcjonowanie w społeczeństwie. [62]

Kwestionariusz DASH przeznaczony jest do powszechnego użytku, bez konieczności wykupywania licencji. Jest własnością Institute of Work and Health z siedzibą w Toronto w Kanadzie. Dostępny jest na stronie internetowej: <http://www.dash.iwh.on.ca/>. Użycie go jest dozwolone tylko do celów leczenia lub oceny wyników leczenia przez lekarza klinicystę lub badacza, w badaniach niekomercyjnych. Tłumaczenie i dostosowywanie do warunków kulturowych danego kraju i języka

jest możliwe bez opłat, przy spełnieniu warunków zawartych w instrukcji dla tłumaczy. Do chwili obecnej dostępny jest w 27 językach, w tym po polsku. [62]

DASH dostępny jest w dwóch wersjach. Podstawowa zawiera 30 pytań, dotyczące aktywności dnia codziennego, dolegliwości oraz funkcjonowania w społeczeństwie (ryc. 15,16,17,18). Wersja skrócona (QuickDASH) zawiera 11 pytań, wybranych z wersji podstawowej, celem skrócenia czasu jego wykonywania (ryc. 19,20). Stwierdzono w osobnych badaniach, że QuickDASH może być używana zamiennie z wersją podstawową, uzyskując równie precyzyjne wyniki u chorych z różnymi rodzajami schorzeń. [63] Obie wersje rozszerzone są o dwa moduły opcjonalne dla osób czynnie uprawiających sport oraz grających na instrumencie muzycznym, gdyż zauważono, że funkcja kończyny wystarczająca w codziennym życiu może być zbyt ograniczona dla sportowców czy muzyków (rekreacyjnych lub zawodowych). [62]

Pytania dotyczą problemów związanych z wykonywaniem czynności kończyną górną, związanych z wysiłkiem fizycznym (21 pytań), nasilenia dolegliwości bólowych, drętwienia, osłabienia i sztywności kończyny (5 pytań), a także wpływu upośledzenia funkcji kończyny na aktywność społeczną, pracę, sen czy postrzeganie swojej osoby. Każde pytanie ma 5 możliwych odpowiedzi, od braku upośledzenia funkcji do maksymalnego ograniczenia funkcji lub nasilenia objawów. Uzyskane odpowiedzi sumuje się, uzyskując skalę od 0 (prawidłowa funkcja) do 100 (maksymalne upośledzenie funkcji). Wskaźnik wylicza się wg wzoru:

$$\text{Wskaźnik DASH} = [(\text{suma punktów odpowiedzi} / \text{liczba odpowiedzi}) - 1] \times 25$$

Przy braku 3 lub więcej odpowiedzi wyliczenie wskaźnika DASH nie jest możliwe. Analogicznie wylicza się QuickDASH, oraz oddzielne wskaźniki dla modułów opcjonalnych.

Kwestionariusz DASH używa się do oceny różnego rodzaju chorób dotyczących kończyny górnej, przede wszystkim aby ocenić wyniki leczenia operacyjnego. Oceniać można uszkodzenia na każdym poziomie kończyny, od obręczy barkowej do palców, a nawet wpływ zmian w kręgosłupie na funkcję kończyny. [64] Wyodrębniono specyficzne wzorce odpowiedzi dla niektórych rodzajów chorób. [65]

W ramach kwestionariusza można wyodrębnić grupy pytań, które odpowiadają Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF), dotyczące uszkodzeń funkcji ciała lub funkcji psychicznych, ograniczenia aktywności, oraz uczestnictwa w życiu codziennym. [66]

Międzynarodowa Klasyfikacja Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia powstała w wyniku prac 54. World Health Assembly pod egidą WHO w 2001 roku. W chwili obecnej wyniki wielu ze

współcześnie używanych kwestionariuszy zdrowia ocenia się pod kątem grup pytań dotyczących funkcji, aktywności i uczestnictwa według klasyfikacji ICF. Upośledzenie funkcji jest rozumiane tutaj jako zaburzenie funkcji lub struktury ciała polegające na jej ograniczeniu lub utracie; funkcje ciała to fizjologiczne funkcjonowanie jego narządów i organów, przy czym dotyczy to także funkcji psychologicznych, natomiast struktura ciała to jego narządy i organy, w tym oczywiście kończyny i ich części składowe. Upośledzenie aktywności określa się jako ograniczenie możliwości przeprowadzenia różnego rodzaju aktywności, przy czym aktywność to wykonanie zadania lub czynności przez daną osobę. Upośledzeniem uczestnictwa określa się problemy jakie może napotkać człowiek w trakcie angażowania się w sytuacje związane z wymaganiami stawianymi przez życie. Powyższe pojęcia są, jak widać, łatwiejsze do intuicyjnego zrozumienia niż zdefiniowania . [66]

Według ustalonego podziału, pytania od 1 do 16 dotyczą upośledzenia aktywności, z wyłączeniem pytania 10, którego nie można zaklasyfikować do żadnej grupy. Pytania 20 i 22 dotyczą upośledzenia uczestnictwa. Pytania od 17 do 19 oraz 21 i 23 dotyczą zarówno upośledzenia aktywności, jak i uczestnictwa; oznacza to, iż do aktywności odnoszą się pytania 1-9, 11-19, 21, 23, a do uczestnictwa 17-23. Pytania od 24 do 28 dotyczą upośledzenia funkcji. Pytania 29 i 30, podobnie jak pytania 10, nie można zaklasyfikować do żadnej grupy. [66]

Biorąc pod uwagę złożoność upośledzenia funkcji kończyny górnej po urazach nerwów pośrodkowego, łokciowego i promieniowego, kwestionariusz DASH stosowany był w porównaniach i ocenach zarówno zbiorczo jako współczynnik, oceniający chorego całościowo, jak również podzielony na poszczególne części, zgodnie z przytoczonym powyżej podziałem na grupy pytań dotyczące funkcji, aktywności i uczestnictwa według ICF .

Kwestionariusz DASH i QuickDASH załączono w jako odpowiednie ryciny na końcu rozdziału (ryc. 15-20).

4.7. Kwestionariusz samooceny

Na potrzeby obecnej pracy stworzono ankietę samooceny funkcji ręki dokonywanej przez pacjenta samodzielnie, umożliwiając tym uzyskanie informacji o części chorych, którzy z różnych przyczyn nie pojawili się na badaniu lekarskim, ale wyrazili chęć uczestniczenia w obecnej pracy i przesłali informacje o swoim stanie zdrowia w ankiecie. Wszyscy chorzy zakwalifikowani do badania (oprócz pierwszych 20 osób, przebadanych przed stworzeniem kwestionariusza) otrzymali listownie ankietę, kwestionariusz DASH i poniższy kwestionariusz samooceny, z prośbą o wypełnienie ich i odesłanie w załączonej i zaadresowanej kopercie zwrotnej, niezależnie od przybycia na badanie lekarskie.

Następnie ankiety oraz badanie lekarskie wg kwestionariusza Rosen-Lundborg oraz schematu badania nerwu promieniowego porównano ze sobą i opracowano statystycznie .

1. Ocena czucia skórno:

Ze względu na duże trudności w zastosowaniu skali Medical Research Council dla oceny czucia, jak również konieczność stosowania specjalistycznego sprzętu do oceny czucia [1,34,38,39,40,41], mimo iż bywa to sprzęt tak prosty jak spinacz do papieru, to trudno oczekiwać by chorzy byli w stanie sami przeprowadzić tego typu badanie. Z tego względu postanowiono opracować jak najprostszy i najbardziej zrozumiały dla osoby niezwiązanej z medycyną zestaw pytań do oceny czucia skórno.

Polecono także zaznaczyć na załączonych obrazkach miejsce osłabionego czucia i zaznaczyć odpowiedź, która najlepiej opisuje czucie w zaznaczonym obszarze. Oddzielnie opracowano ankietę dla nerwu pośrodkowego i łokciowego oraz inną dla nerwu promieniowego.

2. Ocena siły mięśni:

Funkcję mięśniową luźno oparto na skali Medical Research Council dla opisu zaburzeń siły mięśniowej. Ponieważ jednak część pytań jest trudna i moim zdaniem mało intuicyjna nawet dla lekarza (tab. 5), skalę uproszczono skupiając się na łatwym do oceny zakresie ruchomości oraz subiektywnym poczuciu siły mięśniowej.

W badaniu nerwu pośrodkowego oceniano ruch przeciwstawiania kciuka pozostałym palcom, w szczególności w stosunku do palca V, gdzie ruch ten jest najlepiej zaznaczony. Chory wykonuje w ten sposób tzw. „objaw cyrkla”, opisywany w piśmiennictwie jako test na czynność nerwu pośrodkowego [4]. Zaznaczono, aby nie traktować możliwości zbliżenia kciuka do palca V poprzez jego zgięcie, co jest wynikiem działania głównie mięśnia zginacza długiego kciuka, który jest co prawda także unerwiony przez nerw pośrodkowy, ale gałązki dla niego odchodzą w okolicy łokcia, znacznie powyżej miejsca uszkodzenia badanych nerwów [3,5]. Dzięki temu ruch przeciwstawiania przy wyprostowanym kciuku jest badaniem na działanie nerwu pośrodkowego , a w szczególności jego gałązki mięśniowej dla kłębu kciuka, odchodzącej na poziomie kanału nadgarstka w pobliżu odejścia I nerwu dłoniowego wspólnego palca I (czuciowym)[5].

W badaniu nerwu łokciowego oceniano ruch przywiedzenia palca V i IV, możliwy dzięki działaniu mięśni międzykostnych dłoniowych, przy wyprostowanych palcach w stawach śródręczno-paliczkowych. Zaznaczono, aby palce były wyprostowane i swobodnie położone na stole, aby uniemożliwić pozorne przywiedzenie palców związane z ich zgięciem przez działanie długich zginaczy palców [3,5]. Skoncentrowano się na łokciowej stronie ręki i w szczególności V palcu, gdyż przy porażeniu nerwu łokciowego utrzymuje się odwiedzenie

palca V, spowodowane czynnością prostownika palców, unerwianego przez nerw promieniowy [5].

Badanie nerwu promieniowego oparto na podobnej skali jak poprzednich, prosząc o ocenę funkcji mięśni unerwianych przez ten nerw. Klinicznie najistotniejsza funkcja nerwu promieniowego wiąże się z jego gałęzią głęboką i jest przede wszystkim ruchowa. Nerw promieniowy unerwia mięśnie grupy tylnej ramienia (trójgłowy i łokciowy), prostujące staw łokciowy, grupę tylną mięśni przedramienia (prostownik palców, prostownik palca V, prostownik palca II, prostownik łokciowy nadgarstka, odwodziciel oraz prostowniki krótki i długi kciuka) oraz grupę boczną (m. ramiennie-promieniowy, odwracacz, prostowniki promieniowy długi i krótki nadgarstka). Utrata funkcji nerwu promieniowego powoduje brak możliwości prostowania łokcia (w uszkodzeniach powyżej odejścia gałęzi mięśniowych dla tych mięśni, w praktyce klinicznej bardzo rzadkie) oraz przede wszystkim utratę prostowania nadgarstka, palców w stawach śródręczno-palczkowych oraz odwodzenia kciuka. Prostowanie palców w stawach międzypalczkowych zachowane ze względu na działanie mięśni międzykostnych i glistowatych unerwianych przez nerwy promieniowy i łokciowy. Upośledzone jest również odwracanie przedramienia, oraz osłabione przywodzenie i odwodzenie ręki w nadgarstku. Czuciowo nerw promieniowy unerwia na ręce zmiennej wielkości obszar skóry na grzbiecie ręki po stronie promieniowej, głównie w przestrzeni między I i II kością śródręcza. [3,5]

Ponieważ uszkodzenie nerwu promieniowego występuje najczęściej na poziomie ramienia [13,14,15,27] rzadziej na poziomie łokcia (związane zwykle ze złamaniem lub zwchnięciem głowy kości promieniowej), ruch w łokciu jest zazwyczaj zachowany. Ze względu na brak funkcji prostowników nadgarstka i palców klinicznie porażenie ma obraz tzw. ręki opadającej [5].

Badanie funkcji nerwu promieniowego oparto na ocenie prostowania kończyny górnej w powyższych stawach. W stawie łokciowym oceniamy mięsień trójgłowy ramienia. Ruch w nadgarstku przy zaciśniętej pięści ocenia prostowniki nadgarstka i palców, ruch w stawach śródręczno-palczkowych ocenia prostownik palców oraz palca II i V, a ruch prostowania i odwodzenia kciuka ocenia mięsień odwodziciel i prostowniki kciuka. Ocena prostowania powyższych stawów bada jednocześnie funkcję ścięgien powyższych mięśni, uszkodzanych bardzo często wspólnie z gałęzią powierzchowną nerwu promieniowego, biegnącą grzbietowo po stronie promieniowej. Różnicowanie pomiędzy upośledzeniem ruchu związanym z porażeniem nerwu i uszkodzeniem ścięgien różnicowano na podstawie znajomości poziomu uszkodzenia: na poziomie ramienia i łokcia znajduje się pień nerwu promieniowego, miejsce odejścia gałęzi mięśniowych, i jedynie początki przyczepów

mięśniowych prostowników, zaś w okolicy nadgarstka, czyli w miejscu uszkodzenia gałęzi powierzchownej, znajdują się ścięgna tych mięśni. Gałąź głęboka nerwu promieniowego oddała powyżej wszystkie gałązki ruchowe i biegnie głęboko po błonie międzykostnej jako nerw międzykostny tylny zaopatrujący czuciowo staw nadgarstkowy. [3,5]

Tego samego kwestionariusza dla oceny ruchu w powyższych stawach używano do oceny funkcji mięśni, ścięgien, jak również do oceny skuteczności zabiegów transpozycji ścięgien rekonstruujących funkcję porażonego nerwu promieniowego.

3. Ocena funkcji ścięgien zginaczy

Ponieważ uszkodzenie nerwów pośrodkowego i łokciowego bardzo często współistnieje z uszkodzeniem ścięgien zginaczy palców, które same mogą powodować bardzo istotne zaburzenia funkcji kończyny i tym samym stanowić ważny czynnik utrudniający badanie. Na potrzeby ankiety zaadaptowano skalę funkcji ścięgien Littlera [67], polegającą na pomiarze odległości opuszki palca od kresy dłoniowej przy maksymalnym zgięciu palców. Jest ona znacznie prostsza od metody TAM (Total Active Motion), i z tego względu użyto jej do kwestionariusza.

4. W kwestionariuszu znajduje się także pytanie o objawy nietolerancji zimna, które zaadaptowano, wraz z krótkim wyjaśnieniem, wprost z kwestionariusza Rosen-Lundborg. Dotyczy to zarówno objawów związanych z ręką, jak również stopy, w przypadku chorych po rekonstrukcji nerwu przeszczepami kablowymi z nerwu łydkowego, unerwiającego grzbiet stopy.

Kwestionariusze załączono jako ryciny na końcu tego rozdziału (ryc. 21,22,23,24,25,26).

4.8. Przedstawienie wyników

Analizując podane wartości należy pamiętać, że w każdym przypadku opisującym funkcję kończyny (o ile wyraźnie nie zaznaczono inaczej) wartości podane są w procentach normy, gdzie 100% oznacza funkcję prawidłową. Oznacza to, że im wyższa wartość, tym lepszy wynik leczenia.

Badanie czucia wibracji stroikiem Rydell – Seiffer przedstawiono według wyników uzyskanych z badania, w skali 1 – 8, gdzie 1 oznacza czucie najgorsze, a 8 najlepsze. Badanie aparatem Vibratrom pokazano według przedziałów przedstawionych w tabeli 3, gdzie 4 jest wynikiem prawidłowym.

Wyniki badania czucia temperatury podano według wartości przedziałów pokazanych w tabeli 8, gdzie 6 jest wynikiem prawidłowym.

4.9. Komisja Bioetyczna

Wszyscy chorzy uczestniczący w badaniu wyrazili świadomą zgodę na udział w badaniu. W przypadku osób nieletnich zgodę taką wyraził jego prawny opiekun. Na badanie wyraziła zgodę Niezależna Komisja Bioetyczna do Spraw Badań Naukowych przy Akademii Medycznej w Gdańsku.

4.10. Analiza statystyczna

Do analizy korelacji użyto współczynnika Pearsona dla zmiennych ciągłych. Dla porównania dwóch średnich użyto testu jednoczynnikowego ANOVA.

Obliczenia statystyczne zostały wykonane przy użyciu programu SPSS. for Windows v. 14.0PL (SPSS Inc. 1991-2000).

Dane zostały przedstawione w skali 0-1, gdzie wyższy ułamek oznacza lepszy wynik leczenia. Wyjątkiem jest tu kwestionariusz DASH, gdzie im wyższy jego współczynnik, tym gorszy wynik leczenia. Współczynnik DASH równy 0 oznacza brak dolegliwości i prawidłową funkcję w ocenie chorego.

W niektórych przypadkach porównanie grupy chorych ze względu na badany czynnik może być zafałszowane przez istotne statystycznie różnice w badanych grupach ze względu na inny czynnik, na przykład wiek. Jeśli badamy różnice w wynikach leczenia biorąc pod uwagę na przykład obecność uszkodzenia tętnicy, to różnice w strukturze wieku lub ilości uszkodzonych ścięgien mogą powodować, że różnice w wynikach leczenia pomiędzy grupą z uszkodzoną tętnicą a chorymi bez tego uszkodzenia będą faktycznie wynikały z różnic wieku i skali urazu, a nie ze względu na badany czynnik. W miejscach gdzie było to istotne, podawano informację o braku różnic lub ich wystąpieniu ze względu na wiek lub inny istotny czynnik rokowniczy.

W tabelach podano liczebności grupy na jakiej przeprowadzono analizę. Liczebności te różnią się między sobą z tego względu, że nie u wszystkich chorych uzyskano pełne i wiarygodne dane. W przypadku gdy część danych, istotna w analizie, była niepełna, chorego tego w porównaniu nie uwzględniano. Faktyczna liczba chorych których dane wykorzystano do porównań jest więc w wielu przypadkach niższa niż liczba faktycznie przebadanych chorych.

W tabeli 10 przedstawiono zastosowane w przedstawieniu wyników skróty.

Tab. 10 Skróty dotyczące statystyki używane do przedstawienia wyników.

Skrót	Opis
R	Współczynnik korelacji Pearsona $k = 0$ zmienne nie są skorelowane $0 < k < 0,1$ korelacja nikła $0,1 = k < 0,3$ korelacja słaba $0,3 \leq k < 0,5$ korelacja przeciętna $0,5 \leq k < 0,7$ korelacja wysoka $0,7 \leq k < 0,9$ korelacja bardzo wysoka $0,9 \leq k < 1$ korelacja prawie pełna. Wg. A. Stanisz [68]
p	Poziom istotności statystycznej, przyjęty w naukach medycznych za istotny na poziomie $p < 0,05$
n	Liczebność grupy badanej w danej analizie
Śr	Średnia; indeks dolny oznacza przyporządkowanie do odpowiedniej grupy badanej
SD	Odchylenie standardowe
Me	Mediana
Min	Najniższa wartość w danej analizie
Max	Najwyższa wartość w danej analizie

Bardzo proszę uważnie przeczytać pytania i w miarę możliwości odpowiedzieć.

Jeśli pan/pani nie zna dokładnej odpowiedzi na pytanie, proszę podać przybliżoną.

Tam, gdzie zostawiono miejsce, proszę wpisać odpowiedź, a gdzie są odpowiedzi a), b), lub c), proszę zakreślić najwłaściwszą. Jeśli nie zna pan/pani odpowiedzi, proszę nie przejmować się tym, opuścić pytanie i przejść do następnego.

Imię i nazwisko Wiek.....

Papierosy: a) nie palę b) palę od lat..... c) palę okołopapierosów dziennie

Choruję na: a) Cukrzycę b) Nadciśnienie tętnicze c) Migotanie przedsionków

d)Chorobę niedokrwienną serca (wieńcową) 5.RZS

Inną chorobę (jaką?).....

Uraz dotyczył ręki: a) Prawej b) Lewej

Moją ręką dominującą, tą, którą piszę jest ręka: a) Prawa b) Lewa

Przebyłem/przebyłam następujące operacje:

a) Szycie nerwu b)Przeszczep nerwu c) Inne

Ogólnie przebyłem/przebyłam operacji na nerw (proszę podać liczbę) :

Przebyłem/przebyłam rehabilitację: a) Tak b) Nie

A. Przed urazem byłem/byłam z zawodu:.....

B. Po urazie byłem z zawodu:.....

C. Obecnie nie pracuję zawodowo

DASH - KWESTIONARIUSZ DOTYCZĄCY NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI KOŃCZYN GÓRNYCH

DASH

INSTRUKCJA

Ten kwestionariusz dotyczy Pana/Pani objawów oraz zdolności do wykonywania pewnych czynności.

Prosimy, aby w oparciu o stan zdrowia w zeszłym tygodniu, odpowiedzieli Państwo na każde pytanie, zakreślając odpowiedni numer.

Jeśli nie mieliście Państwo okazji wykonywać danej czynności w zeszłym tygodniu, prosimy o zaznaczenie odpowiedzi w Państwa ocenie najbardziej prawdopodobnej.

Nie ma znaczenia, której dłoni lub ręki używacie Państwo do wykonania określonej czynności. Prosimy o ocenę Państwa zdolności do jej wykonania, bez względu na sposób postępowania dla osiągnięcia danego celu.



© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.
Polish translation courtesy of Dominik Golicki et al, Medical University of Warsaw, Poland

DASH - KWESTIONARIUSZ DOTYCZĄCY NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI KOŃCZYN GÓRNYCH

Prosimy Pana/Panią o ocenę swoich zdolności do wykonania poniższych czynności w zeszłym tygodniu poprzez zakreślenie numeru poniżej najtrafniejszej odpowiedzi.

	Nie sprawiało mi trudności	Sprawiało mi niewielkie trudności	Sprawiało mi umiarkowane trudności	Sprawiało mi duże trudności	Nie byłem/am w stanie tego zrobić
1. Otwieranie szczelnie zamkniętego lub nowego słoika.	1	2	3	4	5
2. Pisanie.	1	2	3	4	5
3. Przekręcanie klucza w zamku.	1	2	3	4	5
4. Przygotowanie posiłku.	1	2	3	4	5
5. Otwieranie ciężkich drzwi.	1	2	3	4	5
6. Umieszczanie przedmiotu na półce znajdującej się nad głową.	1	2	3	4	5
7. Wykonywanie ciężkich prac domowych (np. mycie ścian, mycie podłóg).	1	2	3	4	5
8. Praca w ogrodzie lub na podwórzu.	1	2	3	4	5
9. Ścienienie łóżka.	1	2	3	4	5
10. Niesienie torby z zakupami lub aktówki.	1	2	3	4	5
11. Dźwiganie ciężkich przedmiotów (ponad 5 kg).	1	2	3	4	5
12. Wymiana żarówki w lampie wiszącej nad głową.	1	2	3	4	5
13. Mycie lub suszenie włosów.	1	2	3	4	5
14. Mycie pleców.	1	2	3	4	5
15. Zakładanie swetra przez głowę.	1	2	3	4	5
16. Krojenie nożem żywności.	1	2	3	4	5
17. Zajęcia rekreacyjne niewymagające dużego wysiłku (np. gra w karty, szydełkowanie itp.).	1	2	3	4	5
18. Zajęcia rekreacyjne, podczas których obciążana jest ręka, bark lub dłoń (np. golf, tenis, wbijanie gwoździ itp.).	1	2	3	4	5
19. Zajęcia rekreacyjne, podczas których ręka wykonuje obszerne ruchy bez obciążenia (np. gra w ringo, badmintona itp.).	1	2	3	4	5
20. Podróżowanie (przemieszczanie się z miejsca na miejsce).	1	2	3	4	5
21. Aktywność seksualna.	1	2	3	4	5

© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Polish translation courtesy of Dominik Golicki et al, Medical University of Warsaw, Poland

Ryc. 17 Kwestionariusz DASH: strona 3.

DASH - KWESTIONARIUSZ DOTYCZĄCY NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI KOŃCZYN GÓRNYCH					
	Wcale	W niewielkim stopniu	Umiarkowanie	W dużym stopniu	W bardzo dużym stopniu
22. Do jakiego stopnia Pana/Pani problemy z ręką, barkiem lub dłonią wpływały w ostatnim tygodniu na normalną aktywność towarzyską w kręgu rodziny, przyjaciół, sąsiadów czy znajomych?	1	2	3	4	5
	Wcale nie ograniczały	Ograniczały w niewielkim stopniu	Ograniczały umiarkowanie	Bardzo ograniczały	Uniemożliwiały te czynności
23. Czy w ostatnim tygodniu problemy z ręką, barkiem lub dłonią ograniczały Pana/Panią w pracy lub czynnościach codziennych?	1	2	3	4	5
Prosimy Pana/Panią o ocenę ciężkości objawów w zeszłym tygodniu poprzez zakreślenie numeru poniżej najtrafniejszej odpowiedzi.					
	Brak	Łagodny/e/a	Umiarkowany/e/a	Ostry/e/a	Nie do wytrzymania
24. Ból ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
25. Ból ręki, barku lub dłoni podczas wykonywania określonych czynności.	1	2	3	4	5
26. Mrowienie w obrębie ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
27. Osłabienie ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
28. Sztywność w obrębie ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
	Nie miałem/am trudności	Miałem/am niewielkie trudności	Miałem/am umiarkowane trudności	Miałem/am duże trudności	Ból nie pozwalał mi spać
29. Do jakiego stopnia w ostatnim tygodniu ból ręki, barku lub dłoni przeszkadzał Panu/Pani podczas snu?	1	2	3	4	5
	Nie zgadzam się zdecydowanie	Nie zgadzam się	Nie mam zdania	Zgadzam się	Zgadzam się zdecydowanie
30. Ze względu na moje problemy z ręką, barkiem lub dłonią czuję się mniej sprawny, mniej pewny siebie lub mniej użyteczny.	1	2	3	4	5
Wskaźnik ograniczeń i objawów DASH = $\left[\left(\frac{\text{suma n odpowiedzi}}{n} \right) - 1 \right] \times 25$ gdzie n równa się liczbie udzielonych odpowiedzi. Jeżeli więcej niż 3 pytania zostały pozostawione bez odpowiedzi, obliczenie wskaźnika DASH <u>nie</u> jest możliwe. © Institute for Work & Health 2006. All rights reserved. Polish translation courtesy of Dominik Golicki et al, Medical University of Warsaw, Poland					

Ryc. 18 Kwestionariusz DASH: moduły opcjonalne (nie używane w tej pracy).

DASH - KWESTIONARIUSZ DOTYCZĄCY NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI KOŃCZYN GÓRNYCH					
Moduł dodatkowy "Praca" Poniższe pytania dotyczą wpływu Pana/Pani problemów z ręką, barkiem lub dłonią na zdolność do pracy (w tym prowadzenia domu, jeśli ono jest głównym zajęciem). Prosimy o określenie, na czym polega Pana/Pani praca/wykonywany					
zawód: _____					
☐ Nie pracuję. (W takim przypadku możecie Państwo pominąć tę część ankiety)					
Prosimy o zakreślenie numeru odpowiedzi, która najtrafniej określa Pana/Pani dyspozycyjność fizyczną w zeszłym tygodniu. Czy mieli Państwo jakieś trudności z:					
	Nie miałem/am trudności	Miałem/am niewielkie trudności	Miałem/am umiarkowane trudności	Miałem/am duże trudności	Nie byłem/am w stanie tego zrobić
1.	1	2	3	4	5
2.	1	2	3	4	5
3.	1	2	3	4	5
4.	1	2	3	4	5
Moduł dodatkowy "Sport/Gra na instrumencie" Poniższe pytania dotyczą wpływu Pana/Pani problemów z ręką, barkiem lub dłonią na zdolność do gry na instrumencie i/lub uprawiania sportu. Jeżeli uprawiacie Państwo więcej niż jedną dyscyplinę sportu i/lub gracie na kilku instrumentach, prosimy o odpowiedź z punktu widzenia działalności, która jest dla Państwa najważniejsza. Prosimy o określenie dyscypliny sportu lub instrumentu, który ma dla Państwa największe znaczenie:					
☐ Nie uprawiam sportu ani nie gram na instrumencie muzycznym. (W takim przypadku możecie Państwo pominąć tę część ankiety)					
Prosimy o zakreślenie numeru odpowiedzi, która najtrafniej określa Pana/Pani dyspozycyjność fizyczną w zeszłym tygodniu. Czy mieli Państwo jakieś trudności z:					
	Nie miałem/am trudności	Miałem/am niewielkie trudności	Miałem/am umiarkowane trudności	Miałem/am duże trudności	Nie byłem/am w stanie tego zrobić
1.	1	2	3	4	5
2.	1	2	3	4	5
3.	1	2	3	4	5
4.	1	2	3	4	5
Wynik modułu dodatkowego obliczamy przez: zsumowanie zakreślonych cyfr, podzielenie przez 4 (czyli liczbę pytań), odjęcie 1 i pomnożenie przez 25. Jeżeli jakiegokolwiek pytanie zostało pozostawione bez odpowiedzi, obliczenie wyniku modułu dodatkowego <u>nie</u> jest możliwe.					
© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved. Polish translation courtesy of Dominik Golicki et al, Medical University of Warsaw, Poland					

KWESTIONARIUSZ

QuickDASH

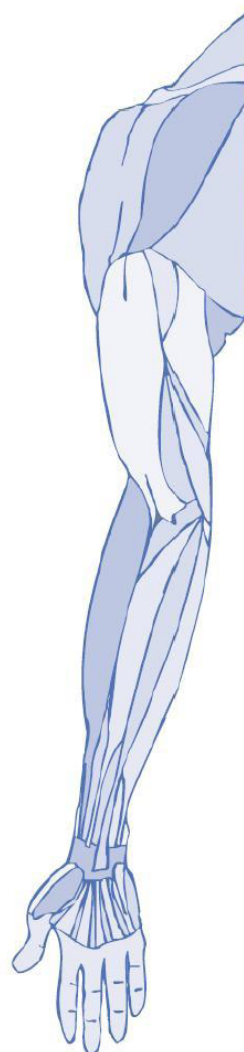
INSTRUKCJA

Ten kwestionariusz dotyczy Pana/Pani objawów oraz zdolności do wykonywania pewnych czynności.

Prosimy, aby w oparciu o stan zdrowia w zeszłym tygodniu, odpowiedzieli Państwo na każde pytanie, zakreślając odpowiedni numer.

Jeśli nie mieliście Państwo okazji wykonywać danej czynności w zeszłym tygodniu, prosimy o zaznaczenie odpowiedzi w Państwa ocenie najbardziej prawdopodobnej.

Nie ma znaczenia, której dłoni lub ręki używacie Państwo do wykonania określonej czynności. Prosimy o ocenę Państwa zdolności do jej wykonania, bez względu na sposób postępowania dla osiągnięcia danego celu.



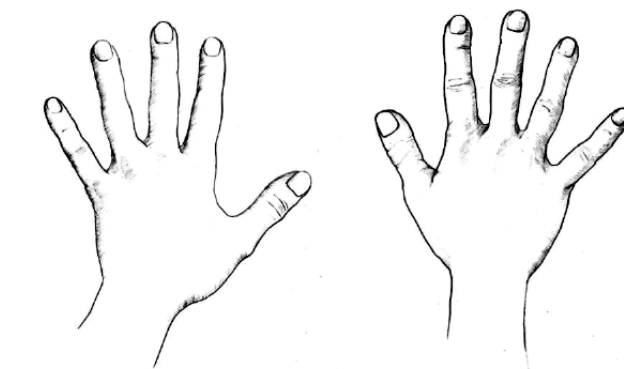
Ryc. 20 Kwestionariusz QuickDASH: strona 2 (strona 3 zawierająca moduł opcjonalny jest identyczna z kwestionariuszem podstawowym i nie została dodatkowo załączona..

QuickDASH - KWESTIONARIUSZ DOTYCZĄCY NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI KOŃCZYN GÓRNYCH					
Prosimy Pana/Panią o ocenę swoich zdolności do wykonania poniższych czynności w zeszłym tygodniu poprzez zakreślenie numeru poniżej najtrafniejszej odpowiedzi.					
	Nie sprawiało mi trudności	Sprawiało mi niewielkie trudności	Sprawiało mi umiarkowane trudności	Sprawiało mi duże trudności	Nie byłem/am w stanie tego zrobić
1. Otwieranie szczelnie zamkniętego lub nowego słoika.	1	2	3	4	5
2. Wykonywanie ciężkich prac domowych (np. mycie ścian, mycie podłóg).	1	2	3	4	5
3. Niesienie torby z zakupami lub aktówki.	1	2	3	4	5
4. Mycie pleców.	1	2	3	4	5
5. Krojenie nożem żywności.	1	2	3	4	5
6. Zajęcia rekreacyjne, podczas których obciążana jest ręka, bark lub dłoń (np. golf, tenis, wbijanie gwoździ itp.).	1	2	3	4	5
	Wcale	W niewielkim stopniu	Umiarkowanie	W dużym stopniu	W bardzo dużym stopniu
7. Do jakiego stopnia Pana/Pani problemy z ręką, barkiem lub dłonią wpływały w ostatnim tygodniu na normalną aktywność towarzyską w kręgu rodziny, przyjaciół, sąsiadów czy znajomych?	1	2	3	4	5
	Wcale nie ograniczały	Ograniczały w niewielkim stopniu	Ograniczały umiarkowanie	Bardzo ograniczały	Uniemożliwiały te czynności
8. Czy w ostatnim tygodniu problemy z ręką, barkiem lub dłonią ograniczały Pana/Panią w pracy lub czynnościach codziennych?	1	2	3	4	5
Prosimy Pana/Panią o ocenę ciężkości objawów w zeszłym tygodniu poprzez zakreślenie numeru poniżej najtrafniejszej odpowiedzi.					
	Brak	Łagodny/e	Umiarkowany/e	Ostry/e	Nie do wytrzymania
9. Ból ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
10. Mrowienie w obrębie ręki, barku lub dłoni.	1	2	3	4	5
	Nie miałem/am trudności	Miałem/am niewielkie trudności	Miałem/am umiarkowane trudności	Miałem/am duże trudności	Ból nie pozwalał mi spać
11. Do jakiego stopnia w ostatnim tygodniu ból ręki, barku lub dłoni przeszkadzał Panu/Pani podczas snu?	1	2	3	4	5
Wskaźnik ograniczeń i objawów QuickDASH = $\left[\left(\frac{\text{suma n odpowiedzi}}{n} \right) - 1 \right] \times 25$ gdzie n równa się liczbie udzielonych odpowiedzi. Jeżeli więcej niż 1 pytanie zostało pozostawione bez odpowiedzi, obliczenie wskaźnika QuickDASH <u>nie</u> jest możliwe. © Institute for Work & Health 2006. All rights reserved. Polish translation courtesy of Dominik Golicki et al, Medical University of Warsaw, Poland					

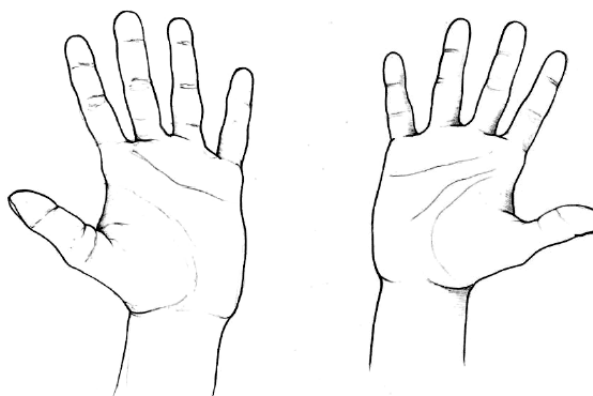
Poniższe pytania dotyczą czucia ręki oraz oceniają ruch palców. Proszę uważnie przeczytać pytania i zakreślić prawidłową odpowiedź. Pytania dotyczą tylko ręki po urazie. Odpowiedzi należy zaznaczać zakreślając odpowiednią literę pytania, i zakreskować w odpowiednim miejscu obszar, o który chodzi w pytaniu.

1. Proszę zaznaczyć na obrazku obszar na ręce, w którym czucie jest gorsze niż w ręce zdrowej, a następnie zakreślić stwierdzenie, które najlepiej opisuje czucie w zaznaczonym obszarze. Proszę szczególną uwagę zwrócić na kciuk, palec II (wskazujący) i na palec V (mały).

- a. Czucie jest równie dobre na zdrowej ręce, jak na chorej.
- b. Czucie w zaznaczonym obszarze jest tylko trochę słabsze
- c. Czucie jest dużo słabsze
- d. W zaznaczonym obszarze nie mam czucia



Grzbiet dłoni



Wnętrze dłoni

Lewa ręka

Prawa ręka

2. Następne pytanie ocenia możliwość wykonania ruchu kciukiem. Proszę spróbować dotknąć opuszką kciuka opuszki małego palca (jak na obrazku). **Kciuk musi być wyprostowany (jak na obrazku)!**

Przy próbie ruchu:

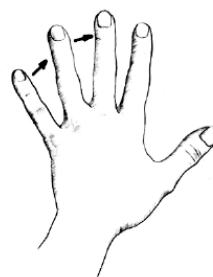
- a. Kciuk dotyka opuszki małego palca, a ruch jest silny i zdecydowany (**kciuk jest zdrowy**).
- b. **Kciuk jest słabszy**, ale dotyka opuszki małego palca.
- c. Palec **rusza się** w pokazany sposób, **ale nie łączy** z opuszką.
- d. **Kciuk wyprostowany nie rusza się wcale do wewnątrz**, możliwe jest tylko zgięcie kciuka.



3. Następne pytanie ocenia ruch palców IV (serdecznego) i V (małego). Proszę położyć rozluźnioną rękę na stole, grzbietem do góry, z wyprostowanymi palcami, i spróbować złączyć palec IV (serdeczny) i V (mały) ze sobą, jak na obrazku.

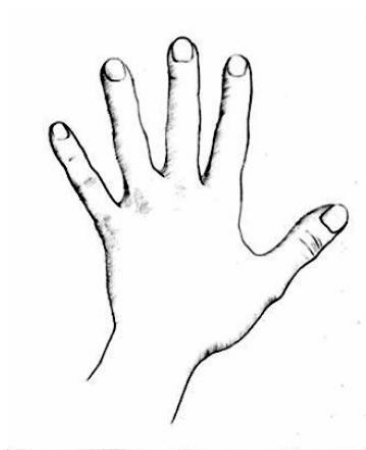
Przy próbie ruchu:

- a. Palce łączą się normalnie, jak w zdrowej ręce
- b. Palce są słabsze, ale łączą się.
- c. Palce ruszają się, ale nie łączą.
- d. Jakikolwiek ruch palców IV i V przy ręce położonej na stole i wyprostowanych palcach jest niemożliwy.



4. **Proszę spróbować zgiąć rękę w pięść.** Jeśli nie jest możliwe prawidłowe zgięcie palców w pięść, proszę zaznaczyć który palec nie zgina się do końca i ile brakuje mu do dotknięcia wnętrza dłoni.

- a. Rękę można zupełnie zaciśnąć w pięść.
- b. Brakuje kilku milimetrów
- c. Brakuje: 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm,
- d. Brakuje więcej niż 4 cm.



5. **Proszę odpowiedzieć na pytanie dotyczące reakcji ręki na zimno**

Czy marznięcie ręki

0 – ogranicza funkcję ręki (ręka staje się sztywna, nie można nią ruszać przez dłuższy czas)

1 – przeszkadza (zimno sprawia ból, dolegliwości, ale można nią wykonywać podstawowe czynności np. w rękawicy albo zaraz po powrocie do ciepłego pomieszczenia)

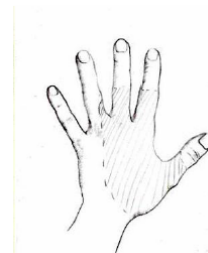
2 – jest umiarkowane (jest odczuwalne, ale można nią pracować tylko nieznacznie gorzej niż zdrową po zmarznięciu)

3 – ręka nie marznie mocniej niż zdrowa lub marznie minimalnie mocniej (może być odczuwalne, ale nie wpływa w żaden sposób na funkcję ręki)

Poniższe pytania dotyczą czucia ręki oraz oceniają ruch palców. Proszę uważnie przeczytać pytania i zakreślić prawidłową odpowiedź. Pytania dotyczą tylko ręki po urazie. Odpowiedzi należy zaznaczać zakreślając odpowiednią literę pytania, i zakreskować w odpowiednim miejscu obszar, o który chodzi w pytaniu.

1. Czy w zaznaczonym obszarze czucie dotyku:

- a. Czucie jest równie dobre na zdrowej ręce, jak na chorej.
- b. Czucie w zaznaczonym obszarze jest tylko trochę słabsze
- c. Czucie jest dużo słabsze
- d. W zaznaczonym obszarze nie mam czucia



2. Proszę odpowiedzieć na pytanie dotyczące reakcji ręki na zimno

Czy marznięcie ręki

0 – ogranicza funkcję ręki (ręka staje się sztywna, nie można nią ruszać przez dłuższy czas)

1 – przeszkadza (zimno sprawia ból, dolegliwości, ale można nią wykonywać podstawowe czynności np. w rękawicy albo zaraz po powrocie do ciepłego pomieszczenia)

2 – jest umiarkowane (jest odczuwalne, ale można nią pracować tylko nieznacznie gorzej niż zdrową po zmarznięciu)

3 – ręka nie marznie mocniej niż zdrowa lub marznie minimalnie mocniej (może być odczuwalne, ale nie wpływa w żaden sposób na funkcję ręki)

3. Następane pytanie ocenia możliwość wykonania ruchu łokciem. Czy wyprostowanie ręki w łokciu jest możliwe (chodzi o samodzielny, czynny ruch w łokciu).

Przy próbie ruchu:

- a. Wyprost łokcia jest silny i zdecydowany (jak w zdrowej ręce).
- b. Wyprost jest słabszy, ale pełny.
- c. Prostowanie łokcia można zapoczątkować, ale całkowite wyprostowanie jest niemożliwe z powodu słabości mięśnia.
- d. Ruch wyprostu łokcia jest niemożliwy.

4. Następne pytanie dotyczy wyprostu ręki w nadgarstku przy zaciśniętej pięści, jak na rysunku

- a. Ruch jest silny i zdecydowany (jak w zdrowej ręce).
- b. Ruch jest słabszy, ale pełny.
- c. Ruch można zapoczątkować, ale całkowite wyprostowanie nadgarstka jest niemożliwe z powodu słabości mięśnia.
- d. Pokazany ruch jest niemożliwy.



5. Następne pytanie dotyczy ruchu wyprostu kciuka (jak na rysunku).

- a. Ruch jest silny i zdecydowany (jak w zdrowej ręce).
- b. Ruch jest słabszy, ale pełny.
- c. Ruch można zapoczątkować, ale całkowite wyprostowanie kciuka jest niemożliwe z powodu słabości mięśnia.
- d. Pokazany ruch jest niemożliwy.



6. Następne pytanie dotyczy ruchu wyprostu palców w stawach śródręczno-palcowych (stawy u nasady palców, jak na rysunku) przy wyprostowanych palcach w innych stawach.

- a. Ruch jest silny i zdecydowany (jak w zdrowej ręce).
- b. Ruch jest słabszy, ale pełny.
- c. Ruch można zapoczątkować, ale całkowite wyprostowanie palców jest niemożliwe z powodu słabości mięśnia.
- d. Pokazany ruch jest niemożliwy.



5. WYNIKI

5.1. Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych

Analizę przeprowadzono aby ocenić czy grupa chorych zgłaszających się do badania jest reprezentatywna dla całej populacji chorych.

5.1.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy

Wybrane cechy całej populacji oraz grup chorych ilustruje porównawczo tabela 11. W pierwszym wierszu pokazano charakterystykę wszystkich chorych po szwie pierwotnym nerwu (wszyscy), w drugim wierszu wszystkich którzy wzięli udział w badaniu osobiście lub odesłali ankiety (wszyscy badani), w trzecim osoby które nie wzięły udziału w badaniu.

Tab. 11 Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Grupa chorych	Wiek	Okres obserwacji w miesiącach	Średnia ilość uszkodzonych struktur całej grupy	Średnia ilość uszkodzonych ścięgien zginaczy całej grupy
Wszyscy n = 85	Wiek = 28 SD = 17 Me = 24	Śr = 58,9 SD = 30,7 Me = 60	Śr = 5 SD = 3,2 Me = 4	Śr = 3 SD = 3,1 Me = 2
Wszyscy badani n = 32	Wiek = 34 SD = 20 Me = 37	Śr = 55,8 SD = 29,7 Me = 55	Śr = 4,7 SD = 3,4 Me = 4	Śr = 2,6 SD = 2,9 Me = 3
Nie badani n = 43	Wiek = 24 SD = 14 Me = 21	Śr = 58,1 SD = 34,8 Me = 55	Śr = 5,2 SD = 3,2 Me = 4	Śr = 2,7 SD = 2,7 Me = 2

1. Porównując powyższe średnie między grupą wszystkich chorych operowanych z podgrupą chorych przebadanych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w żadnej grupie (wiek $p = 0,129$; okres obserwacji $p = 0,81$; średnia ilość uszkodzonych struktur $p = 0,992$; średnia ilość uszkodzonych ścięgien $p = 0,708$). Na podstawie tego badania można stwierdzić, że grupa badana jest reprezentatywna dla całej grupy chorych operowanych. Zaznacza się tendencja do starszego wieku osób przebadanych.

2. Porównując powyższe średnie między grupą chorych przebadanych a grupą chorych nie przebadanych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w grupie okresu obserwacji ($p = 0,77$), średniej ilości uszkodzonych struktur ($p = 0,593$), średniej ilości uszkodzonych ścięgien ($p = 0,847$). Grupy różniły się istotnie pod względem wieku ($p = 0,01$). Na podstawie tej analizy można stwierdzić, że chorzy zgłaszający się do badania są starsi średnio o 10 lat niż chorzy nie wyrażający chęci do udziału w badaniu.

5.1.2. Nerw promieniowy

Charakterystykę grupy osób leczonych pierwotnym zaopatrzeniem w dniu urazu, bez zabiegów rewizyjnych, ilustruje tab. 12.

Tab. 12 Porównanie chorych przebadanych i nieprzebadanych po uszkodzeniu nerwu promieniowego.

Grupa chorych	Wiek w chwili badania	Średnia ilość uszkodzonych struktur całej grupy	Okres obserwacji w miesiącach
Wszyscy n = 19	Wiek = 40,7 SD = 16,1 Me = 41	Śr = 3,94 SD = 2,32 Me = 4	Śr = 50,7 SD = 37,1 Me = 42
Wszyscy badani n = 12	Wiek = 43,8 SD = 18,6 Me = 43,5	Śr = 3,37 SD = 2,47 Me = 2,5	Śr = 50,7 SD = 37,1 Me = 42
Nie badani n = 7	Wiek = 34,7 SD = 10,6 Me = 31	Śr = 3,28 SD = 1,88 Me = 4	Śr = 58 SD = 30,1 Me = 52

1. Porównując powyższe średnie między grupą wszystkich chorych operowanych z podgrupą chorych przebadanych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w żadnej grupie (wiek $p = 0,604$; okres obserwacji $p = 0,485$; średnia ilość uszkodzonych struktur $p = 0,77$). Na podstawie tego badania można stwierdzić, że grupa badana jest reprezentatywna dla całej grupy chorych operowanych.

2. Porównując powyższe średnie między grupą chorych przebadanych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w żadnej grupie (wiek $p = 0,244$; okres obserwacji $p = 0,933$; średnia ilość uszkodzonych struktur $p = 0,652$). Na podstawie tego badania można stwierdzić, że grupa badana jest

reprezentatywna dla całej grupy chorych operowanych. Zaznacza się tendencja do starszego wieku osób przebadanych.

5.2. Ocena testów funkcji kończyny górnej

5.2.1 Badanie Sollermana

Ze względu na zaobserwowane niezgodności w zakresie prawidłowego czasu wykonania zadania przez chorego pomiędzy opisem badania w piśmiennictwie a własnymi obserwacjami, przeprowadzono porównanie uzyskanych wyników kończyny zdrowej i kończyny po urazie.

Tab. 13 Uzyskany czas wykonania zadania kończyny prawidłowej w teście Sollermana.

Rodzaj testu n = 69	Wyjmowanie monet z portmonetki		Nakładanie nakrętek na śruby		Zapinanie guzików	
	Chora	Zdrowa	Chora	Zdrowa	Chora	Zdrowa
Statystyka (wynik w sekundach)	Śr = 23,7 SD = 14,5 Me = 20 Min = 7 Max = 80	Śr = 16 SD = 5,9 Me = 15 Min = 8 Max = 40	Śr = 33 SD = 19,4 Me = 30 Min = 10 Max = 100	Śr = 21,8 SD = 8,86 Me = 20 Min = 10 Max = 60	Śr = 40,8 SD = 19,8 Me = 40 Min = 10 Max = 80	Śr = 27,2 SD = 15 Me = 20 Min = 10 Max = 90
Odsetek wyników powyżej 20 sekund	31 %	6%	62%	31%	76%	47%

Jak widać, rozpiętość wyników jest duża, a rygorystyczne stosowanie czasowych kryteriów Sollermana w sposób mało wiarygodny odróżnia kończynę zdrową od kończyny po urazie nerwu. Chorzy wykonywali zadanie w przepisowym czasie zdrową ręką jedynie w przypadku wyjmowaniu monet z portmonetki, w przypadku pozostałych zadań wyniki zdrowej ręki wydają się świadczyć o istnieniu patologii. Ponieważ już przy pierwszych testach stało się jasne że kryteria czasowe w badaniu Sollermana nie spełniają swego zadania należyte, wzorowano się głównie na wykonywaniu go płynnie i prawidłowym chwytem.

5.2.2. Badanie czucia dwupunktowego

Wyniki badania statycznego i dynamicznego ilustruje tab. 14. W przypadku braku mierzalnego czucia w opuszcze (>16 mm), wyeliminowano tę parę wyników z obecnej analizy w rubryce „badanie w milimetrach”, gdyż nie sposób w milimetrach podać braku mierzalnego czucia, ale włączono je do wyników podawanych według przedziałów, gdyż wyniki te należą do przedziału „0”.

Tab. 14 Porównanie statycznego i dynamicznego badania czucia dwupunktowego.

n = 68 prób	Badanie statyczne w mm	Badanie statyczne – wynik wg przedziałów	Badanie dynamiczne w mm	Badanie dynamiczne – wynik wg przedziałów	Korelacja Pearsona pomiędzy badaniem statycznym i dynamicznym wg przedziałów	Korelacja Pearsona pomiędzy badaniem statycznym i dynamicznym w mm
Kciuk	Śr = 5,5 SD = 3,54	Śr = 1,75 SD = 1,37	Śr = 4,95 SD = 3,39	Śr = 1,78 SD = 1,34	0,985 p < 0,001	0,888 p < 0,001
Wskaziciel	Śr = 4,66 SD = 3,1	Śr = 1,62 SD = 1,45	Śr = 4,16 SD = 3,24	Śr = 1,65 SD = 1,42	0,986 p < 0,001	0,938 p < 0,001
Palec V	Śr = 5,44 SD = 3,22	Śr = 1,61 SD = 1,4	Śr = 5,11 SD = 3,41	Śr = 1,67 SD = 1,36	0,978 p < 0,001	0,988 p < 0,001

Analizując powyższą tabelę należy pamiętać, że niższe wyniki podawane w milimetrach oznaczają lepsze czucie, a niższe wyniki według przedziałów oznaczają gorsze czucie, zgodnie z wyżej przytoczonymi przedziałami. We wszystkich analizach stwierdza się bardzo wysoką korelację. Badanie dynamiczne ma tendencję do uzyskiwania lepszych wyników rozdzielczości czucia. W analizie średnich nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p=0,855$).

Korelacja statycznego badania dwupunktowego z badaniem DASH wynosiła $R = -0,43$ ($p < 0,001$).

Poniżej oceniono wpływ poszczególnych elementów czucia w kwestionariuszu Rosen – Lundborg na całość wyniku. Porównano wynik całościowy z wymienionymi poniżej poszczególnymi elementami i wyliczono współczynnik korelacji Pearsona R. Wszystkie poniższe wyniki były na poziomie istotności $p < 0,001$, przy liczbie prób $n = 70$.

Tab. 15 Wpływ różnych metod badania czucia na całość kwestionariusza Rosen – Lundborg.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = 0,755
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = 0,768
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = 0,816
d. Badanie Sollermana:	R = 0,69

5.3. Badanie czucia wibracji

Badanie przeprowadzono przy użyciu aparatu Vibratrom i stroika Rydell-Seiffer. Obie metody posiadają zakres wartości referencyjnych, różnicujących wyniki świadczące o prawidłowej funkcji i o jej zaburzeniu. Dla badania vibratromem wyróżniono 4 przedziały wyników, w przypadku badania stroikiem Rydel – Seiffer rozróżnia się jedynie wyniki prawidłowe od nieprawidłowych. Obie metody uwzględniają wiek chorego. Pozostałe wyniki badania czucia wibracji przedstawia tabela 17.

1. Najpierw sprawdzono, czy obie metody w podobny sposób oceniały, czy wyniki badania chorej kończyny mieszczą się w zakresie wartości prawidłowych (bez uwzględniania przedziałów wyników uzyskanych z badania vibratromem). Uzyskano statystycznie wysoką zgodność pomiędzy obiema metodami ($R = 0,52$; $p < 0,001$; $n = 141$)
2. Porównując wyniki surowe, w których nie uwzględnia się zakresu wartości referencyjnych, stwierdzono przeciętną korelację uzyskanych wyników ($R = 0,45$; $p < 0,001$; $n = 142$)

5.4. Badanie czucia temperatury

Poniżej przedstawiono korelacje wyników badania zdolności do różnicowania temperatury. W tabeli 17. przedstawiono pozostałe uzyskane wyniki.

Tab. 16 Porównanie wyników badania czucia temperatury i wybranych parametrów funkcji kończyny.

a. Całość domeny ruchowej:	$R = 0,48$; $p < 0,001$; $n = 57$
b. Współczynnik samooceny	$R = 0,19$; $p = 0,29$; $n = 34$
c. Obecność zmian troficznych	$R = -0,009$; $p = 0,94$; $n = 56$

Tab. 17 Porównanie wyników badania czucia wibracji i temperatury z czuciem skórnym.

Metoda badania parametru	Temperatura	Vibratrom wg przedziałów	Stroik Rydell - Seiffer
STI	k = 0,42 p < 0,001 n = 57	k = 0,27 p = 0,04 n = 57	k = 0,16 p = 0,26 n = 57
S – W	k = 0,54 p < 0,001 n = 57	k = 0,35 p = 0,008 n = 57	k = 0,42 p = 0,001 n = 57
s2PD	k = 0,36 p = 0,01 n = 57	k = 0,47 p < 0,001 n = 57	k = 0,37 p = 0,005 n = 57
Sollerman	k = 0,29 p = 0,03 n = 57	k = 0,41 p = 0,01 n = 57	k = 0,38 p = 0,003 n = 57
MRC	k = 0,42 p < 0,001 n = 57	k = 0,24 p = 0,075 n = 56	k = 0,029 p = 0,82 n = 57
Całość domeny czuciowej	R = 0,49 p < 0,001 n = 57	R = 0,48 p < 0,001 n = 56	R = 0,41 p = 0,001 n = 67
Całość badania Rosen - Lundborg	R = 0,56 p < 0,001 n = 57	R = 0,53 p < 0,001 n = 56	R = 0,41 p = 0,001 n = 57
Kwestionariusz DASH	R = -0,49 p < 0,001 n = 51	R = -0,39 p = 0,004 n = 51	R = -0,43 p = 0,001 n = 52
Vibratrom			k = 0,46 p = 0,002 n = 56

5.5. Kwestionariusz samooceny

5.5.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy

Pytanie 1:

Pytanie to dotyczy czucia skórnego, zbadano więc jego związek z obiektywnymi testami dotyczącymi czucia skórnego (korelacja dwustronna Pearsona). Wyniki przedstawia tabela 18.

Tab. 18 Porównanie wyników oceny czucia skórno przez chorego w kwestionariuszu samooceny z wynikami badania klinicznego.

Palec	Korelacja z monofilamentami Semmes-Weinstein	Korelacja z statycznym czuciem dwupunktowym	Korelacja z dynamicznym czuciem dwupunktowym	Test STI: kształt	Test STI: faktura powierzchni
Kciuk n = 40	k = 0,595 p < 0,001	k = 0,746 p < 0,001	k = 0,728 p < 0,001	Nie badano	Nie badano
Wskaziciel n = 40	k = 0,688 p < 0,001	k = 0,804 p < 0,001	k = 0,787 p < 0,001	k = 0,654 p < 0,001	k = 0,743 p < 0,001
Palec V n = 40	k = 0,798 p < 0,001	k = 0,675 p < 0,001	k = 0,687 p < 0,001	k = 0,637 p < 0,001	k = 0,59 p < 0,001

Korelacja między całością domeny czuciowej a odpowiedzią na pytanie 1 wyniosła $R = 0,82$, poziom istotności $p < 0,001$, liczba przebadanych chorych $n = 40$. W badaniu stwierdza się wysoką i bardzo wysoką korelację subiektywnej oceny czucia chorego z badaniami oceniającymi czucie skórne w sposób obiektywny.

Pytanie 2:

Pytanie ocenia możliwość wykonania ruchu przeciwstawiania kciuka. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni kłębku kciuka w badaniu według Medical Research Council wynosi $R = 0,551$, przy poziomie istotności $p < 0,001$, liczba badanych $n = 40$. Korelacja w tym przypadku jest wysoka i w sposób wiarygodny odzwierciedla funkcję ruchową mięśni kłębku kciuka.

Pytanie 3:

Pytanie to dotyczy ruchu przywiedzenia palca V i IV do pozostałych palców i bada czynność ruchową mięśni międzykostnych dłoniowych, unerwianych przez nerw łokciowy. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni badaną według Medical Research Council wynosi $R = 0,791$, przy poziomie istotności $p < 0,001$, liczba badanych $n = 40$. Zgodność jest tutaj bardzo wysoka, zdecydowanie wyższa niż w przypadku oceny funkcji mięśni kłębku kciuka.

Pytanie 4:

Pytanie to dotyczy funkcji ścięgien. Chorzy mieli zaznaczyć na rysunku które palce nie zginają się do końca. Badanie to porównywano do wyników obiektywnego badania funkcji ścięgien Total Active Motion (TAM). Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a całościową funkcją ścięgien badaniu TAM wynosi $R = 0,287$, przy poziomie istotności $p = 0,07$, liczba badanych $n = 40$. W

przypadku tego badania należy stwierdzić, iż nie odzwierciedla ono faktycznej funkcji ścięgien badanej w sposób obiektywny, i nie powinna być używana zamiennie z badaniem TAM.

Pytanie 5:

Dotyczy nietolerancji zimna. Ze względu na uzyskanie zbyt niewielu odpowiedzi w kwestionariuszu samooceny dotyczącym nerwu pośrodkowego i łokciowego, korelację taką przeprowadzono tylko dla kwestionariusza dotyczącego nerwu promieniowego.

5.5.2. Nerw promieniowy

Pytanie 1:

Podobnie jak pytanie 1 w kwestionariuszu dla nerwu pośrodkowego i łokciowego, dotyczy czucia dotyku. Ponieważ w badaniu klinicznym nie oceniano obiektywnie zaburzeń czucia w tym obszarze, brak tutaj możliwości porównania oceny subiektywnej i obiektywnej.

Pytanie 2:

Dotyczy reakcji ręki na zimno. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a odpowiedziami uzyskiwanymi w trakcie badania klinicznego wynosi $R = 0,824$, przy poziomie istotności $p = 0,001$, liczba badanych $n = 12$. Korelacja ta jest bardzo wysoka i pozwala wnioskować o występowaniu nadwrażliwości na oziębienie na podstawie ankiety.

Pytanie 3:

Dotyczy możliwości czynnego prostowania w stawie łokciowym. Bada funkcję mięśnia trójgłowego ramienia unerwianego przez nerw promieniowy. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni ocenianą w skali Medical Research Council wynosi $R = 0,73$, przy poziomie istotności $p = 0,007$, liczba badanych $n = 12$. Korelacja ta jest bardzo wysoka.

Pytanie 4:

Dotyczy możliwości czynnego zgięcia grzbietowego w nadgarstku. Bada funkcję mięśni prostowników nadgarstka i palców, unerwianych przez nerw promieniowy. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni ocenianą w skali Medical Research Council wynosi $R = 0,86$, przy poziomie istotności $p < 0,001$, liczba badanych $n = 12$. Korelacja jest bardzo wysoka.

Pytanie 5:

Dotyczy możliwości czynnego prostowania i odwiedzenia kciuka. Bada funkcję mięśni prostownika długiego kciuka oraz odwodziciela krótkiego i długiego kciuka, unerwianych przez nerw promieniowy. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni ocenianą w skali Medical Research Council wynosi $R = 0,623$, przy poziomie istotności $p = 0,03$, liczba badanych $n = 12$. Korelacja jest wysoka.

Pytanie 6:

Dotyczy możliwości czynnego prostowania palców w stawach śródręczno - palczkowych. Bada funkcję mięśni prostowników: wspólnego palców, właściwego kciuka, palca małego. Korelacja dwustronna Pearsona pomiędzy tym pytaniem a siłą mięśni ocenianą w skali Medical Research Council wynosi $R = 0,82$, przy poziomie istotności $p = 0,001$, liczba badanych $n = 12$. Korelacja jest bardzo wysoka.

Całość kwestionariusza:

Wyliczono całościową średnią ze wszystkich odpowiedzi uzyskanych w pytaniach dotyczących funkcji mięśniowej, i porównano ją do średniej uzyskanej ze wszystkich wyników ocenianych mięśni w skali Medical Research Council. Korelacja dwustronna Pearsona w tym porównaniu wynosi $0,908$, przy poziomie istotności $p < 0,001$, liczba badanych $n = 12$.

Jak widać, przy ocenie całościowej funkcji mięśni unerwianych przez nerw promieniowy w kwestionariuszu samooceny uzyskano prawie pełną zgodność odpowiedzi przy uśrednieniu wyników dla całego kwestionariusza, przez co można z dużym prawdopodobieństwem wnioskować o rzeczywistej funkcji mięśni na podstawie listownego kwestionariusza samooceny. W przypadku oceny zgodności wyników uzyskanych w porównaniu oddzielnie każdego ruchu zależnego od ocenianego mięśnia lub grupy mięśni, korelacja ta jest niższa, ale również istotna statystycznie.

5.6. Porównanie metod badania kończyny górnej

Aby porównać wzajemne zależności pomiędzy różnymi metodami badania funkcji kończyny górnej, zarówno subiektywnymi, jak i obiektywnymi, użyto metod statystycznych porównując całościowe wyniki poszczególnych testów ze sobą. Za najbardziej całościowe i referencyjne w tym względzie uznano badanie kwestionariuszem Rosen-Lundborg.

Korelacje:

1. Kwestionariusz Rosen – Lundborg a DASH:

$$R = 0,76; p < 0,001; n = 63$$

2. Kwestionariusz Rosen – Lundborg a kwestionariusz samooceny:

$$R = 0,33; p = 0,03; n = 63$$

3. Kwestionariusz DASH a kwestionariusz samooceny:

$$R = 0,61; p < 0,001; n = 86$$

4. Kwestionariusz Rosen i Lundborg a suma współczynników DASH i samooceny

$$R = 0,682; p < 0,001; n = 44$$

Po dodaniu współczynników DASH i samooceny wg wzoru: $[(100-DASH)/100 + \text{Samoocena}]/2$ stwierdzono poprawę wartości korelacji, do wartości nieco niższych niż porównanie DASH i kwestionariusza Rosen – Lundborg.

6.7. Ocena wyników leczenia

5.7.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy

Poniżej przedstawiono porównanie wyników leczenia różnymi metodami. W tabelach porównano wyniki ze względu na rodzaj uszkodzonego nerwu, w ramach grupy chorych leczonych tą samą metodą. Wyniki przedstawiono w skali Medical Research Council dla funkcji mięśniowej oraz jako przedziały czucia dwupunktowego, zgodnie z podziałem stosowanym w kwestionariuszu Rosen – Lundborg. Daje to możliwość porównania z wcześniejszymi badaniami.

5.7.1.1. Przeszczep nerwu

Tab. 19 Wyniki leczenia chorych metodą przeszczepu kablowego nerwu.

	Nerw pośrodkowy n = 9	Nerw łokciowy n = 11	Nerw pośrodkowy i łokciowy n = 3	
Siła mięśni wg MRC			Pośrodkowy	Łokciowy
M4, M5	5 (55,5%)	3 (27%)	1 (33,3%)	0
M3	2 (22%)	1 (9%)	0	0
<M3	2 (22%)	7 (63,6%)	2 (66,7%)	3 (100%)
Czucie dwupunktowe				
<5 mm	1 (11,1%)	1 (9,1%)	0	0
5 – 10 mm	1 (11,1%)	1 (9,1%)	0	0
10 – 15 mm	1 (11,1%)	2 (18,2%)	0	0
>15 mm	6 (66%)	7 (63,6%)	3 (100%)	3 (100%)
DASH (średnia)	37,0	35,6	74,1	

5.7.1.2. Szew wtórny

Tab. 20 Wyniki leczenia chorych metodą bezpośredniego szwu wtórnego.

	Nerw pośrodkowy n = 4	Nerw łokciowy n = 5	Nerw pośrodkowy i łokciowy n = 1	
Siła mięśni wg MRC			Pośrodkowy	Łokciowy
M4, M5	3 (75%)	2 (27%)	0	0
M3	0	1 (9%)	0	0
<M3	1 (25%)	3 (63,6%)	1	1
Czucie dwupunktowe				
<5 mm	1 (25%)	5 (100%)	0	0
5 – 10 mm	0	0	0	0
10 – 15 mm	0	0	0	0
>15 mm	3 (75%)	0	1	1
DASH (średnia)	60,1	54,8	90	

5.7.1.3. Szew pierwotnie odroczoney

Tab. 21 Wyniki leczenia chorych metodą szwu pierwotnie odroczonego.

	Nerw pośrodkowy n = 3	Nerw łokciowy n = 5	Nerw pośrodkowy i łokciowy n = 1	
Siła mięśni wg MRC			Pośrodkowy	Łokciowy
M4, M5	3 (100%)	3 (60%)	1	1
M3	0	0	0	0
<M3	0	0	0	0
Czucie dwupunktowe				
<5 mm	1 (33,3%)	0	0	0
5 – 10 mm	0	0	0	0
10 – 15 mm	0	2 (40%)	0	0
>15 mm	2 (66,7%)	3 (60%)	1	1
DASH (średnia)	35,2	47,5	nie badano	

5.7.1.4. Szew pierwotny

Tab. 22 Wyniki leczenia chorych metodą szwu pierwotnego.

	Nerw pośrodkowy n = 13	Nerw łokciowy n = 5	Nerw pośrodkowy i łokciowy n = 3	
Siła mięśni wg MRC			Pośrodkowy	Łokciowy
M4, M5	12 (92,3%)	3 (60%)	3	1
M3	0	1 (20%)	0	0
<M3	1 (7,7%)	1 (20%)	0	2
Czucie dwupunktowe				
<5 mm	5 (38,4%)	3 (60%)	1	2
5 – 10 mm	0	0	0	0
10 – 15 mm	1 (7,7%)	0	0	0
>15 mm	7 (53,8%)	2 (40%)	2	1
DASH (średnia)	27,6	14,66	36,7	

5.7.1.5. Neurapraxia/axonotmesis

Tab. 23 Wyniki leczenia chorych, u których stwierdzono uszkodzenie typu neurapraxia/axonotmesis.

	Nerw pośrodkowy n = 2	Nerw łokciowy n = 5
Siła mięśni wg MRC		
M4, M5	1	5
M3	0	0
<M3	1	0
Czucie dwupunktowe		
<5 mm	0	2
5 – 10 mm	0	0
10 – 15 mm	0	1
>15 mm	2	2
DASH (średnia)	67,0	26,0

Z porównania powyższych tabel wynika, że najlepsze wyniki leczenia daje wczesny szew bezpośredni nerwu. Pomiędzy szwem pierwotnym a szwem pierwotnym odroczonym istnieją niewielkie różnice na korzyść szwu pierwotnego, jednak głównie w zakresie własnej oceny chorego w kwestionariuszu DASH. Zwracają uwagę gorsze wyniki funkcji mięśni po przeszczepie lub szwie wtórnym nerwu łokciowego niż pośrodkowego.

5.7.2. Nerw promieniowy

W przypadku nerwu promieniowego, jedynie nieliczne badane elementy pozwalały na wiarygodną ocenę ze względu na niewielką liczebność grup chorych oraz niejednorodność urazów i metod ich zaopatrywania w grupie badanej.

5.7.2.1. Szew nerwu promieniowego

Tab. 24 Wyniki leczenia uszkodzeń nerwu promieniowego szwem pierwotnym lub pierwotnie odroczone.

1. Nietolerancja zimna:	$\bar{S}r = 2,6$; $SD = 0,894$; $Me = 2$; $min = 2$; $max = 4$
2. Współczynnik samooceny:	$\bar{S}r = 70$; $SD = 13$; $Me = 73$; $min = 57$; $max = 89$
3. Współczynnik DASH:	$\bar{S}r = 30$; $SD = 36,2$; $Me = 8,33$; $min = 0,83$; $max = 86,1$

Tab. 25 Wyniki leczenia uszkodzeń nerwu promieniowego szwem pierwotnym lub pierwotnie odroczone uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Wynik leczenia wg kwestionariusza samooceny (podano liczbę chorych) n = 5	Ruch prawidłowy	Ruchomość pełna, ruch słabszy	Ruchomość zachowana, ruch niepełny	Brak ruchomości
Prostowanie w stawie łokciowym	3	2	0	0
Prostowanie nadgarstka	0	5	0	0
Prostowanie i odwiedzenie kciuka	0	1	4	0
Prostowanie w stawach śródręczno - palczkowych	2	1	2	0

(4 = funkcja prawidłowa, 1 = brak ruchu; współczynnik samooceny podawany jest w % normy, gdzie 1 = prawidłowa funkcja)

Jak widać z tabeli, wszyscy chorzy odzyskali częściową funkcję nerwu, żaden nie odzyskał jej w pełni. Najgorszy wynik uzyskały mięśnie odwodziciele i prostownik kciuka, dając jednak pewien zakres ruchomości, najpewniej wystarczający do codziennych czynności.

5.7.2.2. Transpozycja ścięgien

Tab. 26 Wyniki leczenia nienaprawialnych uszkodzeń nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien.

1. Nietolerancja zimna:	$\bar{S}r = 2,5$; $SD = 1,3$; $Me = 2$; $min = 1$; $max = 4$
2. Współczynnik samooceny:	$\bar{S}r = 63$; $SD = 23$; $Me = 60$; $min = 21$; $max = 89$
3. Współczynnik DASH:	$\bar{S}r = 24,7$; $SD = 21,7$; $Me = 27,5$; $min = 0$; $max = 58$

Tab. 27 Wyniki leczenia nienaprawialnych uszkodzeń nerwu promieniowego metodą transpozycji ścięgien uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Wynik leczenia wg kwestionariusza samooceny (podano liczbę chorych) n = 8	Ruch prawidłowy	Ruchomość pełna, ruch słabszy	Ruchomość zachowana, ruch niepełny	Brak ruchomości
Prostowanie w stawie łokciowym	4	3	0	1
Prostowanie nadgarstka	1	3	3	1
Prostowanie i odwiedzenie kciuka	0	4	3	1
Prostowanie w stawach śródręczno - paliczkowych	1	3	3	1

(4 = funkcja prawidłowa, 1 = brak ruchu; współczynnik samooceny podawany jest w % normy, gdzie 1 = prawidłowa funkcja)

Transpozycja ścięgien w jednym przypadku zakończyła się niepowodzeniem (wyniki świadczące o braku ruchomości należą do jednego chorego). Jak widać, transpozycja nie pozwala na odzyskanie silnego i zdecydowanego ruchu w stawach, natomiast wystarcza do uzyskania pełnego lub nieco ograniczonego zakresu ruchomości. Niski współczynnik DASH świadczy o dość dużej satysfakcji chorych z wyników leczenia.

5.7.2.3. Neurapraxia/axonotmesis

Tab. 28 Wyniki leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego.

1. Nietolerancja zimna:	Śr = 3,1; SD = 1,1; Me = 3,5; min = 1; max = 4
2. Współczynnik samooceny:	Śr = 81; SD = 13; Me = 84; min = 63; max = 1
3. Współczynnik DASH:	Śr = 20; SD = 20; Me = 14,1; min = 0; max = 65,5

Tab. 29 Wyniki leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Wynik leczenia wg kwestionariusza samooceny (podano liczbę chorych) n = 10	Ruch prawidłowy	Ruchomość pełna, ruch słabszy	Ruchomość zachowana, ruch niepełny	Brak ruchomości
Prostowanie w stawie łokciowym	4	3	3	0
Prostowanie nadgarstka	4	6	0	0
Prostowanie i odwiedzenie kciuka	5	4	1	0
Prostowanie w stawach śródręczno - paliczkowych	5	5	0	0

(4 = funkcja prawidłowa, 1 = brak ruchu; współczynnik samooceny podawany jest w % normy, gdzie 1 = prawidłowa funkcja)

Powyższa tabela świadczy o tym, że uszkodzenie typu neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego najczęściej daje powrót użytecznej funkcji kończyny. Tylko 1 chory stwierdził, że ruch kciuka jest niepełny. Ruch prostowania w stawie łokciowym był najczęściej upośledzonym ruchem.

5.7.2.4. Gałąź powierzchowna nerwu promieniowego

Uszkodzenia towarzyszące:

1. Prostownik długi kciuka (EPL): 58%
2. Prostownik krótki kciuka (EPB): 21%
3. Prostownik promieniowy długi i/lub krótki nadgarstka (ECRL/ECRB): 47%
4. Odwodziciel długi kciuka (APL): 26%
5. Inne: 47%
6. Uszkodzenia izolowane: 21%

Tab. 30 Wyniki leczenia uszkodzeń gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego i towarzyszących uszkodzeń ścięgien mięśni prostowników.

1. Nietolerancja zimna:	Śr = 2,7; SD = 0,1; Me = 3; min = 1; max = 4
2. Współczynnik samooceny:	Śr = 73; SD = 13; Me = 73; min = 47; max = 89
3. Współczynnik DASH:	Śr = 26,7; SD = 23,5; Me = 27,3; min = 0; max = 77

Tab. 31 Wyniki leczenia uszkodzeń gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego i towarzyszących uszkodzeń ścięgien mięśni prostowników uzyskane z kwestionariusza samooceny.

Wynik leczenia wg kwestionariusza samooceny (podano liczbę chorych) n = 12	Ruch prawidłowy	Ruchomość pełna, ruch słabszy	Ruchomość zachowana, ruch niepełny	Brak ruchomości
Prostowanie w stawie łokciowym	8	4	0	0
Prostowanie nadgarstka	4	6	2	0
Prostowanie i odwiedzenie kciuka	2	4	6	0
Prostowanie w stawach śródręczno - palczkowych	6	6	0	0

(4 = funkcja prawidłowa, 1 = brak ruchu; współczynnik samooceny podawany jest w % normy, gdzie 1 = prawidłowa funkcja)

W przypadku tej tabeli należy pamiętać, że część ruchowa nerwu promieniowego była tu faktycznie nieuszkodzona, a upośledzenie siły mięśni wynika z uszkodzenia i niepełnego odzyskania funkcji ścięgien prostujących odpowiednie stawy.

Liczebności powyższych grup są zbyt niewielkie, aby przeprowadzać tutaj statystyczne porównania. We wszystkich rodzajach uszkodzenia nerwu występuje nietolerancja zimna. W przypadku wyników kwestionariusza samooceny i kwestionariusza DASH nie zauważa się znaczących różnic.

5.8. Ocena wpływu wybranych czynników na funkcję kończyny

Wyniki tej analizy przedstawia tabela. Należy pamiętać, iż jest to analiza zbiorcza dla wszystkich uszkodzeń, niezależnie od rodzaju wykonanego zabiegu. Podobne analizy, z uwzględnieniem zmiennych specyficznych dla danego rodzaju urazu i leczenia, przedstawiono w dalszych tabelach.

1. Wiek w chwili badania ma istotny statystycznie wpływ na prognozowanie wyniku leczenia, przy czym jest to bardziej zauważalne w obiektywnym badaniu klinicznym (korelacja przeciętna) niż w kwestionariuszu DASH, wypełnianym na zasadach ankiety (korelacja słaba lub przeciętna). Brak istotnej korelacji w badaniu samooceny.

2. Okres obserwacji w przypadku oceny klinicznej pozostaje bez wpływu na wynik leczenia w zakresie założonym w badaniu (6 miesięcy do 9,5 lat). W przypadku kwestionariusza DASH korelacja ta jest słaba, i nie we wszystkich przypadkach istotna statystycznie. Wyraźny wpływ ma ona na kwestionariusz samooceny.
3. Wiek w chwili zabiegu ma większy wpływ na wynik leczenia niż okres obserwacji, przy czym jest on bardziej zauważalny w badaniu klinicznym (korelacja przeciętna) niż we własnej ocenie chorego (korelacja słaba lub przeciętna). Wyniki kwestionariusza samooceny nie potwierdzają wpływu wieku na wynik leczenia.
4. Okres od urazu do zabiegu ma istotny, choć przeciętny wpływ na niektóre elementy kwestionariusza DASH. Nie stwierdzono korelacji z funkcją kończyny badaną w kwestionariuszu Rosen – Lundborg oraz w kwestionariuszu samooceny.
5. Dominacja kończyny pozostaje praktycznie bez wpływu na funkcję kończyny.
6. Fakt palenia papierosów czy jego intensywność mierzona w paczkoletach (ilość papierosów dziennie x liczba lat palenia) nie ma wpływu na wynik leczenia kończyny po uszkodzeniach nerwów.
7. Rozległość urazu ma stosunkowo największy wpływ spośród wszystkich podanych czynników na wynik leczenia, zarówno na ocenę kliniczną, jak i własną ocenę chorego.
8. Wpływ funkcji ścięgien na funkcję całej kończyny jest podobny jak w przypadku rozległości urazu.
9. Poziom uszkodzenia nie ma wpływu na globalną ocenę funkcji kończyny.
10. Obecność zmian troficznych jest niezależna od funkcji kończyny badanej w sposób obiektywny, jest jednak czynnikiem wpływającym na ocenę funkcji kończyny przez chorego (korelacja przeciętna lub słaba).

Tab. 32 Ocena wpływu badanych czynników na wynik leczenia.

Zmienna	Kwestionariusz Rosen - Lundborg	DASH	Funkcja DASH	Aktywność DASH	Uczestnictwo DASH	Kwestionariusz samooceny
Wiek w chwili badania	R = -0,42 p < 0,001 n = 70	R = 0,30 p < 0,001 n = 107	R = 0,31 p < 0,001 n = 106	R = 0,28 p = 0,0012 n = 106	R = 0,26 p = 0,01 n = 107	R = -0,17 p = 0,108 n = 88
Okres obserwacji	R = -0,054 p = 0,654 n = 70	R = 0,27 p = 0,01 n = 108	R = 0,18 p = 0,06 n = 107	R = 0,255 p = 0,007 n = 107	R = 0,24 p = 0,01 n = 107	R = 0,31 p = 0,003 n = 88
Wiek w chwili zabiegu	R = -0,406 p < 0,001 n = 70	R = 0,32 p < 0,001 n = 107	R = 0,33 p < 0,001 n = 106	R = 0,31 p = 0,001 n = 106	R = 0,28 p < 0,001 n = 106	R = -0,2 p = 0,053 n = 87
Okres od urazu do zabiegu	R = -0,219 p = 0,25 n = 29	R = 0,33 p = 0,022 n = 47	R = 0,225 p = 0,128 n = 47	R = 0,33 p = 0,02 n = 47	R = 0,42 p = 0,029 n = 47	R = -0,25 p = 0,14 n = 35
Dominacja kończyny	R = 0,04 p = 0,727 n = 70	R = 0,13 p = 0,17 n = 105	R = 0,208 p = 0,03 n = 104	R = 0,1 p = 0,29 n = 104	R = 0,16 p = 0,11 n = 104	R = -0,004 p = 0,99 n = 87
Palenie papierosów	R = -0,02 p = 0,86 n = 65	R = 0,11 p = 0,29 n = 101	R = 0,156 p = 0,11 n = 101	R = 0,08 p = 0,38 n = 101	R = 0,12 p = 0,24 n = 101	R = -0,12 p = 0,26 n = 84
Rozległość urazu	R = -0,54 p = 0,001 n = 30	R = 0,41 p = 0,01 n = 41	R = 0,31 p = 0,046 n = 41	R = 0,38 p = 0,01 n = 41	R = 0,43 p = 0,004 n = 41	R = -0,42 p = 0,02 n = 33
Funkcja ścięgien wg TAM	R = 0,519 p < 0,001 n = 70	R = 0,49 p < 0,001 n = 63	R = 0,355 p = 0,003 n = 64	R = 0,5 p < 0,001 n = 64	R = 0,45 p < 0,001 n = 64	R = 0,31 p = 0,04 n = 45
Poziom uszkodzenia	R = -0,087 p = 0,47 n = 70	R = 0,07 p = 0,58 n = 63	R = 0,055 p = 0,66 n = 64	R = 0,07 p = 0,56 n = 64	R = 0,07 p = 0,6 n = 64	R = 0,049 p = 0,74 n = 45
Obecność zmian troficznych	R = -0,219 p = 0,07 n = 69	R = 0,35 p = 0,01 n = 62	R = 0,23 p = 0,06 n = 63	R = 0,33 p = 0,007 n = 63	R = 0,32 p = 0,01 n = 63	R = -0,42 p = 0,003 n = 45

5.8.1. Wiek w chwili zabiegu

Tab. 33 Wpływ wieku chorego na parametry funkcji nerwu pośrodkowego i łokciowego.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,37; p<0,001; n=70
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = -0,5; p<0,001; n=70
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,25; p=0,04; n=70
d. Badanie Sollermana:	R = -0,39; p<0,001; n=70
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,43; p<0,001, n=70
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,08; p=0,51; n=70
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = -0,2; p=0,09; n=70
h. Całość domeny ruchowej:	R = -0,15; p=0,20; n=70
i. Nietolerancja zimna:	R = -0,26; p=0,005; n=107
j. Przeczulica:	R = -0,31; p=0,008; n=70
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = -0,38; p=0,001; n=70
l. Czucie temperatury	R = -0,14; p=0,31; n=57
m. Czucie wibracji (vibratom)	R = 0,27; p=0,03; n=57
n. Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	R = -0,14; p=0,27; n=57
o. Obecność zmian troficznych	R = 0,23; p=0,052; n=69
p. TAM	R = 0,36; p=0,002; n=70

W badaniu wpływu wieku na różne parametry kliniczne funkcji kończyny stwierdzono, że u młodszych ludzi powrót czucia dotyku, wibracji i koordynacji ruchowej jest pełniejszy niż u osób starszych. Wiek nie ma wpływu na powrót funkcji mięśni i ścięgien, jak również na powrót siły chwytu ręki. Młodzi ludzie mają także większe szanse na ustąpienie objawów przeczulicy i nietolerancji zimna.

Tab. 34 Wpływ wieku chorego na parametry funkcji nerwu promieniowego.

1. Współczynnik DASH:	R = 0,38; p = 0,02; n = 35
2. Nietolerancja zimna:	R = -0,11; p = 0,502; n = 37
3. Współczynnik samooceny:	R = -0,34; p = 0,03; n = 35
4. Wyniki wg kwestionariusza samooceny:	
a. Czucie skórne	R = -0,29; p = 0,078; n = 37
b. Łokieć	R = -0,25; p = 0,14; n = 37
c. Nadgarstek	R = -0,26; p = 0,12; n = 37
d. Kciuk	R = -0,3; p = 0,06; n = 37
e. Palce	R = -0,34; p = 0,04; n = 37

We uzyskanych wynikach zaznacza się tendencja do uzyskania lepszych wyników leczenia w młodszym wieku; w przypadku DASH i samooceny są to korelacje istotne statystycznie, choć jest to korelacja przeciętna. Nie stwierdza się wpływu wieku na nietolerancję zimna.

5.8.2. Okres od urazu do ostatecznego zaopatrzenia

Tab. 35 Wpływ okresu od urazu do ostatecznego zaopatrzenia na parametry funkcji nerwów.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,22; p=0,26; n=29
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = -0,19; p=0,33; n=29
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,06; p=0,77; n=29
d. Badanie Sollermana:	R = -0,15; p=0,44; n=29
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,09; p=0,63; n=29
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,31; p=0,1; n=29
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = -0,26; p=0,18; n=29
h. Całość domeny ruchowej:	R = -0,32; p=0,09; n=29
i. Nietolerancja zimna:	R = -0,22; p=0,13; n=46
j. Przeczulica:	R = -0,27; p=0,15; n=29
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = -0,25; p=0,19; n=29
l. Czucie temperatury	R = -0,15; p=0,49; n=24
m. Czucie wibracji (vibratom)	R = 0,03; p=0,87; n=25
n. Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	R = -0,36; p=0,07; n=25
o. Obecność zmian troficznych	R = 0,13; p=0,5; n=29

W powyższej analizie brak istotnych statystycznie korelacji czasu jaki upłynął od urazu do wtórnej rekonstrukcji nerwu szwem bezpośrednim lub przeszczepem. W przypadku domeny ruchowej zaznacza się tendencja do lepszych wyników uzyskanych u chorych operowanych wcześniej.

Tab. 36 Wynik leczenia w zależności od okresu od urazu do zabiegu. Dotyczy chorych leczonych przeszczepem nerwu i bezpośrednim szwem wtórnym.

Wynik (podano wynik średni badania)	Szew pierwotny	Rekonstrukcja wtórna od 3 tygodni do 3 miesięcy od urazu	Rekonstrukcja wtórna 3 do 6 miesięcy od urazu	Rekonstrukcja wtórna powyżej 6 miesięcy od urazu
Całość domeny czuciowej	61,5	35,1	44,7	28,8
Całość domeny ruchowej	84,4	71,7	47,9	33,5
Nietolerancja zimna/przeczulica	57,1	54,7	60	44,8
Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	60,6	42,4	41,8	28,43
DASH	24,2	31,1	45,67	46,55

Z powyższej tabeli widać, że wyniki leczenia w sposób wyraźny i ciągły pogarszają się wraz z okresem jaki upłynął od urazu do ostatecznego zaopatrzenia nerwu. Szczególnie wyraźne różnice są w przypadku spadku funkcji ruchowej, oraz w ocenie własnej chorego według kwestionariusza DASH. Różnice w przypadku czucia nie są tak wyraźne i mniej zależą od czasu jaki upłynął od urazu do zabiegu. Niestety, w porównaniu poszczególnych grup nie udało się uzyskać istotności statystycznej w żadnym przypadku.

Tab. 37 Porównanie wyników leczenia chorych leczonych szwem pierwotnym nerwu z wynikami chorych leczonych szwem pierwotnie odroczonego.

1 = SZEWE PIERWOTNY (n = 37)		2 = SZEWE PIERWOTNIE ODRODZONE (n = 12)	
a.	Suma urazów	$\bar{X}_1=5,17$; $\bar{X}_2=5,17$, $p=0,995$	
b.	Wiek w chwili badania	$\bar{X}_1=40,1$; $\bar{X}_2=34,1$, $p=0,33$	
c.	Okres obserwacji	$\bar{X}_1=52,4$; $\bar{X}_2=54,6$, $p=0,84$	
d.	Shape/Texture Identification Test:	$\bar{X}_1=43$; $\bar{X}_2=32$, $p=0,44$	
e.	Monofilamenty Semmes – Weinstein:	$\bar{X}_1=60$; $\bar{X}_2=48$, $p=0,34$	
f.	Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	$\bar{X}_1=76$; $\bar{X}_2=18$, $p=0,049$	
g.	Badanie Sollermana:	$\bar{X}_1=50$; $\bar{X}_2=54$, $p=0,44$	
h.	Całość domeny czuciowej:	$\bar{X}_1=61$; $\bar{X}_2=38$, $p=0,132$	
i.	Badanie siły mięśni wg MRC	$\bar{X}_1=77$; $\bar{X}_2=46$, $p=0,053$	
j.	Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	$\bar{X}_1=79$; $\bar{X}_2=46$, $p=0,004$	
k.	Całość domeny ruchowej:	$\bar{X}_1=78$; $\bar{X}_2=46$, $p=0,009$	
l.	Nietolerancja zimna:	$\bar{X}_1=54$; $\bar{X}_2=48$, $p=0,741$	
m.	Przeculica:	$\bar{X}_1=77$; $\bar{X}_2=59$, $p=0,193$	
n.	Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeculica:	$\bar{X}_1=65$; $\bar{X}_2=53$, $p=0,358$	
o.	Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{X}_1=58,56$; $\bar{X}_2=37,57$, $p=0,051$	
p.	Kwestionariusz samooceny	$\bar{X}_1=70$; $\bar{X}_2=75$, $p=0,61$	
q.	Czucie temperatury	$\bar{X}_1=3,9$; $\bar{X}_2=4,18$, $p=0,68$	
r.	Czucie wibracji (vibrometr)	$\bar{X}_1=3,6$; $\bar{X}_2=1,8$, $p<0,001$	
s.	Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	$\bar{X}_1=5,86$; $\bar{X}_2=4,75$, $p=0,131$	
t.	Obecność zmian troficznych	1 = 40%; 2 = 66%, $p=0,197$	
u.	TAM	$\bar{X}_1=94$; $\bar{X}_2=73$, $p=0,015$	
v.	DASH	$\bar{X}_1=30,27$; $\bar{X}_2=36$, $p=0,418$	
w.	Powrót do pracy	1 = 40%, 2 = 45%, $p=0,9$	

W zestawieniu zaznacza się wyższość szwu pierwotnego nad pierwotnie odroczonego w wyniku badania rozdzielczości czucia, siły chwytu ręki i całości domeny ruchowej, badaniu czucia wibracji, oraz funkcji ścięgien zginaczy. W zestawieniu całości kwestionariusza Rosen – Lundborg stwierdzone różnice są na granicy istotności statystycznej. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych, okresu od urazu do zabiegu i okresu obserwacji.

Tab. 38 Porównanie wyników leczenia chorych leczonych szwem pierwotnym z wynikami chorych leczonych przeszczepem nerwu.

a. Wiek w chwili badania	$\bar{S}r_1=40,1; \bar{S}r_2=40,8, p=0,85$
b. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=61; \bar{S}r_2=38, p=0,043$
c. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=78; \bar{S}r_2=51, p=0,003$
d. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=65; \bar{S}r_2=55, p=0,273$
e. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{S}r_1=58,56; \bar{S}r_2=38,9, p=0,014$
f. Kwestionariusz samooceny	$\bar{S}r_1=70; \bar{S}r_2=70, p=0,87$
g. DASH	$\bar{S}r_1=30,27; \bar{S}r_2=36,18, p=0,328$

Analiza potwierdza opinię o lepszych wynikach uzyskiwanych po pierwotnym szyciu nerwu niż zastosowaniu późniejszej rekonstrukcji przy użyciu przeszczepu. Nietolerancja zimna jest czynnikiem, na który rodzaj i czas do zaopatrzenia nerwu wydaje się nie mieć istotnego wpływu. Zainteresowanie budzi też brak znaczących różnic we własnej ocenie funkcji kończyny przez chorego, oraz w kwestionariuszu samooceny. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych.

5.8.3. Rodzaj nerwu

W kwestionariuszu Rosen – Lundborg do oceny nerwu pośrodkowego i łokciowego stosuje się tę samą skalę. W poniższej analizie oceniano, czy istnieją różnice w funkcji nerwu pośrodkowego i łokciowego. Obie grupy mają bardzo podobną liczebność podgrup chorych po określonym rodzaju interwencji chirurgicznej (różnice średnich są nieistotne statystycznie $p = 0,604$), oraz podobny okres obserwacji. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych.

W analizie zaznaczony jest lepszy wynik rozdzielczości czucia dwupunktowego u chorych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego, jak również lepsza funkcja mięśni wewnętrznych ręki. Chorzy po uszkodzeniu nerwu łokciowego osiągnęli lepsze wyniki w teście Sollermana. Różnice te nie przekładały się jednak na wynik całego kwestionariusza Rosen – Lundborg oraz oceny własnej chorego w kwestionariuszu DASH. Zaznaczona jest tendencja do częstszego powrotu do pracy zawodowej w przypadku chorych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego, jest ona jednak nieistotna statystycznie (tab.39).

Tab. 39 Wyniki leczenia w zależności od rodzaju uszkodzonego nerwu.

1 = NERW POŚRODKOWY (n = 48) 2 = NERW ŁOKCIOWY (n = 51)	
a. Rodzaj zabiegu	p = 0,604
b. Wiek w chwili badania	$\bar{X}_1=38,9$; $\bar{X}_2=37$, p=0,57
c. Okres obserwacji	$\bar{X}_1=61$; $\bar{X}_2=59,4$, p=0,83
d. Shape/Texture Identification Test:	$\bar{X}_1=36$; $\bar{X}_2=26$, p=0,33
e. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	$\bar{X}_1=51$; $\bar{X}_2=56$, p=0,57
f. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	$\bar{X}_1=60$; $\bar{X}_2=25$, p=0,025
g. Badanie Sollermana:	$\bar{X}_1=51$; $\bar{X}_2=76$, p=0,0023
h. Całość domeny czuciowej:	$\bar{X}_1=49$; $\bar{X}_2=45$, p=0,64
i. Badanie siły mięśni wg MRC	$\bar{X}_1=81$; $\bar{X}_2=29$, p<0,001
j. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	$\bar{X}_1=73$; $\bar{X}_2=67$, p=0,4
k. Całość domeny ruchowej:	$\bar{X}_1=77$; $\bar{X}_2=48$, p<0,001
l. Nietolerancja zimna:	$\bar{X}_1=49$; $\bar{X}_2=47$, p=0,89
m. Przeczulica:	$\bar{X}_1=64$; $\bar{X}_2=72$, p=0,43
n. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{X}_1=57$; $\bar{X}_2=60$, p=0,74
o. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{X}_1=50,9$; $\bar{X}_2=42,15$, p=0,16
p. Kwestionariusz samooceny	$\bar{X}_1=72$; $\bar{X}_2=74$, p=0,13
q. Czucie temperatury	$\bar{X}_1=2,19$; $\bar{X}_2=3,3$, p=0,18
r. Czucie wibracji (vibratom)	$\bar{X}_1=3$; $\bar{X}_2=3,04$, p=0,9
s. Obecność zmian troficznych	1 = 61%; 2 = 48%, p=0,315
t. TAM	$\bar{X}_1=91$; $\bar{X}_2=88$, p=0,59
u. DASH	$\bar{X}_1=33,69$; $\bar{X}_2=34,98$, p=0,81
v. Powrót do pracy	1 = 65%; 2 = 49%; p = 0,15

5.8.4. Ocena rozległości urazu

Na potrzeby obecnego badania postarano się ocenić rozległość urazu, aby móc zbadać jego wpływ na wynik leczenia. Uszkodzeniu każdej struktury kończyny górnej nadano wartość liczbową równą 1, po czym zsumowano liczbę urazów. Należy dodać, iż każde uszkodzone ścięgno ma taką samą wartość, co oznacza że uszkodzenie ścięgna zginacza powierzchownego i głębokiego ma wartość 2, całego zginacza powierzchownego wartość 4 (ścięgna dla palców II-V).

Z powyższej sumy urazów wyodrębniono uszkodzenia zginaczy palców, powierzchownego i głębokiego, oraz zginacza długiego kciuka, jako najistotniejsze dla funkcji kończyny, i poddano oddzielnej analizie.

Tab. 40 Rozległość urazu przy uszkodzeniu poszczególnych nerwów.

Uszkodzenie nerwu	Średnia ilość uszkodzonych struktur	Średnia ilość uszkodzonych ścięgien zginaczy	Częstość występowania uszkodzeń towarzyszących	Częstość występowania towarzyszących uszkodzeń ścięgien
Oba nerwy n=17	Śr = 7,9 SD = 3,9 Me = 18 Min = 2 Max = 15	Śr = 4,3 SD = 3,3 Me = 4 Min = 0 Max = 9	100% n = 17	71% n = 12
Pośrodkowy (izolowany) n = 42	Śr = 5,2 SD = 3 Me = 5 Min = 1 Max = 12	Śr = 3,2 SD = 2,8 Me = 3 Min = 0 Max = 9	100% n = 42	74% n = 30
Łokciowy (izolowany) n = 26	Śr = 3,3 SD = 1,9 Me = 3 Min = 1 Max = 8	Śr = 1,2 SD = 1,8 Me = 0 Min = 0 Max = 6	100% n = 26	62% n = 16

5.8.5. Charakterystyka uszkodzeń towarzyszących

Analizę rodzaju i ciężkości uszkodzeń towarzyszących przedstawia tabela 41. W rubrykach przedstawiono w procentach, w ilu przypadkach danego uszkodzenia nerwu jako uszkodzenie towarzyszące stwierdzano uszkodzenie podanej struktury. W przypadku uszkodzeń częściowych u chorych z przerwaniem ciągłości obu nerwów, częściowe uszkodzenie dotyczyło jednego z dwóch nerwów, drugi był przecięty całkowicie. Uszkodzenia zginaczy przedstawiono jako uszkodzenia danego mięśnia, niezależnie od ilości faktycznie uszkodzonych ścięgien.

Tab. 41 Rodzaj uszkodzeń towarzyszących w zależności od uszkodzenia nerwu.

Uszkodzenie nerwu	Uszkodzenia częściowe nerwu	FPL	FDS	FDP	FCR	FCU	Tętnica łokciowa	Tętnica promieniowa	Inne (kość, mięśnie, ścięgna)
Oba nerwy n = 17	5 (29%)	4 (24%)	12 (71%)	10 (59%)	2 (12%)	12 (71%)	10 (59%)	1 (6%)	4 (24%)
Pośrodkowy (izolowany) n = 42	6 (14%)	13 (31%)	26 (62%)	19 (45%)	17 (40%)	8 (19%)	4 (10%)	6 (14%)	6 (14%)
Łokciowy (izolowany) n = 26	6 (23%)	1 (4%)	7 (27%)	5 (19%)	2 (8%)	10 (38%)	11 (42%)	1 (4%)	4 (16%)

Tab. 42 Skróty nazw mięśni używane tab. 41.

Skróty nazw mięśni	Pełna nazwa polska i łacińska
FPL	Zginacz długi kciuka (flexor palmaris longus)
FDS	Zginacz powierzchowny palców (flexor digitorum superficialis)
FDP	Zginacz głęboki palców (flexor digitorum profundus)
FCR	Zginacz promieniowy nadgarstka (flexor carpi radialis)
FCU	Zginacz łokciowy nadgarstka

Jak widać z powyższej tabeli, w przypadku uszkodzenia obu nerwów bardzo częste są uszkodzenia innych struktur, w szczególności zaś zginaczy palców oraz przynajmniej jednej tętnicy. Przy przerwaniu ciągłości jednego nerwu, uszkodzone są w szczególności przyległe struktury anatomiczne.

5.8.6. Dominacja kończyny

W poniższej analizie badano wpływ dominacji kończyny po urazie na późniejszą jej funkcję, jak i na wpływ ubytku funkcji w kończynie dominującej na własną ocenę chorego. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych i okresu obserwacji.

Tab. 43 Porównanie wyników leczenia kończyny dominującej i niedominującej (nerw pośrodkowy i łokciowy).

1 = DOMINUJĄCA (n = 52) 2 = NIEDOMINUJĄCA (n = 53)	
a. Wiek w chwili zabiegu	$\bar{X}_1=39,7$; $\bar{X}_2=40,35$, $p=0,85$
b. Okres obserwacji	$\bar{X}_1=62$; $\bar{X}_2=57,5$, $p=0,51$
c. Całość domeny czuciowej:	$\bar{X}_1=40$; $\bar{X}_2=47$, $p=0,38$
d. Całość domeny ruchowej:	$\bar{X}_1=60$; $\bar{X}_2=57$, $p=0,72$
e. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{X}_1=59$; $\bar{X}_2=51$, $p=0,33$
f. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{X}_1=42,9$; $\bar{X}_2=44,7$, $p=0,76$
g. Czucie temperatury	$\bar{X}_1=3,54$; $\bar{X}_2=3,6$, $p=0,85$
h. Czucie wibracji (vibratom)	$\bar{X}_1=2,82$; $\bar{X}_2=3,03$, $p=0,49$
i. TAM	$\bar{X}_1=90$; $\bar{X}_2=85$, $p=0,35$
j. DASH	$\bar{X}_1=33,36$; $\bar{X}_2=39$, $p=0,29$
k. Funkcja DASH	$\bar{X}_1=2,46$; $\bar{X}_2=2,81$, $p=0,09$
l. Aktywność DASH	$\bar{X}_1=2,3$; $\bar{X}_2=2,47$, $p=0,44$
m. Uczestnictwo DASH	$\bar{X}_1=2,18$; $\bar{X}_2=2,46$, $p=0,17$

Tab. 44 Porównanie wyników leczenia kończyny dominującej i niedominującej (nerw promieniowy).

1 = DOMINUJĄCA (n = 17) 2 = NIEDOMINUJĄCA (n = 19)	
a. Wiek	$\bar{X}_1=45,2$; $\bar{X}_2=44,4$, $p=0,89$
b. Współczynnik samooceny:	$\bar{X}_1=74,9$; $\bar{X}_2=75,8$, $p=0,83$
c. Współczynnik DASH:	$\bar{X}_1=22,9$; $\bar{X}_2=28,2$, $p=0,53$
d. Pracuje (23 – 60 lat):	1 = 42,8% 2 = 66,6% $p=0,28$

W obu porównaniach nie stwierdza się istotnych statystycznie różnic w czynności kończyny dominującej i niedominującej.

5.8.7. Palenie papierosów

Mimo stwierdzenia braku wpływu palenia papierosów na globalną funkcję kończyny zbadano ich wpływ na poszczególne parametry funkcji nerwów.

Tab. 45 Wpływ palenia papierosów na wynik leczenia.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,12; p=0,34; n=65
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = -0,04; p=0,75; n=65
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,05; p=0,68; n=65
d. Badanie Sollermana:	R = -0,04; p=0,76; n=65
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,08; p=0,53; n=65
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,06; p=0,62; n=65
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = 0,14; p=0,28; n=65
h. Całość domeny ruchowej:	R = 0,1; p=0,41; n=65
i. Nietolerancja zimna:	R = 0,04; p=0,62; n=101
j. Przeczulica:	R = -0,04; p=0,71; n=65
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = -0,01; p=0,96; n=65
l. Czucie temperatury	R = 0,11; p=0,45; n=52
m. Czucie wibracji (vibratom)	R = -0,05; p=0,73; n=52
n. Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	R = -0,01; p=0,93; n=52
o. Obecność zmian troficznych	R = 0,04; p=0,7; n=65
p. TAM	R = 0,02; p=0,83; n=65
q. Kwestionariusz samooceny	R = -0,12; p=0,26; n=84

Mimo niekorzystnego wpływu na gojenie się ran, stan naczyń krwionośnych i utlenowanie tkanek, nie stwierdzono żadnego wpływu palenia papierosów na powrót parametrów funkcji kończyny w odległej obserwacji.

5.8.8. Rozległość urazu

Poniżej przedstawiono wpływ rozległości urazu na wyniki leczenia. Ocenie poddano jedynie chorych leczonych szwem pierwotnym i pierwotnie odroczone.

Tab. 46 Wpływ rozległości urazu na wynik leczenia.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,35; p=0,054; n=30
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = -0,33; p=0,08; n=30
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,32; p=0,09; n=30
d. Badanie Sollermana:	R = -0,66; p<0,001; n=30
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,46; p=0,01; n=30
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,35; p=0,06; n=30
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = -0,53; p=0,002; n=30
h. Całość domeny ruchowej:	R = -0,48; p=0,01; n=30
i. Nietolerancja zimna:	R = -0,36; p=0,02; n=36
j. Przeczulica:	R = -0,47; p=0,007; n=30
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = -0,47; p=0,003; n=30
l. Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	R = -0,52; p=0,02; n=33
m. Czucie temperatury	R = -0,33; p=0,11; n=25
n. Czucie wibracji (vibratom)	R = -0,20; p=0,36; n=22
o. Obecność zmian troficznych	R = 0,36; p=0,053; n=29
p. TAM	R = -0,74; p<0,001; n=30
q. Współczynnik DASH	R = 0,41; p=0,01; n=41

Z powyższej analizy wynika, że stopień ciężkości urazu jest decydującym czynnikiem rokowniczym w przewidywaniu późniejszej funkcji kończyny. Niezależne od skali urazu jest jedynie czucie temperatury i wibracji. Wystąpienie zmian troficznych koreluje przeciętnie, na granicy istotności statystycznej. Należy zauważyć, że poszczególne elementy badania czucia są na granicy istotności statystycznej, jednak odzyskanie czucia zależy od rozległości urazu (korelacja wysoka). Największy wpływ rozległości urazu stwierdzono na test STI oraz na wystąpienie przeczulicy. Wynik leczenia uszkodzeń ścięgien zginaczy bardzo silnie zależy od rozległości uszkodzenia.

5.8.9. Ilość uszkodzonych ścięgien

Powyższą analizę uzupełniono o wpływ ilości uszkodzonych ścięgien na wynik leczenia. Dotyczy szwu pierwotnego i pierwotnie odroczonego.

Tab. 47 Wpływ ilości uszkodzonych ścięgien na wynik leczenia.

a. Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	R = -0,41; p=0,02; n=32
b. Współczynnik DASH	R = 0,26; p=0,14; n=35
c. TAM	R = -0,67; p<0,001; n=30

Jak widać, uszkodzenie ścięgien jest bardzo istotnym czynnikiem w ocenie rozległości urazu. Brak istotnej korelacji z kwestionariuszem DASH. Wynik obiektywnej oceny klinicznej jest taki sam w obu analizach. Wynik leczenia ścięgien koreluje z ilością uszkodzonych ścięgien podobnie, choć nieznacznie niżej niż z rozległością urazu.

5.8.10. Uszkodzenie tętnicy

Poniżej porównano grupę chorych u których nie stwierdzono uszkodzenia tętnicy, z grupą chorych u których taki uraz stwierdzono (dotyczy szwu pierwotnego i pierwotnie odroczonego). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych i rozległości urazu.

Tab. 48 Wpływ uszkodzenia tętnicy na wynik leczenia.

1 = BRAK USZKODZENIA TĘTNICY (n = 19) 2 = USZKODZENIE TĘTNICY (n = 14)	
a. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=53$; $\bar{S}r_2=60$, p=0,67
b. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=76$; $\bar{S}r_2=64$, p=0,39
c. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=62$; $\bar{S}r_2=66$, p=0,78
d. Nietolerancja zimna	$\bar{S}r_1=57$; $\bar{S}r_2=57$, p=0,99
e. Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	$\bar{S}r_1=53,3$; $\bar{S}r_2=54,2$, p=0,93
f. Współczynnik DASH	$\bar{S}r_1=28,7$; $\bar{S}r_2=30,4$, p=0,84
g. Kwestionariusz samooceny	$\bar{S}r_1=74$; $\bar{S}r_2=75$, p=0,97
h. Rozległość urazu	$\bar{S}r_1=5,84$; $\bar{S}r_2=5,92$, p=0,95
i. Ilość uszkodzonych ścięgien	$\bar{S}r_1=4,05$; $\bar{S}r_2=3,21$, p=0,48
j. Obecność zmian troficznych	1 = 56%; 2 = 16%, p=0,11

Przeanalizowano grupy chorych pod względem obecności uszkodzenia tętnicy. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy wynikami w obu grupach. Obecność zmian troficznych wykazuje tendencję do częstszego występowania przy stwierdzeniu braku uszkodzenia tętnicy, jednak nie jest to różnica istotna statystycznie.

5.8.12. Poziom uszkodzenia

W badaniu oceniono, czy poziom uszkodzenia ma wpływ na obiektywne parametry funkcji kończyny. Z poprzedniej analizy wiadomo, że nie ma on wpływu na ogólną funkcję kończyny.

Tab. 49 Wpływ poziomu uszkodzenia na wynik leczenia.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,2; p=0,09; n=70
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = 0,1; p=0,04; n=70
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,07; p=0,54; n=70
d. Badanie Sollermana:	R = 0,05; p=0,67; n=70
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,06; p=0,63; n=70
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,27; p=0,02; n=70
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = -0,12; p=0,31; n=70
h. Całość domeny ruchowej:	R = -0,23; p=0,05; n=70
i. Nietolerancja zimna:	R = 0,03; p=0,78; n=70
j. Przeczulica:	R = 0,21; p=0,07; n=70
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = 0,14; p=0,26; n=70
l. Czucie temperatury	R = -0,05; p=0,71; n=57
m. Czucie wibracji (vibrator)	R = -0,06; p=0,63; n=57
n. Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	R = 0,19; p=0,14; n=57
o. Obecność zmian troficznych	R = 0,03; p=0,8; n=69
p. Kwestionariusz samooceny	R = 0,049; p=0,74; n=45

Z powyższych rozważań wynika, iż poziom uszkodzenia, a w konsekwencji czas reinnerwacji receptorów czuciowych, nie ma wpływu na końcowy wynik leczenia. Niewielki wpływ (korelacja przeciętna), ale istotny statystycznie, ma on na późniejszą funkcję ruchową unerwianych mięśni.

5.8.12. Długość przeszczepu

W poniższej analizie oceniano szczegółowo, czy długość wykonanego przeszczepu nerwu ma wpływ na badane parametry funkcji nerwu. Podzielono grupę chorych po przeszczepie nerwu na osoby z przeszczepem długości poniżej 5 cm oraz 5 cm i więcej (min = 5; max = 8), i poddano analizie. Nie

stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych oraz okresu jaki upłynął od urazu do ostatecznego zaopatrzenia.

Tab. 51 Wpływ długości przeszczepu na wynik leczenia.

a. Shape/Texture Identification Test:	R = -0,26; p=0,26; n=20
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	R = -0,12; p=0,62; n=20
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	R = -0,26; n=0,29; n=20
d. Badanie Sollermana:	R = -0,42; n=0,07; n=20
e. Całość domeny czuciowej:	R = -0,33; n=0,16; n=20
f. Badanie siły mięśni wg MRC	R = -0,04; p=0,85; n=20
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	R = -0,23; p=0,34; n=20
h. Całość domeny ruchowej:	R = -0,17; p=0,48; n=20
i. Nietolerancja zimna:	R = -0,15; p=0,44; n=20
j. Przeczulica:	R = 0,28; p=0,22; n=20
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	R = 0,16; p=0,51; n=20
l. Całość kwestionariusza Rosen - Lundborg	R = -0,25; p=0,28; n=20
m. Czuć temperatury	R = 0,03; p=0,9; n=17
n. Czuć wibracji (vibrom)	R = -0,003; p=0,98; n=16
o. Czuć wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	R = -0,18; p=0,49; n=16
p. Obecność zmian troficznych	R = 0,12; p=0,61; n=20
q. Kwestionariusz samooceny	R = -0,39; p=0,085; n=20

Z powyższej analizy wynika, że długość przeszczepu w przypadku konieczności rekonstrukcji ubytku nerwu nie ma wpływu na późniejszą funkcję nerwu.

Tab. 50 Wpływ długości przeszczepu na wynik leczenia (w grupach do 5 cm i powyżej 5 cm).

1 = PRZESZCZEP DO 5 CM (n = 13)	2 = PRZESZCZEP POWYŻEJ 5 CM (n = 7)
a. Wiek w chwili zabiegu	$\bar{S}r_1=41,1; \bar{S}r_2=40,2; p = 0,90$
b. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=36,1; \bar{S}r_2=34,7; p = 0,94$
c. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=40,1; \bar{S}r_2=50; p = 0,598$
d. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=40,1; \bar{S}r_2=54,1; p = 0,41$
e. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{S}r_1=33,4; \bar{S}r_2=36,6; p = 0,81$
f. DASH	$\bar{S}r_1=49,2; \bar{S}r_2=49,9; p = 0,96$

W tej analizie również nie widać jakichkolwiek istotnych różnic w funkcji kończyny w zależności od długości przeszczepu.

5.8.13. Porównanie wyniku leczenia nerwu pośrodkowego i łokciowego przeszczepem nerwu i szwem wtórnym.

Tab. 52 Porównanie wyników leczenia przeszczepem i szwem wtórnym nerwu.

1 = PRZESZCZEP (n = 20)	2 = SZEW WTÓRNY (n = 8)
a. Okres od urazu do zabiegu	$\bar{S}_1=8; \bar{S}_2=10, p=0,511$
b. Wiek w chwili badania	$\bar{S}_1=40,8; \bar{S}_2=38, p=0,6$
c. Okres obserwacji	$\bar{S}_1=74,6; \bar{S}_2=59,4, p=0,18$
d. Shape/Texture Identification Test:	$\bar{S}_1=27; \bar{S}_2=16, p=0,42$
e. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	$\bar{S}_1=43; \bar{S}_2=50, p=0,55$
f. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	$\bar{S}_1=32; \bar{S}_2=23, p=0,7$
g. Badanie Sollermana:	$\bar{S}_1=50; \bar{S}_2=50, p=0,94$
h. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}_1=38; \bar{S}_2=35, p=0,77$
i. Badanie siły mięśni wg MRC	$\bar{S}_1=42; \bar{S}_2=39, p=0,84$
j. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	$\bar{S}_1=60; \bar{S}_2=59, p=0,92$
k. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}_1=51; \bar{S}_2=49, p=0,87$
l. Nietolerancja zimna:	$\bar{S}_1=42; \bar{S}_2=16, p=0,9$
m. Przeczulica:	$\bar{S}_1=68; \bar{S}_2=46, p=0,17$
n. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}_1=55; \bar{S}_2=31, p=0,09$
o. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{S}_1=38,9; \bar{S}_2=33, p=0,56$
p. Kwestionariusz samooceny	$\bar{S}_1=70; \bar{S}_2=72, p=0,70$
q. Czucie temperatury	$\bar{S}_1=3,4; \bar{S}_2=2,78, p=0,48$
r. Czucie wibracji (vibratom)	$\bar{S}_1=2,85; \bar{S}_2=2,28, p=0,23$
s. Czucie wibracji (stroik Rydel – Seiffer)	$\bar{S}_1=5,1; \bar{S}_2=4,28, p=0,23$
t. Obecność zmian troficznych	1 = 61%; 2 = 80%, $p=0,299$
u. TAM	$\bar{S}_1=85; \bar{S}_2=81, p=0,64$
v. DASH	$\bar{S}_1=36,18; \bar{S}_2=44,6, p=0,33$
w. Powrót do pracy	1 = 40%, 2 = 45%, $p=0,9$

Według powyższych danych nie można stwierdzić, by wtórna rekonstrukcja nerwu szwem bezpośrednim miała przewagę nad rekonstrukcją przeszczepami kablowymi. Zaznacza się tendencja do rzadszego występowania nietolerancji zimna u chorych leczonych wykonaniem szwu nerwu, jest

ona jednak nieistotna statystycznie. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych, okresu od urazu do zabiegu i okresu obserwacji.

5.8.1.4. Porównanie wyników leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis ze szwem pierwotnie odroczonym dla nerwu pośrodkowego i łokciowego.

Aby zweryfikować panujące powszechnie przekonanie, że uszkodzenie nerwu bez przerwania jego ciągłości lepiej rokuje niż jego przecięcie, porównano dwie poniższe grupy chorych. Grupę chorych z nerwem pierwotnym odroczonym wybrano ze względu na podobny średni wiek chorych oraz okres obserwacji.

Tab. 53 Porównanie wyników leczenia stłuczenia nerwu ze szwem pierwotnie odroczonym.

1 = NEURAPRAXIA/AXONOTMESIS (n = 14) 2 = SZEW PIERWOTNY ODROCZONY (n = 12)	
a. Wiek w chwili badania	$\bar{S}r_1=34,6$; $\bar{S}r_2=34,1$, $p=0,94$
b. Okres obserwacji	$\bar{S}r_1=53,2$; $\bar{S}r_2=54,6$, $p=0,91$
c. Shape/Texture Identification Test:	$\bar{S}r_1=17$; $\bar{S}r_2=32$, $p=0,39$
d. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	$\bar{S}r_1=56$; $\bar{S}r_2=48$, $p=0,66$
e. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	$\bar{S}r_1=42$; $\bar{S}r_2=18$, $p=0,19$
f. Badanie Sollermana:	$\bar{S}r_1=80$; $\bar{S}r_2=54$, $p=0,11$
g. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=49$; $\bar{S}r_2=38$, $p=0,37$
h. Badanie siły mięśni wg MRC	$\bar{S}r_1=40$; $\bar{S}r_2=46$, $p=0,77$
i. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	$\bar{S}r_1=69$; $\bar{S}r_2=46$, $p=0,085$
j. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=54$; $\bar{S}r_2=46$, $p=0,58$
k. Nietolerancja zimna:	$\bar{S}r_1=71$; $\bar{S}r_2=48$, $p=0,31$
l. Przeczulica:	$\bar{S}r_1=80$; $\bar{S}r_2=59$, $p=0,29$
m. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=76$; $\bar{S}r_2=53$, $p=0,24$
n. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{S}r_1=47,86$; $\bar{S}r_2=37,57$, $p=0,33$
o. Kwestionariusz samooceny	$\bar{S}r_1=69$; $\bar{S}r_2=75$, $p=0,64$
p. Obecność zmian troficznych	1 = 70%; 2 = 66%, $p=0,738$

Zaznaczają się różnice w przypadku badania rozdzielczości czucia, badania Sollermana, oraz siły chwytu ręki, gdzie lepsze wyniki osiągnęli chorzy po stłuczeniu nerwu.

Należy dodać, że w porównaniu chorych po przebytym stłuczeniu nerwu oraz szwie pierwotnym nie stwierdzono żadnych istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami. Analizy tej nie przedstawiono szczegółowo ze względu na większe różnice liczebności, wieku i okresu obserwacji w obu grupach.

5.8.15. Zmiany troficzne

Tab. 54 Wynik leczenia ze względu na współwystępowanie zaburzeń troficznych.

1 = BRAK ZMIAN TROFICZNYCH	2 = WYSTĄPIENIE ZMIAN TROFICZNYCH
a. Shape/Texture Identification Test:	$\bar{S}r_1=33,9$; $\bar{S}r_2=29,6$, $p=0,7$
b. Monofilamenty Semmes – Weinstein:	$\bar{S}r_1=56,5$; $\bar{S}r_2=49,1$, $p=0,35$
c. Statyczne badanie czucia dwupunktowego:	$\bar{S}r_1=50,7$; $\bar{S}r_2=39,7$, $p=0,53$
d. Badanie Sollermana:	$\bar{S}r_1=67,0$; $\bar{S}r_2=57,7$, $p=0,32$
e. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=52,0$; $\bar{S}r_2=44,0$, $p=0,39$
f. Badanie siły mięśni wg MRC	$\bar{S}r_1=49,8$; $\bar{S}r_2=55,9$, $p=0,59$
g. Badanie siły chwytu dynamometrem Jamara	$\bar{S}r_1=77,3$; $\bar{S}r_2=64,6$, $p=0,1$
h. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=63,6$; $\bar{S}r_2=60,2$, $p=0,7$
i. Nietolerancja zimna:	$\bar{S}r_1=52,1$; $\bar{S}r_2=37,6$, $p=0,21$
j. Przeczulica:	$\bar{S}r_1=82,6$; $\bar{S}r_2=55,9$; $p=0,01$
k. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=67,3$; $\bar{S}r_2=46,7$, $p=0,03$
l. Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	$\bar{S}r_1=50,3$; $\bar{S}r_2=42,9$, $p=0,27$
m. Czucie temperatury	$\bar{S}r_1=3,57$; $\bar{S}r_2=3,73$, $p=0,76$
n. Czucie wibracji (vibratom)	$\bar{S}r_1=3,22$; $\bar{S}r_2=3,03$, $p=0,53$
o. TAM	$\bar{S}r_1=96,5$; $\bar{S}r_2=83,6$, $p=0,02$
p. Współczynnik DASH	$\bar{S}r_1=30,8$; $\bar{S}r_2=46,7$, $p=0,052$
q. Powrót do pracy	1 = 47,3%; $\bar{S}r_2=60\%$, $p=0,39$

Przy uszkodzeniu jednego nerwu zmiany troficzne stwierdzono u 48% chorych, a po uszkodzeniu 2 nerwów u 87,5% chorych ($p = 0,08$). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami pod względem wieku chorych, okresu obserwacji, rodzaju uszkodzonych nerwów i rodzaju zaopatrzenia.

W powyższej analizie stwierdzono brak wpływu zmian troficznych na ogólną funkcję kończyny. Wraz z obecnością zmian troficznych stwierdza się wyższy poziom dolegliwości związanych z przeczulicą. Gorsza jest funkcja ścięgien, mimo że brak istotnych statystycznie różnic w skali urazu ($p = 0,28$). Na granicy istotności statystycznej jest współczynnik DASH świadczący o większym upośledzeniu funkcji kończyny u osób ze zmianami troficznymi.

5.8.1.6. Nietolerancja zimna

Tab. 55 Wynik leczenia ze względu na natężenie nietolerancji zimna.

a. Całość domeny czuciowej:	R = 0,54; p<0,001; n=70
b. Całość domeny ruchowej:	R = 0,50; p<0,001; n=70
c. Przeczulica:	R = 0,52; p<0,001; n=70
d. Całość kwestionariusza Rosen – Lundborg	R = 0,67; p<0,001; n=70
e. Czuć temperatury	R = 0,44; p<0,001; n=57
f. Czuć wibracji (vibratom)	R = 0,36; p=0,005; n=56
g. Współczynnik DASH	R = -0,73; p<0,001; n=100
h. Współczynnik samooceny	R = 0,40; p<0,001; n=80
i. Powrót do pracy	R = 0,44; p<0,001; n=90

Tab. 56 Wpływ rozległości urazu na wystąpienie nietolerancji zimna.

a. Rozległość urazu	R = -0,36; p=0,02; n=44
b. Liczba uszkodzonych ścięgien	R = -0,21; p=0,18; n=39

Nietolerancja zimna wystąpiła u 72% chorych. Wśród nich 31% (22% wszystkich chorych) określiło ją jako umiarkowaną, 23% (17% wszystkich chorych) jako przeszkadzającą w codziennym życiu, a u 46% (33% wszystkich chorych) ograniczała funkcję kończyny.

5.9. Powrót do pracy

Ze względu na duży ubytek funkcji kończyny po urazach nerwów zbadano, czy istnieją różnice w parametrach funkcji kończyny pomiędzy chorymi, którzy wrócili do pracy po okresie obserwacji i tymi, którzy do niej nie wrócili. Do analizy włączono chorych między 23 rokiem życia (teoretyczny moment ukończenia wyższej uczelni) a 60 rokiem życia (wiek w którym ponowne zatrudnienie jest mało prawdopodobne, a przejście na rentę lub wcześniejszą emeryturę bardzo prawdopodobne).

Tab. 57 Porównanie wyników leczenia nerwu pośrodkowego i łokciowego u chorych pracujących i niepracujących.

1 = PRACUJĄCY (n = 37) 2 = NIEPRACUJĄCY (n = 34)	
a. Wiek w chwili badania (lata)	$\bar{S}r_1=41,8; \bar{S}r_2=42, p=0,96$
b. Okres obserwacji (miesiące)	$\bar{S}r_1=67,8; \bar{S}r_2=54, p=0,11$
c. Całość domeny czuciowej:	$\bar{S}r_1=48; \bar{S}r_2=28, p=0,01$
d. Całość domeny ruchowej:	$\bar{S}r_1=78; \bar{S}r_2=39, p<0,001$
e. Całość domeny: Nietolerancja zimna/przeczulica:	$\bar{S}r_1=67; \bar{S}r_2=39, p<0,001$
f. Całość kwestionariusz Rosen – Lundborg:	$\bar{S}r_1=51,7; \bar{S}r_2=28,5, p<0,001$
g. Współczynnik samooceny:	$\bar{S}r_1=71; \bar{S}r_2=58, p=0,007$
h. Czuć temperatury	$\bar{S}r_1=4,35; \bar{S}r_2=2,24, p<0,001$
i. Czuć wibracji (vibratom)	$\bar{S}r_1=3,4; \bar{S}r_2=2,53, p=0,052$
j. TAM	$\bar{S}r_1=96; \bar{S}r_2=80, p<0,001$
k. DASH	$\bar{S}r_1=22,8; \bar{S}r_2=59,6, p<0,001$

Z powyższej analizy widać, że wszystkie parametry funkcji kończyny są lepsze u chorych, którzy po okresie rehabilitacji powrócili do pracy. Jest to widoczne zarówno w przypadku badania klinicznego, jak i własnej oceny chorych.

Tab. 58 Porównanie wyników leczenia nerwu promieniowego u chorych pracujących i niepracujących.

1 = PRACUJĄCY (n = 12) 2 = NIEPRACUJĄCY (n = 13)	
1. Wiek	$\bar{S}r_1=39,1; \bar{S}r_2=42,7, p=0,5$
2. Współczynnik samooceny:	$\bar{S}r_1=81; \bar{S}r_2=70,1, p=0,055$
3. Współczynnik DASH:	$\bar{S}r_1=7,62; \bar{S}r_2=37,76, p=0,002$

Powyższa analiza potwierdza założenie, że chorzy o lepszej funkcji kończyny mają większe szanse na powrót do pracy.

6. DYSKUSJA

Uszkodzenia nerwów obwodowych są niezwykle złożonym problemem chirurgicznym, jak również społecznym i psychologicznym. Czytając piśmiennictwo i analizując ryciny można odnieść wrażenie, że chirurgicznie problem jest prosty: należy zbadać czucie i ruch w uszkodzonej kończynie, następnie zrewidować ranę i zszyć uszkodzone struktury. Jednak ogrom piśmiennictwa na ten temat, jak i własne doświadczenia lekarza oddziału ratunkowego świadczą o tym, że rozwiązanie problemu chorego z raną okolicy nadgarstkaadaną piłą tarczową podczas letniej pracy w ogrodzie, często wykonywaną pod wpływem alkoholu, wymaga szerszej wiedzy niż tylko nabycia umiejętności szycia chirurgicznego [1,2,17,18].

6.1. Analiza materiału

Uszkodzenia nerwów obwodowych dotyczą głównie młodych mężczyzn (tylko 10 kobiet na 85 osób zaopatrywanych pierwotnie w obecnym materiale). Urazy te zdarzają się także u dzieci, i to zdecydowanie częściej niż u osób powyżej 50 roku życia. Odsetek płci żeńskiej jest większy u dzieci niż dorosłych, choć tutaj także dominują chłopcy (75%). Biorąc pod uwagę fakt, że nawet dobry wynik kliniczny nie musi oznaczać pełnego powrotu do zdrowia, młody wiek chorych stanowi duży problem społeczny i ekonomiczny: w badanym materiale 52% chorych między 23 a 60 rokiem życia nie pracuje.

Dużym problemem w ocenie leczenia nerwów obwodowych jest duże zróżnicowanie grup chorych, przy najczęściej niewielkiej ich liczebności. Wyjątkiem są tutaj badania prowadzone na materiale obejmującym dziesięciolecia [69,70], lub prowadzone na chorych będących ofiarami wojen [71,72,73]. Różni się też rodzaj i rozległość urazów towarzyszących, które w wielu przypadkach nie pozwalają na porównania. Chorych dzieli się ze względu na wiek, rodzaj nerwu, rodzaj uszkodzeń towarzyszących, okres od urazu do zabiegu, rodzaj zaopatrzenia, poziom uszkodzenia, a także inne czynniki. Nie wszystkie badania prowadzone są w sposób umożliwiający porównanie wyników. [74]

Często sygnalizowanym problemem jest brak możliwości przebadania wszystkich leczonych chorych, gdyż w trakcie prowadzonej oceny klinicznej, często wieloletniej, nie przychodzili oni na wszystkie badania kontrolne [75], lub zaproszeni do pojedynczego badania nie pojawiali się wcale w bardzo dużym odsetku. Pewną prawidłowością jest zainteresowanie badaniem kontrolnym u chorych po bardziej rozległych i zaawansowanych procedurach lub wielokrotnie operowanych. Szczególnie wyraźnie sygnalizuje to Baczkowski [76], u którego chorzy po szwie pierwotnym zgłosili się w 24%, a po przeszczepie nerwu w 58%. W trakcie zbierania materiału napotkałem podobny problem, gdyż na pierwsze zaproszenie do badania stawiało się ok. 20% chorych.

Mimo iż powyższe zjawisko jest częste, bardzo rzadko autorzy opisują kolejne próby zebrania grupy chorych. Regułą jest wyłączenie chorych z badania z powodu uzyskania niepełnego materiału do oceny, co często dramatycznie zmniejsza grupę badaną [72,75,76]. Rozwiązaniem w moim przypadku było kolejne wezwania na badanie, lub ewentualnie próba alternatywnej oceny stanu chorego na podstawie odpowiedniego kwestionariusza, wysyłanego z zaadresowaną kopertą zwrotną. W ten sposób grupa przebadana klinicznie stanowiła 33% wszystkich chorych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego, dalsze 22% odesłało wypełnione ankiety. Blisko 10% chorych okazało się niedostępnych badaniu (otrzymano zwrot listu po zmianie adresu chorego, lub otrzymano informację o zgonie). Również tendencja do zgłaszania się chorych po trudniejszych i częstszych procedurach częściej została zachowana: w sumie uzyskano dane kliniczne od 71% chorych po przeszczepie nerwu oraz 38% po szwie pierwotnym nerwu. W moim materiale ponowne wezwanie na badanie po około 6 miesiącach od pierwszego, oraz rozesłanie ankiet z prośbą o ich odesłanie w przypadku braku możliwości przybycia osobiście zwiększyła odsetek ocenianych chorych, i umożliwiła pełniejszą ocenę procedury, przy zachowaniu pewnej ostrożności związanej z niedoskonałością metody badania korespondencyjnego. Należy pamiętać, że ocena chorego „na odległość” jest w niektórych przypadkach akceptowana przez świat naukowy, jak na przykład telefoniczna ankieta wykonana przez McNally, celem oceny skuteczności endoskopowego uwolnienia nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka [77].

6.2. Reprezentatywność grupy badanej

Aby sprawdzić, czy badana przeze mnie grupa chorych jest reprezentatywna dla wszystkich chorych, porównano dostępny materiał na temat całej grupy, z podgrupą osób które wzięły udział w badaniu. Sprawdzono też, czym różni się ta podgrupa od osób, które z różnych powodów nie odpowiedziały na zaproszenie. Porównywano wiek, okres obserwacji oraz rozległość urazu (według metody opisanej poniżej). Stwierdzono, że podgrupa badana jest reprezentatywna dla całej grupy leczonych chorych. Chorzy, którzy nie odpowiedzieli na zaproszenie do badania byli średnio o 10 lat młodszy od chorych przebadanych.

W badaniu nerwu promieniowego również nie stwierdzono żadnych różnic pomiędzy analogicznymi grupami. Jednak zarówno tutaj, jak i w każdej następnej analizie nerwu promieniowego należy pamiętać o niewielkiej liczebności i dużym zróżnicowaniu grupy badanej.

Powyższe porównanie ma oczywiście swoje istotne ograniczenia. W piśmiennictwie dominuje pogląd, że rozległość urazu jest decydującym czynnikiem prognostycznym dla wyniku leczenia [1]. Pełnej oceny urazu można dokonać przede wszystkim w trakcie rewizji operacyjnej, i to najczęściej jedynie w trakcie zabiegu pierwotnego. Przy zabiegach dokonywanych wtórnie, często trudno ocenić, która

struktura była uszkodzona pierwotnie, która wygoiła się bez śladu, a która została uszkodzona wtórnie przez rozległe bliznowacenie. Nie wszystkie struktury uszkodzone pierwotnie też wymagają rewizji. Drugim problemem przy ocenie urazu, będącym często konsekwencją powyższego, jest stawianie rozpoznania pooperacyjnego tylko w zakresie wykonanego zabiegu, bez opisywania stanu wszystkich napotkanych struktur w protokole operacyjnym. Stąd też do niektórych porównań użyłem tylko danych chorych po zabiegach pierwotnych i pierwotnych odroczonych, gdzie ta ocena jest zazwyczaj rzetelna i pełna.

Również sama analiza statystyczna, interpretowana zbyt dosłownie, może być myląca. Grupa chorych leczonych składa się podgrupy chorych badanych i niebadanych, które z kolei różniły się istotnie pod względem wieku, który jest również bardzo ważnym czynnikiem rokowniczym [1,74,78,79,80]. Chorzy młodszy częściej nie zgłaszali się na badanie, co może oznaczać, że uzyskane wyniki leczenia są w rzeczywistości nieco lepsze, niż uzyskane w badaniu.

Według mojej wiedzy, powyższej analizy nie dokonywano w żadnym dostępnym mi artykule. W żadnym cytowanym badaniu nie przykładano jednak dużej wagi do reprezentatywności grupy badanej. Bardziej istotna jest rzetelna analiza dostępnych danych i ich wpływ na wynik leczenia.

6.3. Ocena kwestionariusza Rosen – Lundborg

Mimo coraz szerszego akceptowania tego kwestionariusza w świecie, wymaga on odpowiedniego przygotowania badacza, i nie jest wolny od niedoskonałości. Poniżej chciałbym przedstawić własną opinię i trudności jakie napotkałem w trakcie jego stosowania.

6.3.1. Test Sollermana

Test Sollermana używany jest do całościowej oceny funkcji ręki za pomocą standaryzowanych zadań opartych o aktywności dnia codziennego. Zadania te wymagają do prawidłowego wykonania użycia 6 z 7 podstawowych chwytów ręki. Oryginalnie test został opublikowany jako metoda badania chorych po porażeniu czterokończynowym, został jednak zaadaptowany dla innych pacjentów, w szczególności po urazach wielu struktur kończyny górnej (urazy nerwów, replantacje palców), lub upośledzeniem jej funkcji z innych przyczyn (chorzy po udarze lub leczeni hemodializą). [34,42,81,82,83]

Rosen i Lundborg stwierdzili wysoką korelację całości wyniku testu Sollermana z wybranymi 3 zadaniami z testu [84]. Jak już wspominałem, ze względu na duże rozbieżności pomiędzy proponowanym czasem wykonania danej czynności a jej rzeczywistym wykonaniem zdrową ręką, do oceny używałem przede wszystkim wytycznych dotyczących prawidłowości i płynności chwytu [42].

Jak widać z przedstawionej tabeli czasu wykonania zadania (tab.13), jedynie zadanie polegające na wyjmowaniu monet z portmonetki prawidłowo różnicowało kończynę zdrową od chorej. Znacznie gorsze wyniki uzyskano przy nakładaniu nakrętek na śruby oraz zapinaniu guzików. Aberg [85] uznał zapinanie guzików za nieprzydatne w ocenie funkcji, gdyż w codziennym życiu jest to czynność wykonywana dwiema rękami, i uzyskał wyniki świadczące o upośledzonej funkcji nawet w zdrowej ręce. Niestety, ani artykuł Sollermana [42], ani też artykuły przedstawione przez Rosen i Lundborg [34,35,84] nie podają zakresu wielkości stosowanych guzików ani nakrętek. Stosowanie zbyt małych rozmiarów w tym badaniu mogło spowodować zaistniałe problemy. Istotne jest dopracowanie tego szczegółu, jak i być może ustalenie nowych wartości czasowych dla normy i patologii, aby badanie było powtarzalne pomiędzy różnymi stosującymi go autorami.

6.3.2. Badanie czucia dwupunktowego.

Badanie czucia dwupunktowego istnieje w dwóch odmianach: statycznej i dynamicznej [39,40,41]. Mimo bardzo częstego stosowania go w nauce i w praktyce klinicznej, istnieją pewne wątpliwości dotyczące jego wartości [40].

Oba testy używane są do oceny czucia skórno-ręce po uszkodzeniach nerwów. Niestety, oba testy mają swoje ograniczenia: zależne są zarówno od gęstości unerwienia, jak również od zdolności poznawczych. Stwierdzono, iż kilkakrotne wykonanie tego testu poprawia jego wyniki: chory może „wytrenować się” się w teście. Także niewidomi posługujący się alfabetem Braille mogą osiągać lepsze wyniki. Test statyczny gorzej koreluje z faktyczną funkcją ręki, bardziej porównywalne wyniki z innymi testami badającymi funkcję ręki (np. rozpoznawaniem przedmiotów dotykiem) daje dynamiczny test czucia dwupunktowego. Oba testy słabo nadają się do wykrywania zaistniałych zmian w czuciu skórno-ręce na przestrzeni czasu. [38,40]

Czucie badane w opisanym przez Dellona dynamicznym badaniu czucia dwupunktowego ma wracać szybciej niż w badaniu statycznym, także ostateczne uzyskane wartości w teście dynamicznym mają być mniejsze niż w badaniu statycznym (im niższe wartości, tym lepsza rozdzielczość czucia). Uważa się iż jest to spowodowane faktem, że poruszający się punkt na opuszcze przy pojedynczym badaniu pobudza więcej zakończeń czuciowych niż dotyk miejscowy. [39]

W badaniu obecnym jasno widać, iż wyniki uzyskane w dynamicznym badaniu czucia dwupunktowego pokazują lepsze czucie niż w badaniu statycznym, zarówno podawane w milimetrach, jak i przedziałach wyników. Wyniki te potwierdzają oryginalne wyniki Dellona [39]. Różnice te są jednak klinicznie bardzo niewielkie, (0,46 mm dla całości badania), choć wystarczające w niektórych przypadkach, aby przesunąć te wyniki pomiędzy niższym a wyższym przedziałem.

Korelacja pomiędzy przedziałami jest bardzo wysoka i istotna, zaś różnice są nieistotne statystycznie. Wyniki te wskazują, że oba testy można praktycznie stosować zamiennie. Novak [86] stwierdziła taką samą korelację obu testów do badania rozpoznawania przedmiotów dotykiem.

Porównując korelację statycznego badania czucia dwupunktowego stwierdziłem, że jako pojedyncze badanie czucie dwupunktowe najsilniej ze wszystkich ocenianych w kwestionariuszu Rosen – Lundborg koreluje z całością wyniku. Chassard [79] stwierdza wysoką korelację tego badania z funkcją czuciową badaną według Medical Research Council. Jego wartość podkreśla Aberg [85].

Statyczne badanie czucia dwupunktowego jest jednym z najbardziej wartościowych elementów badania czucia po uszkodzeniu nerwu. W przypadku braku specjalistycznego sprzętu [34] można go wykonać odpowiednio zagiętym spinaczem do papieru, uzyskując wiarygodne wyniki. [39,41,88].

6.4. Badanie czucia wibracji

Badanie czucia wibracji, częste w praktyce neurologicznej, jest rzadko używane do oceny czucia skórno-mięśniowego po uszkodzeniu nerwów. Do obecnego badania użyto dwóch metod: aparatu Vibratrom oraz stroika Rydell – Seiffer.

W pracy starano się wyodrębnić spośród wszystkich wykonanych prób klinicznych te, które najlepiej różnicują zdrowie i chorobę, przy czym są też tanie i szeroko dostępne. W tym celu porównano dwie metody oceny czucia wibracji: badanie aparatem Vibratrom II, który ze względu na wysoki koszt zakupu i kalibracji jest trudno dostępny dla szerszego grona lekarzy, oraz badanie stroikiem Rydel – Seiffer, który jest tańszy, badanie nim jest mniej skomplikowane i wymagające mniej czasu. Oceniono także ich korelacje z innymi obiektywnymi metodami badania czucia.

W obecnym badaniu stwierdzono przeciętną korelację wartości uzyskanych w badaniu stroikiem z wartościami z aparatu Vibratrom ($R = 0,45$). Nieco wyższa jest korelacja w przypadku porównania zdolności do różnicowania kończyny zdrowej i po urazie ($R = 0,52$). Jest to wartość niższa niż u Hilza, gdzie $R = 0,608$ [52], i u Kaestenbauer [89], gdzie $R = 0,58$. W porównaniu do monofilamentów Semmes – Weinstein lepsze wyniki uzyskał stroik, natomiast Vibratrom lepiej korelował z badaniem Shape/Texture Identification (STI), badaniem statycznego czucia dwupunktowego, badaniem Sollermana, a także z wystąpieniem nietolerancji zimna. Również z całością domeny czuciowej i z całością wyników kwestionariusza Rosen – Lundborg lepiej korelował Vibratrom. Należy zaznaczyć, że różnice tych korelacji zazwyczaj utrzymywały się na poziomie 0,1, zaś najwyższą zgodność badania uzyskano na poziomie $R = 0,53$. Kwestionariusz DASH korelował z obiema metodami bardzo podobnie, na poziomie przeciętnym.

Cheng [90] uzyskał korelację stroika Rydell – Seiffer z monofilamentami Semmes – Weinstein na poziomie $R = 0,3$, zaś brak istotnej korelacji z Vibratromem, przeciwnie niż w obecnym badaniu.

Ogólnie przytoczone badania stwierdzają porównywalną wartość badania aparatem Vibratrom i stroikiem Rydell – Seiffer w przypadku oceny różnego rodzaju polineuropatii [89,90,91,92,93]. Biorąc pod uwagę protokół obecnego badania, zakładający użycie zdrowej ręki jako kontroli, należy podkreślić, że w piśmiennictwie nie stwierdzono różnic w czuciu temperatury pomiędzy ręką lewą i prawą w warunkach zdrowia [52].

Biorąc pod uwagę wartości uzyskane w przypadku obecnego badania należy stwierdzić, że jakkolwiek oba badania stanowią interesujące uzupełnienie oceny klinicznej chorego, to ich wartość nie przekracza wartości badania czucia dwupunktowego, które jest używane obecnie w większości publikacji na temat uszkodzeń nerwów obwodowych. Na podstawie wyników obecnego badania nie można uznać, że badanie czucia wibracji stanowiłoby cenne uzupełnienie oceny klinicznej chorego po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego lub łokciowego.

6.5. Badanie czucia temperatury

Według mojej wiedzy, zdolność do prawidłowego różnicowania temperatury nie była dotychczas stosowana na szeroką skalę w ocenie regeneracji nerwów obwodowych. W cytowanych pracach nie znalazłem o tym wzmianki. Badanie czucia temperatury, podobnie jak wibracji, używane jest w niektórych ośrodkach do badania chorych w kierunku polineuropatii, przy użyciu różnych protokołów badawczych [94,95,96,97].

Badanie to jest interesujące przede wszystkim z tego względu, że ocenia inne receptory czuciowe i włókna nerwowe niż pozostałe badania [94,98]. W porównaniu stwierdzono podobną korelację do domeny czuciowej i ruchowej oraz domeny nietolerancja zimna/przeczulica. Brak jakiegokolwiek korelacji z wystąpieniem zmian troficznych. Nerwy zaopatrujące pozostałe receptory skórne, oraz włókna współczulne wydają się regenerować w podobnym stopniu, ale niezależnie od siebie.

Z badania porównawczego widać, że czucie temperatury lepiej koreluje z ogólną funkcją kończyny, niż badanie czucia wibracji, i dotyczy to zarówno badania Rosen – Lundborg, jaki i DASH. Jego wartość w ocenie czucia jest porównywalna z badaniem czucia wibracji. Z kwestionariuszem DASH koreluje podobnie, choć nieco wyżej niż badanie czucia dwupunktowego.

Powyższe wyniki należy traktować jedynie jako wstępne, choć uzyskane korelacje zachęcają do dalszego badania w tym kierunku. Badanie to może stanowić interesujące uzupełnienie standardowych i uznanych testów klinicznych.

6.6. Kwestionariusz samooceny

W badaniach retrospektywnych, prowadzonych metodą wzywania chorych na badanie kliniczne listownie, gdzie z wizytą tą nie wiążą się uchwytne i wymierne korzyści, obserwuje się duży problem związany z brakiem chęci chorych do przybycia na badanie [76]. W pierwszej fazie badania na wezwanie odpowiedziało ok. 20% chorych, stanowiących bardzo istotną, ale zdecydowanie zbyt małą grupę, aby można było na ich podstawie wyciągać wnioski. Biorąc ten fakt pod uwagę, w drugiej fazie badania, postanowiono uzyskać informacje o stanie chorych tylko na podstawie ankiety, zakładając, iż część pacjentów, którzy nie przyjechali z braku czasu lub chęci do odbycia często wielokilometrowej podróży na badanie, zechce poświęcić trochę czasu na wypełnienie ankiety.

W chwili obecnej autorowi nie jest znana ankieta samooceny pacjenta po urazie kończyny górnej, która umożliwiała by pacjentowi przeprowadzenie na sobie formy badania fizykalnego i zapisania wyników w prostej, zrozumiałej dla niego formie na papierze i udzielenia w sposób rzetelny informacji o funkcji ręki bezpośrednio, biorąc pod uwagę jedynie własną ocenę uczucia, ruchu, i innych objawów związanych z uszkodzeniem struktur anatomicznych kończyny górnej. Funkcję ocenia się zazwyczaj pośrednio, prosząc chorego o opisanie trudności wynikających z jej upośledzenia przy różnego rodzaju aktywnościach, jak w kwestionariuszu DASH.

Własny opis chorego dotyczący uczucia skórniego okazał się zaskakująco zgodny z badaniami obiektywnymi. Ocena uczucia u Rosen i Lundborga wymaga dużej dokładności i wyrafinowanych metod [34,39,40,41]. Chory z kolei ocenia przydatność tego uczucia w życiu codziennym, czyli to, co próbuje w sposób naukowy zbadać i zakwalifikować do odpowiedniej grupy badanie obiektywne. Być może opinia chorego o własnym stanie zdrowia jest tutaj kluczowa. Używana dotychczas skala Medical Research Council dotycząca uczucia jest w dużej mierze subiektywna. [1]

Pytanie o nietolerancję zimna zaczerpnięto z badania Rosen – Lundborg, dodając krótkie wyjaśnienie do każdego pytania. Zgodność odpowiedzi z wywiadem lekarskim okazała się bardzo wysoka.

Przy ocenie funkcji mięśni kończyny w kwestionariuszu samooceny uzyskano wysoką i bardzo wysoką zgodność odpowiedzi, dzięki czemu można z dużym prawdopodobieństwem wnioskować o rzeczywistej funkcji mięśni na podstawie listownego kwestionariusza samooceny.

Najtrudniejsza dla chorych okazała się ocena ruchomości kciuka, zarówno przy badaniu nerwu pośrodkowego, jak i promieniowego. Nerw łokciowy i nerw promieniowy zostały opisane w sposób bardzo zgodny z badaniem lekarskim. Jest to najprawdopodobniej związane z relatywną prostotą badania tych nerwów, a trudnością w ocenie złożonego ruchu, jakim jest przeciwstawianie kciuka. [4]

Ogólnie opis funkcji nerwu promieniowego był niemal w pełni zgodny z badaniem lekarskim ($R = 0,908$). W przypadku oceny zgodności wyników uzyskanych w porównaniu oddzielnie każdego ruchu zależnego od ocenianego mięśnia lub grupy mięśni, korelacja ta jest niższa, ale również istotna statystycznie.

Próba oceny funkcji ścięgien, luźno oparta na skali Littlera [67], nie spełniła swojego zadania i na jej podstawie nie należy wnioskować o wynikach leczenia.

Cały kwestionariusz dla nerwu pośrodkowego i łokciowego koreluje jednak przeciętnie z ogólnym wynikiem kwestionariusza Rosen – Lundborg. Jakkolwiek poszczególne elementy funkcji mięśniowej i czucia są wiarygodne, to jednak w żaden sposób nie powinny zastępować całościowej oceny klinicznej.

Aby porównać wzajemne zależności pomiędzy różnymi metodami badania funkcji kończyny górnej, zarówno subiektywnymi, jak i obiektywnymi, użyto metod statystycznych porównując całościowe wyniki poszczególnych testów ze sobą. Za najbardziej całościowe i referencyjne w tym względzie badanie uznano kwestionariusz Rosen-Lundborg.

Porównano także wyniki kwestionariusza samooceny z kwestionariuszem DASH i jego poszczególnymi składowymi, aby ocenić, czy oba kwestionariusze, przesyłane listownie i nie wymagające badania lekarskiego, mogą zastępować się wzajemnie.

Uzyskano bardzo wysoką zgodność obiektywnej funkcji kończyny z subiektywną oceną przedstawioną jako współczynnik DASH. Kwestionariusz samooceny korelował wysoko z DASH. Sam kwestionariusz samooceny z badaniem Rosen – Lundborg korelował przeciętnie. Połączenie wyników DASH i samooceny nie zwiększyło znacząco korelacji z badaniem Rosen – Lundborg. Kwestionariusz samooceny w żadnym stopniu nie może zastępować kwestionariusza Rosen – Lundborg.

Przy badaniu związku poszczególnych wyników z zastosowanymi metodami oceny, w przypadku kwestionariusza samooceny nie uzyskano bardziej spójnych wyników niż w DASH i badaniu Rosen – Lundborg. W niektórych przypadkach wyniki samooceny można uznać za wręcz sprzeczne z pozostałymi dwoma, jak na przykład w badaniu wpływu okresu obserwacji na wyniki.

Aby wprowadzić do użytku kwestionariusz oceny chorego, należy spełnić kilka określonych warunków. Przede wszystkim test musi być powtarzalny, to znaczy chory lub badacz te same objawy powinien opisywać w ten sam sposób na przestrzeni czasu. Również różni badacze powinni te same objawy opisywać możliwie zgodnie. [42,82,99] Bardzo ważnym elementem każdego badania jest zdolność do wykrywania zmian na przestrzeni czasu [38,100,101,102]. Kwestionariusze badające w

różny sposób tę samą funkcję powinny być ze sobą zgodne [100,101,102]. Warto również sprawdzić, czy metoda badania dobrze różnicuje osoby zdrowe i chore [43,50,85]. Wreszcie, czy na wyniki nie wpływa inna patologia, zaburzając obraz badanego regionu ciała [103].

Jak widać, przytoczony kwestionariusz spełnia jedynie warunek zgodności z innymi metodami badania. Pozostałe elementy nie zostały przebadane.

Wstępne wyniki porównania stworzonego kwestionariusza samooceny są zachęcające. Chorzy odpowiadali na niemal wszystkie pytania, i ich ocena okazała się bardzo precyzyjna i trafna w większości przypadków.

Kwestionariusz dla nerwu pośrodkowego i łokciowego wymaga niewątpliwie dopracowania. Jego ogólny wynik koreluje zbyt słabo z badaniem lekarskim, aby można na jego podstawie wyciągać wnioski. Niektóre badania oceniają kończynę w sposób zadowalający, i mogą stanowić dobrą podstawę do opracowania lepszej metody oceny.

Kwestionariusz dla nerwu promieniowego wydaje się być wiarygodny. Należy pamiętać, że porównanie przeprowadzono na niewielkiej liczbie chorych, co nakazuje ostrożność w formułowaniu wniosków. Metoda ta wymaga oceny na większej populacji. W przypadku obecnego badania okazał się być jednak podstawowym źródłem informacji o dużej grupie chorych, stąd ogólne wyniki leczenia pokazano na jego podstawie.

Wyniki przytaczano w tej pracy jedynie orientacyjnie, nie wyciągając na ich podstawie kategoriycznych wniosków. Aby dalej stosować ten kwestionariusz, należy przede wszystkim spełnić przedstawione powyżej warunki, a także dopasować skalę pytań kwestionariusza do odpowiednich skal oceny obiektywnej.

6.7. Porównanie wyników leczenia z innymi badaniami

6.7.1. Nerw pośrodkowy i łokciowy

Porównanie z wcześniejszymi badaniami jest w przypadku obecnego badania dość trudne ze względu na częściowo różne metody. Kwestionariusz Rosen – Lundborg, mimo że wielu autorów uznaje jego znaczenie, jest rzadko stosowany do oceny funkcji nerwów. Zawiera on w sobie jednak często stosowane metody oceny czucia i ruchu, takie jak skala funkcji mięśniowej Medical Research Council, oraz statyczne badanie czucia dwupunktowego. W związku z tym, celem porównania z innymi badaniami, stworzono dla każdej metody naprawy nerwu oddzielne zestawienie. Ze względu na małą liczebność części grup chorych nie porównywano ich statystycznie, co też w dużej części badań nie

miało miejsca. W przypadku obecnego badania za istotne uważam porównanie z analogiczną pracą Baczkowskiego z 1991 roku, gdyż była ona wykonywana na chorych zaopatrywanych w tej samej placówce leczniczej, przez autorów poprzedniej pracy oraz ich uczniów. [76]

W obecnym materiale stwierdza się najlepsze wyniki leczenia w grupie zaopatrywanej szwem pierwotnym, z wynikiem funkcji mięśniowej w przypadku izolowanego uszkodzenia nerwu pośrodkowego sięgającego 92,3% M4 i M5 w skali MRC oraz 60% dla uszkodzenia nerwu łokciowego. Daje to w sumie 83%, co jest wynikiem niemal identycznym jak w badaniu Baczkowskiego, który uzyskał 80,6% wyników bardzo dobrych i dobrych, nie dzieląc ich niestety na wyniki funkcji czuciowej i ruchowej, co znacznie utrudnia porównania. Wyniki badania czucia w tej grupie były gorsze i dla nerwu pośrodkowego wyniosły 38,4% a dla łokciowego 60% w zakresie czucia dwupunktowego <5 mm, co jest uważane za prawidłową rozdzielczość czucia. Suma tych wyników to 44,4%, co jest wynikiem nieco gorszym niż u Baczkowskiego. Dla wolnych przeszczepów nerwów wyniki funkcji mięśniowej to 40% chorych z uszkodzeniami izolowanymi nerwu pośrodkowego lub łokciowego w zakresie M4 i M5. Baczkowski uzyskał wynik 55,3% wyników bardzo dobrych i dobrych w tej grupie, czyli wynik ten był znacznie lepszy, choć w jego pracy te wyniki były oceniane sumacyjnie dla czucia i ruchu, przy czym czucie oceniano również w skali Medical Research Council, w obecnej pracy nie stosowanej. W moim materiale uzyskałem jedynie 20% chorych po przeszczepieniu nerwu z rozdzielczością czucia <10 mm (u Baczkowskiego za wynik dobry uznawano 6-8mm).

W rozprawie doktorskiej Manikowskiego [16] stwierdzono powrót czucia dwupunktowego u 78% chorych, co u autora oznacza rozdzielczość czucia <15mm, oraz 53% z rozdzielczością <10mm. Autor porównuje wyniki z wieloma innymi autorami i stwierdza, że odsetek ten jest wyższy w jego pracy. W mojej pracy odsetek ten wynosi odpowiednio 45% i 34,5%, co mieści się w zakresie cytowanych przez Autora prac innych badaczy. Manikowski badał chorych zaopatrywanych w różnym odstępie czasu, nie podając jednak wyników w grupach chorych w zależności od rodzaju i okresu od urazu do zaopatrzenia, co utrudnia bardziej szczegółowe porównania. Niezależnie od tego, wyniki czucia są zdecydowanie lepsze niż uzyskane w moim materiale. W przypadku wyników ruchowych, które u Manikowskiego wyniosły ok. 70% dla nerwu pośrodkowego, moje wyniki okazały się nieznacznie lepsze, w granicach 82%. [16]

W obecnym badaniu nie udało się niestety uzyskać od chorych od spójnych i wiarygodnych odpowiedzi dotyczących rodzaju i intensywności prowadzonej rehabilitacji, co w pracy Manikowskiego jest jednym z kluczowych punktów, istotnie wpływających na wynik leczenia. Chorzy w mojej pracy prowadzeni byli w różnych poradniach ortopedycznych i ośrodkach rehabilitacyjnych, i niezwykle rzadko posiadali stamtąd jakąkolwiek dokumentację. Zapytani, przypominali sobie często

jedynie fakt odbycia zabiegów, jednak ich rodzaj, ilość i okres prowadzenia okazał się niemożliwy do ustalenia.

W innych pracach wyniki funkcjonalne różniły się nieco w liczbach bezwzględnych. U Terzis [104], badającej przeszczepy nerwów łokciowych, wyniki M3+ (podział nie uwzględniany w moim badaniu), co ma odpowiadać użytecznej funkcji mięśniowej, uzyskało 70% chorych, co jest wynikiem wysokim. W podobnym badaniu Millesi [105] uzyskał 48,7% wyników M4 i M5, i dalsze 30,8% M3, co daje podobny wynik w liczbach bezwzględnych, ale mało porównywalnych z obecnym badaniem ze względu na zastosowaną skalę. W obecnym badaniu uzyskano 27% wyników M4 i M5 oraz 9% M3. U Millesi funkcja nerwu pośrodkowego po zastosowaniu przeszczepów nerwu wynosiła 60,7% M4 i M5, co jest wynikiem porównywalnym z obecnymi wynikami (55% M4 i M5). Wyniki cytowanych prac są trudne do porównania w liczbach bezwzględnych.

Mimo że prace dotyczące wyników leczenia uszkodzeń nerwów obwodowych są liczne, to szczegółowe porównania wyników leczenia są trudne ze względu na różne metody oceny funkcji. Najczęściej używa się skali Seddona i jej modyfikacji [1]. Dobre wyniki to funkcja mięśniowa M4 i M5 według MRC, oraz S3+ i S4 w skali czuciowej. Skala czuciowa według MRC jest złożona i pozostawia pole dla subiektywnej oceny przez badacza, ze względu na używanie określeń: „trochę, nieco, do pewnego stopnia” („some degree”) na ocenę czucia skórno-śluzowego przez chorego oraz powrót rozdzielnego czucia w statycznym badaniu czucia dwupunktowego. Mimo ostatecznej oceny podanej w punktach, utrudnia to rzetelne porównania między badaniami. [1]. Niektórzy autorzy, chcąc nieco rozszerzyć stosowaną skalę, tworzą własną, jak na przykład Roganovic [71,72,73], dodając własną opinię pacjenta oraz wynik badania elektromiograficznego, i podają to jako sumę poszczególnych wyników. Kwestionariusz Rosen – Lundborg, mimo swojej złożoności, skalę czucia podaje w pozostawiających teoretycznie niewielkie pole dla subiektywizmu badacza. Jak jednak wykazano, skala ta jest niepozbawiona swoich wad. [75]

W badaniu Vordmevenne [106], jedynej znanej mi pracy używającej kwestionariusza Rosen i Lundborg do oceny funkcji nerwów (poza jego autorami), uzyskane przez autorów wyniki dla szwu pierwotnego nerwu w niemal pełni odpowiadały wynikom uzyskanym w mojej pracy (domena czuciowa: 61% vs 58%, domena ruchowa: 74% vs 78%, ból/nietolerancja zimna 79% v/s 65%). Również współczynnik DASH prezentował się podobnie: 23 vs 30.

Analizując piśmiennictwo odnosi się wrażenie, że autorzy zdawali sobie sprawę z niedoskonałości i subiektywności metod badawczych. Skupiają się więc przede wszystkim na porównaniu badanych przez siebie grup, aby wyodrębnić czynniki wpływające na ostateczny wynik leczenia. Również w

moim badaniu skupiłem się przede wszystkim na identyfikacji tych czynników i porównaniu ich z piśmiennictwem.

6.7.1.1. Neurapraxia/axonotmesis

W tym miejscu należy wspomnieć o grupie uszkodzeń nerwów klasyfikowanych przez Seddona jako neurapraxia i axonotmesis [1]. Uraz ten rozpoznawany jest zdecydowanie rzadziej niż przerwanie ciągłości nerwu w przypadku nerwu pośrodkowego i łokciowego. Natomiast w przypadku nerwu promieniowego jest to najczęstszy spotykany problem. W pracy porównałem wyniki leczenia nerwów szwem pierwotnie odroczonym oraz efekt leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis. Szw pierwotnie odroczony został wybrany ze względu na podobieństwo średnich wieku chorych oraz okresu obserwacji, a także niewielkie różnice w wynikach leczenia w porównaniu do szwu pierwotnego. Zauważono tendencję do lepszych wyników uzyskanych w badaniu siły chwytu dynamometrem Jamara, czucia dwupunktowego oraz w badaniu Sollermana w przypadku uszkodzenia typu neurapraxia/axonotmesis, natomiast w przypadku pozostałych parametrów większych różnic nie stwierdzono. Podobne wyniki uzyskano w przypadku porównania z wynikami leczenia szwem pierwotnym, jednak ze względu na duże różnice pomiędzy grupami chorych są one mniej wiarygodne i nie przedstawiono ich tutaj.

Podobne wyniki leczenia obu typów uszkodzeń może mieć w tej grupie kilka przyczyn. Przede wszystkim należy wziąć pod uwagę mechanizm urazu. W przypadku przecięcia nerwu siła uszkadzająca może działać na nieco bardziej ograniczonej przestrzeni, to znaczy w miejscu przecięcia i w granicach kilku lub kilkunastu milimetrów od jego granic. W przypadku uszkodzenia powstałego w przebiegu tępego urazu uszkodzenie wewnętrzne nerwu może być znacznie bardziej rozległe. Kolejnym czynnikiem niekorzystnym rokowniczo w przypadku neurapraxia/axonotmesis może być fakt, że 70% urazów z tej grupy dotyczyło okolicy łokcia, czyli były to urazy bardziej proksymalne niż większość z pośród zaopatrywanych szwem pierwotnym. Z kolei nie należy zapominać, że odróżnienie urazu typu bloku przewodzenia (neurapraxia) od uszkodzenia włókien nerwowych z następczą degeneracją części dystalnej i ponownym wrastaniem nerwu w pochewkę (axonotmesis) jest bardzo trudne do rozróżnienia w chwili badania zaraz po urazie, często bywa to weryfikowane w trakcie późniejszej obserwacji [1]. Stąd część urazów tego typu mogło być dobrze rokującymi blokami przewodzenia nerwowego. Biorąc pod uwagę wszystkie wątpliwości, powyższą analizę należy traktować jedynie orientacyjnie. Wyniki te powinny skłonić lekarzy przedstawiających pacjentom rokowanie dotyczące ich urazu do dużej ostrożności w wypowiedziach.

W tabeli dotyczącej uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis widać pewną interesującą prawidłowość: uszkodzenia nerwu pośrodkowego rokują gorzej i są one dla chorego bardziej

dokuczliwe niż uszkodzenia nerwu łokciowego. Również przeciwnie do przerywania ciągłości nerwu, funkcja ruchowa w nerwie łokciowym u wszystkich badanych chorych była prawidłowa, znacznie gorsze wyniki uzyskano w przypadku funkcji czuciowej. Niestety, przebadano jedynie 2 chorych z uszkodzeniem nerwu pośrodkowego, natomiast u obu nie stwierdzono powrotu zdolności różnicowania czucia dwupunktowego, i tylko jeden odzyskał użyteczną funkcję mięśni kłębku kciuka. Może być to efekt energii urazu, gdyż z anatomii wiadomo, że nerw pośrodkowy na swoim przebiegu osłonięty jest przez tkanki miękkie i nie leży bezpośrednio na kości, stąd też siła niezbędna do jego uszkodzenia może być większa niż dla nerwu łokciowego czy promieniowego, które w niektórych miejscach leżą na kości bezpośrednio i nawet niewielkie jej przemieszczenia powodują ucisk na nerw [107]. Przedstawiony tu mechanizm urazu wymaga jednak dokładniejszej analizy i większej grupy badawczej dla wyciągnięcia bardziej jednoznacznych wniosków.

6.7.2. Nerw promieniowy

Odrębnego omówienia w tej pracy wymaga nerw promieniowy, zarówno ze względu na różny charakter urazu i metody zaopatrzenia, jak również ze względu na różnorodność i niewielką liczebność grup badanych, która często nie pozwala na wyciągnięcie jednoznacznych wniosków. Przystępując do omówienia należy przypomnieć, że nerw promieniowy jest nerwem przede wszystkim ruchowym, niezwykle istotnym dla prawidłowej funkcji kończyny. Jego uszkodzenie powoduje brak możliwości prostowania nadgarstka i palców w stawach śródrečno – palczkowych. [3,5]

Wyniki te trudno porównać do piśmiennictwa ze względu na różne zastosowane metody badawcze. Zastosowany tu kwestionariusz samooceny jest jedynie formą zastępczą, dającą ogólny pogląd na funkcję kończyny. Nie może on jednak zastąpić badania lekarskiego, mimo uzyskania bardzo wysokiej korelacji z oceną kliniczną. Poniższe porównania należy traktować jedynie orientacyjnie.

6.7.2.1. Szew nerwu promieniowego

Do badania zakwalifikowano przede wszystkim chorych po chirurgicznym odtworzeniu ciągłości nerwu po jego przecięciu. We wszystkich przypadkach był to szew pierwotny lub pierwotnie odroczoney. Żaden chory nie zgłosił się osobiście na badanie, stąd też o funkcji nerwu można wnioskować jedynie na podstawie kwestionariusza DASH i kwestionariusza samooceny. W kwestionariuszu DASH uzyskali oni 30 punktów, co świadczy o zauważalnym, ale niezbyt uciążliwym upośledzeniu funkcji zaopatrywanych mięśni. Wszyscy chorzy do pewnego stopnia odzyskali funkcję nerwu, natomiast w żadnym przypadku nie była to funkcja pełna. Najtrudniej było odzyskać prawidłową ruchomość kciuka, którą można wytłumaczyć najbardziej dystalnym przyczepem bliższym

spośród mięśni prostowników [107], co w daje najdłuższy odcinek do przebycia dla wrastającego nerwu i w konsekwencji najdłuższy okres do regeneracji, który jak wykazano ma bardzo istotny wpływ na późniejsze funkcjonowanie mięśni. Porównania do piśmiennictwa, jak już wspomniano, są trudne ze względu na różne rodzaje urazów i metody oceny. Roganovic [71] po szwie pierwotnym odroczonym, wtórnym i przeszczepach nerwu po ranach postrzałowych na poziomie pośrednim stwierdza 72% powrotu funkcji na poziomie M4 i M5, przy czym jedynie 10,3% było poniżej M3. Skala urazu u Roganovica jest zdecydowanie większa niż w moim materiale, gdzie u wszystkich chorych stwierdzono rany cięte, klute lub w 1 przypadku szarpane. Shergill [69] w ranach czystych stwierdził 38% wyników dobrych (M4 i M5 w stawie łokciowym i M3 w nadgarstku), co oznacza prawidłowy lub nieco słabszy ruch w łokciu, oraz ruch nadgarstka bez obciążenia przeciw sile ciężenia. Nie uwzględnia on ruchu kciuka i palców, które w moim materiale są elementem różnicującym, gdyż wszyscy chorzy uzyskali pełny ruch w stawie łokciowym i nadgarstkowym. Shao [108] w swojej metaanalizie stwierdził 52,9% powrót funkcji, bez różnicowania na częściowy lub całkowity, po uszkodzeniach związanych ze złamaniem kości ramiennej. Na podstawie własnych danych i piśmiennictwa trudno wyciągnąć jakiegokolwiek wnioski ze względu na różną kwalifikację wyników oraz różny mechanizm urazu.

6.7.2.2. *Neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego*

Wyniki leczenia nerwu promieniowego szwem bezpośrednim są nieco gorsze niż wyniki leczenia uszkodzeń typu neurapraxia/axonotmesis nerwu promieniowego w zakresie funkcji nadgarstka, kciuka i palców. Zastanawiające jest często zgłaszane upośledzenie prostowania w stawie łokciowym, gdyż urazy te powstają w wyniku złamania trzonu kości ramiennej, poniżej odejścia gałęzek ruchowych do mięśnia trójkątowego [5]. Być może wynika ono z mechanizmu urazu, uszkadzającego oprócz kości także w różnym stopniu otaczające tkanki miękkie, w tym mięsień trójkątny. Leczone nieoperacyjnie złamania kości ramiennej goją się często z zagięciem osi, zmieniając też oś działania mięśnia, przez co jego funkcja może być zaburzona [109]. Ekholm [110] stwierdza, że wyniki uzyskane w kwestionariuszu SMFA (Short Musculoskeletal Function Assessment, [111]) i SF-36 [112] u chorych po złamaniu kości ramiennej bez porażenia i z porażeniem nerwu są takie same. Shergill [69] w badaniu uszkodzeń bez przerwania ciągłości nerwu stwierdził 31% wyników dobrych, oraz 27% wyników zadowolających, oraz 42% wyników złych. W mojej serii żaden chory nie zgłaszał braku możliwości ruchu w którymkolwiek ze stawów. Należy pamiętać jednak, że w obecnym badaniu grupa jest niewielka i może nie być reprezentatywna. Niektórzy chorzy z nieodwracalnym uszkodzeniem nerwu mogli zostać poddani już zabiegowi transpozycji ścięgien. Postulowany powrót funkcji nerwu w 70% po jego zamkniętym uszkodzeniu [12,108] jest tutaj trudna do weryfikacji, gdyż w moim badaniu funkcja w pewnym stopniu wróciła u wszystkich chorych, co wydaje się liczbą zawyżoną. Z

kolei wyniki Bumbasirevica [113], który twierdzi, że 95% wszystkich chorych osiąga pełen powrót funkcji w przeciągu 6 miesięcy wydają się mało wiarygodne. Średni wynik kwestionariusza DASH wynosi 20, co jest nieco gorszym wynikiem niż uzyskany przez Ekholma [110].

6.7.2.3. Transpozycje ścięgien

Transpozycje ścięgien są zabiegiem wykonywanym rzadko, po stwierdzeniu nienaprawialnego uszkodzenia nerwu, lub przy braku powrotu funkcji nerwu w długiej obserwacji. W obecnym badaniu na 13 chorych 11 poddano transpozycji po uszkodzeniu nerwu w przebiegu złamania, u 2 po uszkodzeniu nerwu podczas resekcji nowotworu. Z tabeli pokazującej rodzaje transpozycji wynika, że nie w każdym przypadku konieczna było odtwarzanie wszystkich funkcji prostowania. Jedynie u 4 chorych konieczne było odtworzenie funkcji prostowników nadgarstka, wszyscy ci chorzy wymagali także pełnej transpozycji. 12 na 13 chorych wymagało rekonstrukcji funkcji kciuka. Również 12 na 13 chorych wymagało rekonstrukcji funkcji prostownika wspólnego palców.

Częstość poszczególnych rodzajów transpozycji można wyjaśnić kolejnością reinnerwacji mięśni po przecięciu i stłuczeniu nerwu. Jeśli nie stwierdzono powrotu funkcji prostownika promieniowego długiego nadgarstka, położonego najbardziej proksymalnie, funkcja mięśni położonych bardziej dystalnie również nie powróci [110]. Nie wszyscy chorzy wymagają pełnej transpozycji, część funkcji uszkodzonego nerwu może być prawidłowa, jedynie niektóre mięśnie mogą pozostać trwale porażone. Wybór sposobu transpozycji należy do lekarza przeprowadzającego zabieg.

Krishnan [114], podobnie jak Dunnet [115], stwierdza po transpozycji ścięgien powrót czynnego wyprostu nadgarstka u wszystkich chorych. W moim badaniu u jednego chorego wystąpiło niepowodzenie zabiegu, bez odzyskania funkcji prostowania w stawach. Z przedstawionej tabeli można wyciągnąć ogólny wniosek, że po transpozycji ścięgien mniej więcej u połowy chorych uzyskuje się pełną ruchomość w stawach, choć słabszą niż w zdrowej ręce, oraz niepełną ruchomość u drugiej połowy pacjentów. Wyniki te są porównywalne z wynikami Dunneta [115] i gorsze niż u Krishana [114]. Podobnie Skie [116] stwierdza poprawę zakresu ruchomości, choć niepełną w stosunku do zdrowej ręki. W badaniach Ożgi [117] przeprowadzonych w 1991 roku w Klinice Ortopedii Akademii Medycznej w Gdańsku uzyskano możliwość stabilizacji wyprostowanego nadgarstka u wszystkich chorych, przy czym u 7 na 10 chorych zakres ruchomości był większy niż 50% zdrowej kończyny. Nie zanotowano niepowodzeń. W pracy Altinasa [118] uzyskano średni współczynnik DASH równy 16, co jest wynikiem lepszym niż uzyskany w moim badaniu, gdzie wynosi 24,7. Być może za słabszy wynik badania odpowiada częściowo starszy wiek chorych, który wynosił średnio 54,5 lat, i jest wyższy niż u Altinasa o około 10 lat, u Skie o 15 lat, u Krishnan o około 20 lat, i

u Ożgi o 28 lat. Należy pamiętać, że reorganizacja ośrodków korowych jest trudniejsza w starszym wieku. [78]

6.7.2.4. Gałąź powierzchowna nerwu promieniowego

Uszkodzenie gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego jest osobnym, złożonym problemem. Przede wszystkim bardzo rzadko jest to uszkodzenie izolowane (w tym badaniu w jedynie 21%), najczęściej współistnieje z uszkodzeniem ścięgien prostowników. Uszkodzone są głównie ścięgna mięśni grupy tylnej, w szczególności prostowniki kciuka i prostowniki promieniowe nadgarstka. Zaburzenia związane z gałęzią powierzchowną nerwu promieniowego dotyczą niewielkiej powierzchni grzbietu ręki. Problemem zgłaszanym przez chorych była nietolerancja zimna na poziomie umiarkowanym. W obecnym badaniu połowa chorych odzyskała pełną ruchomość kciuka, pozostali zgłaszali ograniczenie zakresu ruchu. Ruchomość palców była pełna we wszystkich przypadkach, co nie dziwi, gdyż żaden chory nie miał uszkodzonego prostownika wspólnego palców. Osłabienie siły ruchu zgłaszane przez chorych może wynikać z osłabienia stabilizacji nadgarstka, lub też z ograniczającej funkcję ścięgien blizny. Prostowanie nadgarstka, podobnie jak prostowanie kciuka, było najczęściej osłabioną funkcją, co wyjaśnić można faktem, że prostowniki promieniowe nadgarstka były najczęściej uszkodzonymi ścięgnami. W piśmiennictwie Brüner [119] stwierdza 94% dobrych i bardzo dobrych wyników leczenia w strefach V-VII, co odpowiada poziomowi uszkodzenia w moim badaniu. Inne badania prezentują wyniki leczenia ścięgien bardziej dystalnie, lub innymi metodami oceny, co nie ma zastosowania w obecnym badaniu [120,121,122]. Ogólnie na podstawie obecnego badania należy stwierdzić, że uszkodzenia prostowników rokują powrót pełnego zakresu ruchomości, ale rzadko pacjent ma poczucie odzyskania ich pełnej funkcji.

6.8. Wpływ wybranych czynników na funkcję kończyny

Wyniki leczenia uszkodzeń nerwów opisywano w literaturze fachowej od ponad 140 lat, i w dużej mierze poznano wiele czynników wpływających na wynik leczenia. Ponieważ dalsze rozważania są bardzo szczegółowe, na początku chciałbym przedstawić pokrótce wpływ poszczególnych badanych parametrów na wyniki leczenia. Parametry te są często oceniane w przedstawionym poniżej piśmiennictwie.

Zdecydowanie największy wpływ na funkcję kończyny miała rozległość urazu i funkcja ścięgien. Jest to widoczne we wszystkich przedstawionych kwestionariuszach. Bardzo podobne, choć nieco niższe korelacje uzyskano w przypadku wieku w chwili zabiegu i wieku w chwili badania. Ponieważ badani chorzy badani mieli różny okres obserwacji, postanowiłem przedstawić oba te parametry, i sprawdzić, czy różnią się znacząco od siebie. Wiek w chwili zabiegu, okres obserwacji i wiek w chwili

badania są od siebie bezpośrednio zależne. Najistotniejszy jest w tym wypadku wiek w momencie ostatecznego zaopatrzenia nerwu, i tego parametru używałem w późniejszych rozważaniach. Okres obserwacji wydaje się w moim badaniu nieistotny lub mało istotny, co oznacza że grupa badana była dobrana trafnie, gdyż starano się ocenić ostateczny wynik leczenia. Okres obserwacji ma większy wpływ na postrzeganie choroby przez pacjenta niż na obiektywnie mierzalne parametry funkcji. Wiek w chwili badania miał podobne znaczenie jako wiek w chwili zabiegu, choć korelacje były minimalnie mniejsze.

Dominacja kończyny, fakt palenia papierosów oraz poziom uszkodzenia w obecnym badaniu nie miały wpływu na wynik leczenia. Okres od urazu do zabiegu miał wpływ na własną ocenę chorego, natomiast nie wykazano istotnej statystycznie zależności z kwestionariuszem Rosen-Lundborg. Pełniejsza analiza problemu przedstawiona została poniżej.

Obecność zmian troficznych miała wpływ na własną ocenę chorego na temat funkcji kończyny, natomiast nie korelowała w sposób istotny statystycznie z wynikami stwierdzanymi w badaniu klinicznym. Szczegółowa analiza tego zagadnienia przedstawiona jest poniżej.

Zgodnie z proponowanym podziałem kwestionariusza DASH według WHO, podzielono go w tej analizie na części dotyczące funkcji, aktywności i uczestnictwa [66]. Uzyskane wyniki są różne od siebie, natomiast różnice te nie wnoszą do wyników badania wiele nowych informacji. Interesujący jest fakt, że w niektórych przypadkach (okres od urazu do zabiegu, okres obserwacji, rozległość urazu, funkcja ścięgien, zmiany troficzne) konsekwencje zależne od psychiki chorego (aktywność, uczestnictwo) są bardziej wyrażone niż konsekwencje funkcjonalne. Fenomen ten wymaga oceny w inaczej zaprojektowanym badaniu, skupiającym się bardziej na aspektach psychologicznych i społecznych.

6.8.1 Wiek chorego

W obecnym badaniu wiek chorego miał istotne znaczenie dla powrotu funkcji kończyny. Korelacja zarówno dla wieku w chwili urazu, jak i dla wieku w chwili badania, była przeciętna, ale istotna statystycznie. Brak znaczącego wpływu wieku stwierdzono jedynie w przypadku części pytań tzw. uczestnictwa w kwestionariuszu DASH, oraz w kwestionariuszu samooceny. Wyniki te są zgodne z wynikami uzyskanymi przez innych cytowanych w pracy autorów. Wpływu wieku na wynik leczenia nie stwierdzono w grupie dzieci poniżej 13 roku życia w badaniu Bolitho [79], ale sam autor przyznaje, że grupa dzieci mniej niż 13 letnich była zbyt mała, aby wyciągać daleko idące wnioski. Lundborg [78] twierdzi, że najlepsze wyniki po leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych osiągają dzieci w wieku poniżej 5 – 10 lat. Wiąże to z większą zdolnością kory mózgowej dzieci do ponownego

nauczenia się topografii receptorów. Wrastanie włókien nerwowych w pochewkę poniżej uszkodzenia wiąże się z wrastaniem nerwu w inne osłonki niż poprzednio, stąd też unerwiane przez nie receptory i efekторы rzadko są tymi samymi, co przed urazem [123]. Stąd też coraz częściej uważa się dobry wynik leczenia za skutek zdolności do reorganizacji kory mózgowej i „nauczenia się” ponownie zmienionej organizacji receptorów i efektorów [76,78,104, 124]. Ponieważ wiek w chwili urazu jest tak istotnym czynnikiem wpływającym na leczenie, w analizach porównujących grupy chorych starano się dostosować je do siebie pod względem wieku, aby uniknąć jego wpływu na inne czynniki. Podobnie postąpiono z rozległością urazu.

6.8.2. Okres obserwacji

Przy kwalifikacji chorych do badania ze względu na okres obserwacji starano się uwzględnić wyniki innych badaczy. W metaanalizie Ruijs [74] największa grupa chorych (40%) oceniana była w 2 – 3 lata po urazie, przy czym stwierdził, że pewne zmiany mogą następować nawet 5 lat po urazie. Donzelli [125] badał chorych po 2 latach od zabiegu, Rosen [75] obserwowała swoich chorych przez 5 lat, w innym badaniu przez 2 lata [34]. Aberg [85] zgadza się że największa poprawa następuje w przeciągu roku od urazu, choć chorych badał po minimum 18 miesiącach. W obecnym badaniu jedynie 9% chorych miało okres ten krótszy niż rok. U 77% był dłuższy niż 2 lata. W analizie korelacji, nie stwierdzono zależności pomiędzy okresem obserwacji a wynikami kwestionariusza Rosen – Lundborg. Stwierdzono jego wpływ na kwestionariusz DASH oraz na kwestionariusz samooceny, czego nie potwierdza Novak [126], która nie uzyskała różnic w DASH w zależności od okresu od zabiegu, badając chorych po minimum 6 miesiącach od zabiegu. Obie te metody badają własną opinię pacjenta na temat funkcji leczone kończyny, do której chory może się z biegiem czasu przyzwyczaić i oceniać ją korzystniej niż w niedługi czas po urazie, jak to ma miejsce w przypadku nietolerancji zimna, którą mimo że jej obiektywne parametry nie zmieniają się, chorzy oceniają po latach jako mniej dokuczliwą [127]. Nie sposób jednak wykluczyć wpływu okresu obserwacji na niektóre parametry, szczególnie na ocenę subiektywną. Niestety, postulowany okres 5 lat jest trudny do spełnienia, gdyż jedynie 42% chorych z uszkodzeniem nerwu pośrodkowego i łokciowego w obecnej serii spełniało ten warunek, co zdecydowanie ograniczałoby grupę badaną. Co ważne, na analizę obiektywnych parametrów funkcji kończyny badanych w kwestionariuszu Rosen – Lundborg okres obserwacji nie miał wpływu, dzięki czemu ich analiza staje się bardziej wiarygodna przy uwzględnianiu innych parametrów.

6.8.3. Okres od urazu do zabiegu

Wszyscy autorzy są zgodni, że okres od urazu do wdrożenia leczenia jest jednym z najbardziej istotnych czynników rokowniczych. W obecnym badaniu analizowano ten okres na kilka różnych sposobów. Wykazano, że szew pierwotny wykonany w dniu urazu daje lepsze wyniki niż przeszczep nerwu, wykonywany w obecnym materiale średnio 7,1 miesiąca od urazu. Wniosek ten jest tożsamy z piśmiennictwem analizującym wyniki w podobny sposób [1,21,70,128,129,130].

Wychodząc naprzeciw często stosowanym podziałom dotyczącym okresu jaki upłynął od urazu do rekonstrukcji, porównano wyniki leczenia uzyskane w przypadku szwu wtórnego oraz przeszczepu nerwu. Najlepsze wyniki daje odtworzenie ciągłości nerwu w przeciągu 3 miesięcy od urazu, przy czym różnice te są widoczne zarówno w domenie czuciowej, ruchowej, całości kwestionariusza Rosen – Lundborg, jak i w ocenie własnej chorego w DASH. Nietolerancja zimna jest jedynym czynnikiem, na który okres od urazu do zabiegu nie ma widocznego wpływu. Najbardziej spójne wyniki uzyskano w przypadku badania funkcji ruchowej, gdzie w każdym następnym odcinku czasu uzyskiwano gorsze wyniki leczenia. Wyniki badania czucia są mniej spójne, gdyż wynik paradoksalnie jest lepszy w grupie chorych leczonych pomiędzy 3 a 6 miesiącem niż w grupie od 3 tygodni (grupa szwu pierwotnie odroczonego, nie uwzględniona w tym porównaniu) do 3 miesięcy. Znajduje to odbicie w ocenie całościowej, która w grupie 3 tygodnie – 3 miesiące i 3-6 miesięcy praktycznie się nie różni. Różnice pomiędzy tymi grupami widoczne są z kolei w kwestionariuszu DASH.

Jak wspomniano przy omawianiu tabel, pomimo widocznych różnic nie udało się uzyskać istotności statystycznej pomiędzy grupami chorych w zależności od okresu od urazu do zabiegu. Różnice te, mimo dużej ilości zebranych danych, mogą nie wystarczać na uzyskanie istotności statystycznej, być może ze względu na zbyt niewielką grupę chorych. Podobnie w analizie korelacji badającej wpływ czasu w sposób liniowy, a nie jako różnice pomiędzy grupami chorych, nie uzyskano jednak istotnych statystycznie zależności. W niektórych badaniach nie wykonywano porównywania średnich lub analizy korelacji ze względu na zbyt małą grupę chorych, podając wyniki w powyższych grupach jedynie opisowo [128,131].

Wnioski z powyższych porównań, są podobne jak uzyskane w piśmiennictwie, choć różnią się niektórymi szczegółami. Metaanaliza wykonana przez Ruijs [74] wykazała, że wczesna wtórna rekonstrukcja (1 – 3 miesiące od urazu) daje nieznacznie lepsze wyniki, niż szew pierwotny i pierwotny odroczone, choć nie była to różnica istotna statystycznie. Podobne wnioski przedstawia Jaremczyk [132], twierdząc, że najlepsze wyniki daje szew pierwotnie odroczone. Wyników tych nie potwierdza Baczkowski [76], Gurbuz [128], Trumble [131] i Birch [129]. Romanowski [21] w swoim materiale analizuje w jednej grupie chorych zaopatrzonych w pierwszej dobie i do 4 tygodnia po

zabiegu. Stwierdza, że w tym okresie ważniejsza jest precyzja wykonania zespolenia, niż szybkość naprawy, która po 2 – 3 tygodniach od urazu jest łatwiejsza ze względu na grubsze epineurium.

W obecnym badaniu stwierdzono zaznaczoną przewagę szwu pierwotnego nawet w przypadku odroczenia szwu od dnia urazu o około 3 tygodnie w przypadku statycznego czucia dwupunktowego, siły chwytu ręki, funkcji ścięgien zginaczy, a także granicznie w przypadku całości kwestionariusza Rosen – Lundborg oraz funkcji mięśniowej według MRC. Różnice te są niewielkie. Należy podkreślić, że rozległość urazów w obu grupach była taka sama.

Metaanaliza Ruijis [74] została wykonana na 623 przypadkach, co daje materiał nieporównywalny z żadnym innym, natomiast należy prezentowane w niej dane traktować ostrożnie ze względu na wspomniane powyżej trudności w porównywaniu różnych badań.

Roganovic [73] na swym materiale 128 napraw nerwu łokciowego stwierdził zależność wyniku od długości okresu przedoperacyjnego na wynik leczenia, podobnie Shergill [69] na 260 chorych z uszkodzeniem nerwu promieniowego. Niekorzystny wpływ przedłużania okresu przedoperacyjnego jest uznany za oczywisty w rozdziale podręcznika „Green’s hand surgery” napisanego przez Birch [1] oraz w artykułach poglądowych Adams [130] i Bergera [70], a także u Romanowskiego [21].

Wydaje się także, że powrót funkcji ruchowej jest bardziej wrażliwy na upływ czasu, niż funkcji czuciowej. W obecnym badaniu różnice w ubytku funkcji ruchowej w zależności od okresu od urazu do zabiegu są procentowo większe. Ubytek ten powiększa się w sposób stały. Również w analizie korelacji funkcja ruchowa jako jedyna zbliżała się do granicy istotności statystycznej. Powyższy wniosek znajduje potwierdzenie w pracy Donzellego [125].

Funkcja ruchowa w nerwie łokciowym ma mniejszy potencjał do regeneracji niż powrót funkcji przeciwstawiania kciuka w nerwie pośrodkowym. Nieco lepszy wynik w zakresie nerwu pośrodkowego uzyskano w badaniu czucia dwupunktowego, za to chorzy po uszkodzeniu nerwu łokciowego radzili sobie lepiej przy wykonywaniu zadań z testu Sollermana. Całość domeny czuciowej oraz ogólny wynik leczenia są niezależne od rodzaju nerwu. Metaanaliza Ruijis [74] potwierdza gorsze wyniki funkcji ruchowej po leczeniu uszkodzeń nerwu łokciowego, podobnie Rosen i Lundborg [75], Roganovic [72], Rydzak [133] oraz Vordmevenne [106]. Manikowski z kolei nie stwierdza różnic w funkcji ruchowej nerwu pośrodkowego i łokciowego, inaczej niż w obecnym badaniu. [16]

6.8.4. Dominacja kończyny

Novak [126] i Manikowski [16] analizuje wyniki pod kątem dominacji kończyny po urazie. Kończyna dominująca używana jest częściej i do bardziej precyzyjnych czynności w dniu codziennym, przez co

podlega ona bardziej intensywnym ćwiczeniom i stymulacji receptorów. W konsekwencji wynik jej leczenia powinien być lepszy. Stwierdzono wszak, że kończyna dominująca może być do 30% silniejsza od niedominującej, a jest średnio w populacji zdrowej silniejsza o 10% [45,48,49,134]. Z kolei uszkodzenie kończyny dominującej powinno bardziej upośledzać funkcjonowanie chorego, co widoczne będzie w kwestionariuszu DASH.

Pomimo pozornie logicznych założeń, nie stwierdzono żadnych istotnych różnic pomiędzy wynikami leczenia kończyny dominującej i niedominującej, podobnie jak u Novak [126] i Manikowskiego [16]. Jedynie w przypadku oceny funkcji według DASH zaobserwowano tendencję do lepszych wyników po uszkodzeniu kończyny niedominującej ($p = 0,09$), co do pewnego stopnia spełnia hipotezę, gdyż część badanych funkcji w kwestionariuszu DASH przeznaczona jest dla kończyny dominującej, w tym wypadku nieuszkodzonej.

6.8.5. Palenie papierosów

Palenie papierosów jest znanym czynnikiem upośledzającym ukrwienie kończyn oraz gojenie ran [135,136,137]. W obecnej pracy nie oceniano gojenia ran, natomiast dokonano korelacji liczby paczkołat chorych z funkcją kończyny. Nie stwierdzono żadnego wpływu na którykolwiek z badanych czynników. I choć biorąc pod uwagę współczesną wiedzę należy zniechęcać chorych do palenia papierosów, nie należy oczekiwać, że porzucenie nałogu poprawi późniejszą sprawność uszkodzonej kończyny.

6.8.6. Rozległość urazu

Przed przystąpieniem do dalszego omówienia należy wspomnieć o próbie oceny rozległości urazu, jaki podjęto w tej pracy. Dostępne skale ciężkości urazu nie oddają w odpowiedni sposób złożonych struktur umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie kończyny górnej. Dotyczą one raczej prognozowania konieczności amputacji lub oceniają zbiorczo pewne grupy tkanek miękkich czy rodzaj uszkodzenia kości [138]. Skala stosowana przez Romanowskiego [21] przeznaczona jest dla urazów w obrębie przedramienia i ocenia podobne uszkodzenia jak badano w obecnej pracy, i zawiera elementy nie uwzględnione tutaj (rodzaj rany, przebyta infekcja, dodatkowe operacje), nie różnicuje natomiast ilości uszkodzonych struktur. W klasyfikacji Campbella [139] ścięgna zginaczy i nerwy potraktowane są jako bardzo ważne elementy, natomiast oprócz tego ocenia się szczegółowo rodzaj i lokalizację złamania, a także ubytki skórne, co w obecnym materiale jest problemem dotyczącym pojedynczych chorych. Nie różnicuje się urazów ze względu na ilość uszkodzonych ścięgien. Korelacja pomiędzy klasyfikacją Campbella a kwestionariuszem DASH, specyficznie oceniającym funkcję

kończyny górnej, jest dyskusyjna: Matsuzaki [140] wykazał przeciętną korelację, Mink van der Molen jej nie wykazał [141].

W moim materiale postanowiłem każdej rozpoznanej uszkodzonej strukturze nadać wartość liczbową 1, niezależnie od tego, czy było to ścięgno, nerw, mięsień, tętnica czy kość. Oczywiście, każda z tych struktur ma inną lokalizację anatomiczną, jedne leżą powierzchownie, inne głęboko, uszkodzenie każdej z nich wymaga przyłożenia innej energii oraz ma inne konsekwencje dla funkcji kończyny. Konsekwencje funkcjonalne są też różne ze względu na poziom uszkodzenia, co dotyczy w sposób bardzo wyraźny ścięgien zginaczy [18,57,58,60,61]. Biorąc pod uwagę zaawansowanie istniejących skal oceny ciężkości urazu, gdzie strukturom nadaje się wartość numeryczną w zależności od konsekwencji funkcjonalnych ich uszkodzenia, mam świadomość, że zastosowany w tym badaniu system oceny będzie wymagał w przyszłości krytycznej analizy. U Skowrońskiego [19] można znaleźć stwierdzenie, że „wynik końcowy leczenia urazu wielotkankowego nie jest prostą sumą wyników leczenia poszczególnych tkanek”. Wszystkie te uwagi należy uwzględnić analizując tę pracę. W mojej skali oceny brak różnicowania na rodzaj urazu (rana cięta, szarpana, zmiżdżeniowa). W obecnym materiale osoby po urazach zmiżdżeniowych nie były uwzględniane. Chorzy z ranami szarpanymi (np. po uszkodzeniu piły tarczową) mieli bardziej rozległe urazy niż po przecięciu nożem. Podział ten, istotny w pracach innych autorów [19,21], będzie musiał znaleźć swój odpowiednik w mojej skali w przyszłości.

W obecnym badaniu ilość uszkodzonych struktur miała w sposób bardzo ogólny dać obraz rozległości rany, energii urazu i upośledzenia ukrwienia rejonu rany. Te czynniki uznałem za istotne w ocenie możliwości gojenia i rozległości tworzenia się blizny, która obkurczając się może zaburzać procesy naprawcze, ukrwienie tkanek oraz upośledzać funkcję ścięgien. Założenia te są tożsame z wnioskiem Romanowskiego [21]. Gurbuz [128] uznał tworzenie przerostowych blizn za czynnik pogarszający wynik leczenia. Skowroński [19] wyraźnie podkreśla współzależność regeneracji uszkodzonych struktur w uszkodzeniach wielotkankowych.

Biorąc pod uwagę istotne znaczenie funkcji ścięgien, suma ich uszkodzeń została w niektórych wypadkach porównywana jako niezależny czynnik warunkujący wynik leczenia.

W obecnym badaniu potwierdzono pogląd, że rozległość urazu jest istotnym czynnikiem warunkującym zarówno funkcję nerwów, jak i całej kończyny górnej, a także możliwość powrotu do pracy. W przypadku powrotu funkcji czuciowej stwierdzono podobną zależność wyniku od rozległości urazu jak w przypadku funkcji ruchowej. Wynik nie wszystkich metod badania czucia był w równym stopniu istotny, ale traktowane zbiorczo wykazywały silny związek. Rozległość urazu wydaje się też być jednym z niewielu czynników przewidujących wystąpienie nietolerancji zimna. W badaniu

klinicznym jedynie czucie wibracji i temperatury nie wykazywały istotnego statystycznie związku ze skalą uszkodzeń. Przytoczone powyżej stwierdzenie Skowrońskiego [19] znajduje tutaj pełne potwierdzenie, mimo pozornej sprzeczności z zastosowaną metodyką oceny urazu.

Wpływ skali urazu na wynik leczenia potwierdza Shergill [69], Birch [1], Matsuzaki [140], Jaremczyk [132], Białoszewski [142]. W badaniu na dzieciach przeprowadzonym przez Bolitho nie stwierdzono jednak takiej zależności [79].

Vordmevenne [106] nie potwierdza wpływu towarzyszących uszkodzeń ścięgien zginaczy na wynik leczenia, natomiast nie podał metody klasyfikacji rozległości uszkodzenia, ani w jaki sposób doszedł do tego wniosku, co uniemożliwia porównania.

Rozległość urazu koreluje z późniejszym powrotem do pracy, choć jest to korelacja przeciętna i z pewnością nie jest to czynnik decydujący. Wynik ten potwierdza Bruyns [143] oraz Matsuzaki [140].

Wykazano korelację (przeciętną) z wynikami uzyskanymi w kwestionariuszu DASH. Korelacja ta jest podobna do uzyskanej dla skali Campbella w badaniu Matsuzaki (0,39 v/s 0,35 w obecnym badaniu) [140]. Świadczy to także o trafności tej skali oceny, mimo jej ograniczeń.

W podobnej, ale skróconej ocenie porównano ilość uszkodzonych ścięgien do wyników leczenia. Otrzymano niemal identyczny wynik w korelacji z kwestionariuszem Rosen – Lundborg w obu porównaniach. Nieco niższy wpływ uszkodzenia ścięgien stwierdzono na kwestionariusz DASH. Ilość uszkodzonych ścięgien nie przewiduje w sposób istotny statystycznie możliwości powrotu do pracy. Wyniki te nie są do końca zgodne z przewidywaniami, gdyż można było oczekiwać, że ścięgna jako bardzo istotne same z siebie dla funkcji kończyny będą miały bardziej widoczny wpływ na ogólną funkcję, a nieco mniejszy na regenerację nerwu, zależną od dobrych warunków otoczenia [17]. Ten element bez wątpienia wymaga dokładniejszego zbadania niż jest to w założeniach obecnej pracy.

Niezależnie od wpływu poszczególnych struktur na rokowanie, wiedza o rodzaju uszkodzeń towarzyszących, charakterystycznych dla danego nerwu, może być cenną wskazówką dla lekarza zaopatrującego uraz, jako uzupełnienie do znajomości anatomii. Tego typu zbiorcze opracowania są w piśmiennictwie niestety rzadkie, chyba że badany jest ich wpływ na wynik leczenia. [78,131,144,144,146].

W badanej serii uszkodzenie nerwu nigdy nie było urazem izolowanym. W 3/4 przypadku uszkodzenia nerwu promieniowego i w blisko 2/3 uszkodzeń nerwu łokciowego uszkodzone były ścięgna zginaczy, stąd też konieczność znajomości metod ich zaopatrywania przy pierwotnej rewizji rany. Warto zwrócić uwagę na bardzo częste uszkodzenie tętnicy łokciowej przy uszkodzeniu nerwu łokciowego.

Zaobserwowano charakterystyczne grupy urazów. W przypadku nerwu łokciowego triadę: nerw, tętnica łokciowa, zginacz łokciowy nadgarstka (w tym badaniu w 23%, $n = 6$), zaś w przypadku nerwu pośrodkowego uszkodzenie dwóch z trzech struktur: ścięgna zginaczy palców, zginacz promieniowy nadgarstka, zginacz długi kciuka (w tym badaniu 52%, $n=22$; pełna triada jednak jedynie w 10%, $n=4$). Częstość tych uszkodzeń jest podobna jak zaobserwowana przez Vordmevenne [106]. Dotyczy to zarówno uszkodzeń ścięgien zginaczy, jak i naczyń.

6.8.7. Uszkodzenie ścięgien zginaczy

Uszkodzenie ścięgien mięśni zginaczy, które w obecnej pracy są tematem poniekąd pobocznym, okazują się być jednym z najważniejszych czynników warunkujących wynik leczenia. Ich funkcja w sposób bardzo bezpośredni zależy od rozległości uszkodzenia, gdzie uzyskała ona najwyższą korelację spośród badanych. Również wynik kwestionariusza Rosen – Lundborg i kwestionariusza DASH koreluje wysoko z badaną funkcją ścięgien. Nie jest to zaskoczeniem, gdyż ograniczenie ruchomości palców po leczeniu uszkodzeń ścięgien zginaczy jest bardzo dużym problemem. W piśmiennictwie podkreśla się znaczenie rehabilitacji i stosowania często wyrafinowanych metod wczesnego usprawniania. [25] Konieczność unieruchomienia po szyciu nerwu stoi poniekąd w sprzeczności z koniecznością wczesnego uruchamiania po szyciu ścięgna. Dodatkowo upośledzenie ruchomości palców związane z uszkodzeniem ścięgien zmniejsza możliwości reorganizacji korowej koniecznej do prawidłowej rehabilitacji czucia i ruchu zależnego od nerwu [147]. W artykule poglądowym Werdin [18] podkreśla się jednoznacznie konieczność uruchamiania po złożonych uszkodzeniach nerwowo – ścięgnistych już w 5 dobie po zabiegu w szynie Kleinerta, mimo udowodnionego niekorzystnego wpływu napięcia na linii szwu nerwu na jego regenerację. Uruchamianie w 5 dobie jest pewnego rodzaju kompromisem, gdyż ten sam autor proponuje czynno – bierną rehabilitację w powyższej szynie już od 1 doby po zabiegu odtworzenia ciągłości ścięgien bez towarzyszącego uszkodzenia nerwu.

Obecne badanie pokazuje ogromne znaczenie funkcji ścięgien mięśni zginaczy, jakie mają one na późniejszą funkcję nerwów oraz całej kończyny. W przytoczonej klasyfikacji Campbella [139] uszkodzenie ścięgna ma wartość 6, a nerwu 30, co w świetle przytoczonych danych wydaje się być proporcją nie do końca prawidłową. Stworzona na potrzeby tej pracy robocza klasyfikacja daje taką samą wartość uszkodzeniu ścięgna i nerwu, co może bardziej odpowiadać rzeczywistemu znaczeniu uszkodzonych struktur. Należy pamiętać, że klasyfikacja w tej pracy spełniła swoje założenia, korelując z wynikami leczenia. Głębsze przestudiowanie tego problemu przekracza jednak temat i ramy tej pracy, i będzie wymagało analizy w innej pracy.

6.8.8. Uszkodzenia tętnicy

Uszkodzenia tętnicy są rzadko wymieniane jako istotny czynnik w prognozowaniu wyników leczenia uszkodzeń kończyny górnej. Również w skali Campbella brak uszkodzenia naczynia jako czynnika prognostycznego [139]. Wymienia się tętnicę jako ważny element w przypadku oceny prawdopodobieństwa uratowania kończyny po rozległych urazach kończyn [138], w przypadku uszkodzeń bez przerwania ciągłości skóry (uszkodzenie nerwu w mechanizmie stłuczenia oraz uszkodzenie dużego naczynia) [1], lub w przypadku krytycznego niedokrwienia kończyny [148]. Uszkodzenie jednej z dwóch tętnic przedramienia najczęściej nie powoduje upośledzenia krążenia w kończynie, i przy prawidłowym ukrwieniu można ją podwiązać. Rekonstrukcji wymaga tętnica pachowa i ramienna, lub uszkodzona tętnica promieniowa lub łokciowa przy stwierdzonym niedokrwieniu palców [149]. Lee stwierdza, że każde uszkodzenie tętnicy należy zszyć, gdyż upośledza ono gojenie się rany i późniejszą funkcję kończyny [144]. Leclercq twierdzi wręcz, że naprawienie tętnicy łokciowej przy uszkodzeniu nerwu łokciowego wpływa korzystnie na jego późniejszą funkcję [146]. Gelberman twierdzi, że podwiązanie pojedynczego naczynia nie ma znaczenia [145]. Vordmevenne [106] nie stwierdził wpływu uszkodzenia tętnicy na wynik leczenia. Skowroński [19] twierdzi z kolei, że brak rekonstrukcji naczynia tętniczego przedłuża okres występowania nietolerancji zimna, oraz niekorzystnie wpływa na regenerację uszkodzonych nerwów. Zaleca też rekonstrukcję każdego uszkodzonego naczynia.

W obecnej pracy nie stwierdzono żadnych różnic w wyniku leczenia w przypadku stwierdzenia uszkodzenia tętnicy oraz jego braku. Nie wpływała ona także na nietolerancję zimna. Mimo tych sprzeczności, autorzy rozdziału w „Green’s Hand Surgery” jako wskazania do rekonstrukcji naczynia mimo braku krytycznego niedokrwienia uważają: prewencję nietolerancji zimna, poprawę warunków regeneracji nerwu oraz gojenia rany, a także aby zabezpieczyć chorego przed utratą kończyny w przypadku następnego urazu [149]. Jakkolwiek z ostatnim punktem trudno dyskutować, to pierwsze dwa są w świetle obecnej pracy dyskusyjne. Należy pamiętać, że złożone uszkodzenia przedramienia są często wyzwaniem dla umiejętności i cierpliwości chirurga. Także zabiegu nie należy przedłużać ponad miarę. W Klinice Ortopedii zazwyczaj podwiązujemy pojedyncze uszkodzone naczynie, chyba że warunki operacyjne sprzyjają szybkiej i pewnej rekonstrukcji.

6.8.9. Poziom uszkodzenia

Kolejnym ważnym czynnikiem, związanym częściowo z okresem od urazu do zabiegu, jest wpływ poziomu uszkodzenia nerwu na wyniki leczenia. Zakładając że reinnerwacja postępuje z prędkością około 1 mm dziennie [70], przy uszkodzeniach bardziej odległych od receptora lub efektora (tzw.

„wysokich uszkodzeniach”) okres ich odnerwienia będzie dłuższy niż w przypadku niewielkich odległości. Stwierdzenie to pada w bardzo wielu artykułach na ten temat, zarówno oceniających nerw pośrodkowy i łokciowy, jaki i promieniowy [69,70,71,72,74,104,124]. W moim badaniu stwierdzono wpływ poziomu uszkodzenia jedynie na powrót funkcji ruchowej. Stoi to w pewnej sprzeczności z cytowanymi badaniami, jednak wydaje się że jest to sprzeczność pozorna. W powyższych pracach poziomy uszkodzenia bada się dzieląc chorych na najczęściej 3 grupy: uszkodzenia wysokie (powyżej łokcia), pośrednie (okolica łokcia i 1/3 bliższa przedramienia) oraz niskie (2/3 dalsze przedramienia i nadgarstek) [72,74,104]. W mojej serii 75% chorych miało uszkodzenia nieprzekraczające odległości 30 cm od miejsca uszkodzenia do opuszki palca II lub V (badane w zależności od rodzaju uszkodzonego nerwu), co odpowiada uszkodzeniom niskim w innych seriach. Wszystkie pozostałe były uszkodzeniami w okolicy łokcia. W tak skonstruowanej grupie badawczej stwierdzono istotny statystycznie wpływ poziomu uszkodzenia na funkcję ruchową, bez wpływu na funkcję czuciową. Wniosek ten potwierdza się w metaanalizie Ruijjs [74], choć nie u Terzis [104] i Roganovica [73]. U dzieci stwierdzono że poziom ubytku w obrębie przedramienia nie wpływa na wynik leczenia [79]. Poziom uszkodzenia w podanym zakresie nie ma wpływu na wynik kwestionariusza DASH, co potwierdza Novak [126].

6.8.10. Długość przeszczepu

W piśmiennictwie analizuje się szczegółowo wpływ wielkości ubytku i w konsekwencji długości przeszczepu na wynik leczenia. Podobnie jak w przypadku poziomu uszkodzenia, panuje zgodność co do faktu, że im dłuższy przeszczep, tym gorszy wynik leczenia [71,80,104,123,125,131,150,151,152]. Przy dokładniejszej lekturze długość przeszczepu dzieli się na grupy do 5 cm, 5 – 10 cm i powyżej 10 cm. W ten sposób Donzelli [125] uznaje długość przeszczepu >10 cm za związaną z gorszymi wynikami, Baysefer [80] dochodzi do podobnych wniosków przy 5 cm ubytku, Roganovic [71] przy 8 cm ubytku, Terzis przy 5 cm [104], a Berger [150] nie podaje wyraźnej granicy. Z kolei Lenz-Scharf [153] u dzieci, Guerra na różnych nerwach u dorosłych [154] nie stwierdzili istotnych różnic w wynikach leczenia zależnych od długości przeszczepu. W badaniach na zwierzętach Bertelli [123] stwierdził istotne różnice w reinnerwacji zależne od długości przeszczepu. W obecnym badaniu nie potwierdzono istotnego wpływu długości przeszczepu na wynik leczenia, zarówno w badaniu korelacji, jak i porównaniu chorych z przeszczepem poniżej 5 cm z chorymi z przeszczepem powyżej 5 cm. Należy jednak podkreślić, że wszystkie porównywane przeszczepy mieściły się w granicach 8 cm długości. W badaniu Donzellego [125] i Roganovica [71] wartości te są nadal uznawane za krótkie i nie wpływające na wynik leczenia.

6.8.11. Przeszczep a szew wtórny

Obecność przeszczepu nie wydaje się mieć istotnego wpływu na wynik leczenia, przy zachowaniu pewnych warunków. Uważa się, że lepiej zastosować przeszczep nerwu niż szyc nerw pod napięciem. Za „szycie bez napięcia” uznaje się brak cech niedokrwienia oraz brak wyrwania szwu 7.0 [2] lub 8.0 [70] z epineurium, przy nadgarstku zgiętym do 30 stopni. Birch [1] uważa nawet ubytek 1 cm za wystarczający do podjęcia decyzji o rekonstrukcji metodą przeszczepu. Bielecki [22] przypomina pogląd, że konieczność pokonania 2 linii szycia nerwu w przypadku zastosowania przeszczepu jest uważane za ujemnie wpływające na regenerację nerwu. Baczkowski [76] i Rydzak [133] w swojej pracy stwierdzają, że przeszczepy nerwów dają gorsze wyniki niż szew wtórny, natomiast nie porównują obu grup chorych pod kątem okresu od urazu do zabiegu. Millesi [105] twierdzi, że wyniki przeszczepiania nerwu są równie dobre jak szwu bezpośredniego bez napięcia i lepsze niż szwu bezpośredniego pod napięciem. Roganovic [73] stwierdza brak różnic pomiędzy szwem bezpośrednim a przeszczepem nerwu, przy uwzględnieniu długości przeszczepu. W badaniu na zwierzętach Scherman [155] stwierdził, przeciwnie do wniosków Millesi [105], że szycie nerwu pod napięciem daje takie same wyniki jak przeszczep nerwu. Clark [156] stwierdził upośledzenie krążenia przy szwie pod napięciem i aby tego uniknąć uznał to za wskazanie do przeszczepiania nerwu. Manikowski [157] opracował metodę odciążenia miejsca szwu wtórnego przez zostawienie po obu stronach płatków nanerwia pozostałych po resekcji nerwiaka, które później naszywa na nanerwie na przeciwległy kikut. Metodę opartą na podobnych założeniach, ale różną technicznie, opracował Haas [158]. Obaj autorzy uzyskali w ten sposób lepsze wyniki leczenia niż po zastosowaniu zwykłego szwu bezpośredniego. Romanowski podaje, że najlepsze wyniki daje szew nerwu koniec do końca z odciążeniem miejsca zespolenia wg Manikowskiego, a najgorsze przeszczep nerwu, inaczej niż w obecnej pracy [21].

W Klinice Chirurgii Ręki oraz w Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu rekonstruowano przeszczepami ubytki co najmniej 2 - 3 centymetrowe, mniejsze zbliżając szwami bezpośrednimi. Analizując materiał, nie stwierdziłem żadnych istotnych statystycznie różnic pomiędzy obiema metodami leczenia. Grupy były podobne pod względem wieku oraz długości okresu przedoperacyjnego. Ze względu na niewielką dostępną do porównań liczebność grupy po szwie wtórnym należy podane wyniki traktować ostrożnie.

6.8.12. Zmiany troficzne

Zmiany troficzne pod postacią wygładzenia skóry, jej bledości, zwiększenie łamliwości i kruchości paznokci, czasem zwiększenia tempa ich wzrostu, według mojej wiedzy nie są szczegółowo

opisywane w przytoczonym piśmiennictwie dotyczącym wyników leczenia nerwów obwodowych. Na problem ten zwrócili uwagę sami badani przeze mnie chorzy. Podobne objawy są opisywane jako elementy zespołu Sudecka [159,160,161,162], jednak tutaj nie towarzyszyły dolegliwości bólowe, obrzęki, zeszywnienia palców.

W obecnym materiale brak jest istotnie statystycznych różnic pomiędzy grupą chorych, u których wystąpiły zmiany troficzne a chorymi bez tych zmian w kwestionariuszu Rosen – Lundborg, choć u tych pierwszych jest ona nieznacznie lepsza. Brak jest różnic w badaniu różnicowania temperatury czy czucia wibracji. Nie stwierdzono korelacji pomiędzy wystąpieniem zmian a poziomem uszkodzenia, długością przeszczepu, okresem od urazu do ostatecznego zaopatrzenia, paleniem papierosów, rodzajem uszkodzonego nerwu (pośrodkowy lub łokciowy), rodzajem uszkodzenia nerwu (przecięcie lub neurapraxia/axonotmesis) czy metodą jego zaopatrzenia. Lepsze wyniki u chorych bez zmian troficznych stwierdzono w domenie nietolerancja zimna/przeczulica, choć jest to zależne bardziej od obecności przeczulicy. Nietolerancja zimna jest bardziej nasiloną u chorych ze zmianami, choć jest to różnica nieznamienna. Rozległość urazu wpływa na wystąpienie zmian na granicy istotności statystycznej, jest to jednak korelacja przeciętna. Brak jest związku z późniejszym powrotem do pracy.

Funkcja ścięgien jest gorsza w przypadku wystąpienia zmian troficznych, mimo braku znamienych różnic w skali urazu. Wiadomo, że choroba Sudecka może wystąpić nawet po drobnych urazach, lub wręcz po zabiegach chirurgicznych wykonywanych w znieczuleniu. Brak istotnych statystycznie różnic w skali urazu pomiędzy chorymi u których zmiany troficzne wystąpiły i grupą chorych w której ich nie stwierdzono przemawia za uznaniem powyższych zmian za chorobę Sudecka [158,161]. W obecnym badaniu nie wykonywano badań radiologicznych, także wywiad zbierany od chorych dotyczący ewentualnego rozpoznania choroby przez lekarza był niespójny, stąd rozpoznanie to należy traktować z dużą ostrożnością. [159,160,161]

Stwierdzono przeciętną, choć istotną statystycznie zależność pomiędzy współczynnikiem DASH, a także z poziomem aktywności i uczestnictwa badanych w tym kwestionariuszu. Funkcja badana w kwestionariuszu DASH jest niezależna od zmian troficznych. Stosunkowo najsilniejszą korelację stwierdzono z kwestionariuszem samooceny. Różnice we współczynnikach DASH są na granicy istotności statystycznej.

Interesującym przyczynkiem do wyjaśnienia patomechanizmu wystąpienia tej choroby jest stwierdzenie różnic w częstotliwości jej występowania w zależności od uszkodzenia tętnicy.

Jest kilka teorii wyjaśniających powstanie tej choroby, jednak najbardziej przekonująca wydaje się teoria związana z zaburzeniami autonomicznego układu nerwowego. W kończynach włókna układu autonomicznego znajdują się w dużych pniach nerwowych, a także przebiegają wokół naczyń, przez co w trakcie uszkodzenia tętnicy ulegają one także przerwaniu. W badanym materiale uszkodzenie tętnicy zmniejszało częstość występowania zmian troficznych. W tę obserwację wpisuje się teoria Lericha [159], że choroba ta jest wynikiem nadczynności układu współczulnego. Uszkodzenie naczyń i przerwanie części włókien zmniejszałoby efekt nadczynności układu współczulnego. Z kolei blisko dwukrotnie częściej zmiany troficzne występowały przy uszkodzeniach obu nerwów. Powyższe różnice nie były jednak istotne statystycznie. Oba typy urazów mają wpływ na regulację układu współczulnego. Żyłuk [162] potwierdza częstsze występowanie dystrofii Sudecka po uszkodzeniach nerwów obwodowych. Dokładniejsza analiza tego problemu przekracza zakres tej pracy i wymaga zaprojektowania innego badania.

6.8.13. Nietolerancja zimna

Nietolerancja zimna, czyli zespół nadwrażliwości na oziębienie, był częstym problemem wśród przebadanych chorych. Jedynie 28% chorych nie stwierdzało u siebie jej objawów lub były one minimalne, co w dużej mierze odpowiada danym z piśmiennictwa [163]. Nadwrażliwość na zimno była obecna także w przypadku uszkodzenia nerwu promieniowego. Porównując jej natężenie do parametrów funkcji kończyny mierzonych w kwestionariuszu Rosen – Lundborg można stwierdzić, że mniejsze natężenie dolegliwości (wyższy wynik liczbowy w badaniu), tym lepsza była funkcja kończyny. Korelacja z obiektywnymi badaniami była na granicy poziomu przeciętnego i wysokiego. Zwiększenie współczynnika korelacji w ogólnym wyniku świadczy o istotnym wpływie tego parametru na całość obrazu klinicznego. Natomiast bardzo wysoką korelację stwierdzono z kwestionariuszem subiektywnym, jakim jest DASH. Świadczy to o istotnym wpływie tych dolegliwości na postrzeganie własnej sprawności chorego w codziennym życiu, znacznie wyższym, niż obiektywnie mierzalne upośledzenie funkcji [164]. W badaniu Campbella [10] nietolerancja zimna rozwijała się natychmiast po urazie (ok. 43% chorych), u pozostałych zazwyczaj w przeciągu kilku tygodni po urazie, lub po pierwszej ekspozycji na zimno. Zauważa się, iż przy niewielkim początkowym nasileniu objawów można oczekiwać poprawy, natomiast przy bardzo nasilonych objawach może nastąpić ich zaostrzenie, choć nie wszyscy autorzy potwierdzają tę zależność, stwierdzając wręcz poprawę głównie u chorych z najcięższą postacią nietolerancji zimna [163]. Biorąc pod uwagę wyraźne współwystępowanie cięższych objawów z gorszą funkcją kończyny oraz bardzo wczesne pojawianie się objawów, należy zadać pytanie, czy pojawienie się objawów jest czynnikiem rokowniczym. W cytowanym badaniu Craigena [163] niewielkie nasilenie objawów ustępowało, jak można przypuszczać, wraz z poprawiającą się funkcją. Collins [165] nie stwierdził zależności pomiędzy

wystąpieniem objawów a funkcją kończyny. Z kolei Koman [166] stwierdził przejściową korelację z czuciem dwupunktowym i z funkcją mięśniową. Odpowiedź na powyższe pytania wymaga zaprojektowania badania prospektywnego, co nie odpowiada konstrukcji obecnej pracy.

Przyczyny wystąpienia zespołu nietolerancji zimna nie są znane. Najczęściej postuluje się zmniejszenie przepływu tętniczego krwi po ekspozycji na zimno, jednak przyczyny obniżenia tego przepływu wciąż nie są jednoznacznie poznane. Najpopularniejszym wyjaśnieniem jest brak regulacji współczulnej naczyń, które nie reagują prawidłowo po ekspozycji na zimno. Teorię tę potwierdza fakt czasowego zmniejszenia dolegliwości po zastosowaniu blokady współczulnej z guanetydyny [167] oraz wystąpienie nietolerancji zimna po elektywnej sympatykotomii wykonanej z powodu nadmiernej potliwości [168]. Flatt [169] dokonał sympatektomii na poziomie naczyń palcowych wspólnych uzyskując zmniejszenie bólu i mierzonego przepływu krwi w palcach, pośrednio potwierdzając teorię o wpływie układu współczulnego na objawy.

Zimno powoduje skurcz naczyń, spadek temperatury odnerwionych palców oraz wspomniane już subiektywne objawy nietolerancji zimna. U chorych badanych w krótkim czasie po urazowym uszkodzeniu nerwu pośrodkowego lub łokciowego stwierdzono patologicznie zmniejszony przepływ naczyniowy w palcach zaopatrywanych przez uszkodzony nerw w stresowym teście zimna (Cold Stress Test) [170]. Obiektywne objawy skurczu naczyń, mierzone jako zmniejszenie przepływu naczyniowego po ekspozycji na zimno, nie ustępują w wieloletniej obserwacji [127], choć nie wszyscy autorzy potwierdzają te spostrzeżenia [171]. Zmniejszenie odczuwanych dolegliwości na przestrzeni czasu jest wynikiem raczej dostosowania ubioru do panującej temperatury czy zmiany pracy na nie wymagającą ekspozycji na zimno [163,165].

Ruijs [50], używając rozbudowanego kwestionariusza Cold Intolerance Symptom Severity (CISS) i przy zastosowaniu klasycznych kryteriów wobec grupy zdrowych badanych, u 23% osób stwierdził lekką, a u 7% umiarkowaną nietolerancję zimna. Świadczy to o występowaniu gorszej tolerancji na chłód u osób zdrowych w dużej części populacji, nie będącej objawem chorobowym, oraz o niedoskonałości metod badawczych i pewnego stopnia umowności w definiowaniu i rozpoznawaniu choroby.

W moim badaniu nietolerancja zimna korelowała niżej ze zdolnością do różnicowania temperatury niż parametry czucia czy funkcji mięśniowej, co może świadczyć o braku wpływu reinnerwacji receptorów czucia temperatury i ich wydolności na odczuwanie objawów nadwrażliwości na oziębienie. Raczej prawidłowo funkcjonujące receptory czucia zimna odczuwają faktyczną temperaturę kończyny, której upośledzona termoregulacja nie jest w stanie zapewnić odpowiedniego przepływu krwi po ekspozycji na zimno.

Interesujący jest brak większej niż w przypadku czucia i ruchu korelacji przeculicy z nadwrażliwością na oziębienie. Wydaje się że patologiczna reakcja na ochłodzenie i patologiczna reakcja bólowa na bodźce mniejsze niż konieczne do odczuwania bólu u zdrowego człowieka są fenomenami występującymi wspólnie, ale warunkowanymi innymi receptorami i drogami nerwowymi, podobnie jak działanie mięśni i czucie skórne. Ból jest przewodzony innymi włóknami niż układu współczulnego [5]. Nancarrow[172] stwierdza jednak, że wystąpienie silnego bólu w pierwszym tygodniu po urazie ma związek z pojawieniem się nadwrażliwości na oziębienie. U Komana [163] nadmierna reakcja bólowa zmniejszała się w przeciągu roku od replantacji na poziomie przedramienia, niezależnie od innych czynników.

Irwin [170] stwierdza, że objawy nadwrażliwości na oziębienie występują częściej u palaczy papierosów. Nie potwierdza tego Collins [165], Craigen [163] i Nancarrow [172]. W moim badaniu palenie również nie wpływało na wystąpienie objawów.

Rodzaj uszkodzonego nerwu w przypadku nerwu pośrodkowego i łokciowego nie miał wpływu na wystąpienie objawów. W przypadku nerwu promieniowego wystąpiła ona w 72% przebadanych przypadkach, podobnie jak w pozostałych nerwach. Collins [165] potwierdza te wyniki.

Rozległość urazu w moim badaniu miała wpływ na wystąpienie nietolerancji zimna. Trudno tutaj porównać badania, gdyż stosowałem inny system klasyfikacji. Craigen [163] stwierdza częstsze występowanie objawów przy rozleglejszych urazach, natomiast Irwin [173], Collins [165] i Nancarrow [172] nie potwierdzają tego. W moim badaniu uszkodzenie tętnicy nie warunkowało pojawienia się nadwrażliwości na zimno, inaczej niż u Craigena, natomiast podobnie jak u pozostałych autorów liczba ścięgien nie miała znaczenia. Tark [174] stwierdził korelację pomiędzy ilością uszkodzonych i zeszytych naczyń a ryzykiem wystąpienia objawów, Schlenker [175] nie stwierdził tej zależności.

Nie stwierdzono wpływu poziomu uszkodzenia na pojawienie się nietolerancji zimna, podobnie jak u pozostałych autorów. Okresu od urazu do zaopatrzenia nie badano u innych, ale w obecnym badaniu nie miał wpływu.

W moim badaniu nietolerancja zimna występowała w mniejszym nasileniu u młodych ludzi. Przeczy to wynikom uzyskanym u pozostałych autorów. Istnieje tutaj jednak logiczny związek z funkcją kończyny, która była lepsza u młodszych ludzi, a jak stwierdzono powyżej, lepsza funkcja koreluje z mniejszym natężeniem objawów. Ponieważ jednak żadne z cytowanych badań nie potwierdza tego związku, wniosek ten należy traktować ostrożnie, jako wymagający weryfikacji.

Jak już wspomniano, wystąpienie zmian troficznych i nadwrażliwość na oziębienie tłumaczone są nieprawidłową regulacją układu współczulnego. Brak jest jednak wyraźnego, istotnego statystycznie

związku pomiędzy nimi. Obserwacje dotyczące obu chorób wymagają weryfikacji w innym, specjalnie do tego celu zaprojektowanym badaniu.

6.9. Powrót do pracy

Celem leczenia uszkodzeń nerwów kończyny górnej jest dobra funkcja kończyny oraz możliwość powrotu do pracy zawodowej. Uzyskane wyniki jasno pokazują, że do pracy wracają chorzy z lepszą funkcją kończyny, przy czym wynik obiektywny jest nieco mniej istotny niż własna ocena chorego. Wzięto pod uwagę chorych między 23 a 60 rokiem życia, co wyklucza chorych uczących się jeszcze oraz w wieku emerytalnym. Wyniki te, zgodne z przewidywaniami, potwierdzają także inni autorzy [143]. W obecnym badaniu blisko połowa chorych nie pracowała w momencie badania, co jest wynikiem podobnym jak u Białoszewskiego w badaniu sprzed 15 lat [142], i gorszym niż u Manikowskiego [16], gdzie w chwili badania pracowało 70% chorych, w tym 45% w poprzednim zawodzie.

6.10 Podsumowanie

Powyższy doktorat ma charakter pracy poznawczej. Poniżej pozwolę sobie jednak przedstawić kilka punktów, które moim zdaniem mogą zostać wykorzystane w praktyce zarówno naukowej, jak i lekarskiej.

Jednym z najistotniejszych czynników warunkujących wynik leczenia, obok wieku chorego i okresu jaki upłynął od urazu do ostatecznego zaopatrzenia, jest rozległość urazu. Prawidłowe oszacowanie uszkodzeń tkankowych pozwala na indywidualizowanie leczenia chirurgicznego i rehabilitacji, a także na trafne prognozowanie wyniku, czego oczekuje zarówno chory, jak i lekarz. Niestety, dostępne metody oceny skali urazu są niestety rzadko stosowane, zaś porównania między różnymi autorami trudne ze względu na różne skale oceny. Uważam, że stworzenie satysfakcjonującej klasyfikacji wciąż należy do przyszłości.

Ocena skali i rodzaju urazu ma wpływ na decyzje operacyjne. Konieczność rekonstrukcji uszkodzenia jednej tętnicy, promieniowej lub łokciowej, przy zachowanym krążeniu z drugiej, jest kontrowersyjna. Stosowana zasada braku konieczności szycia naczynia przy prawidłowym ukrwieniu kończyny, nie prowadziła w obecnym badaniu do mniej korzystnych wyników funkcjonalnych.

Wykazano też, że uszkodzenia ścięgien mają bardzo istotny wpływ na końcowy wynik leczenia. Ich prawidłowe zaopatrzenie jest niezbędne dla uzyskania korzystnego wyniku funkcjonalnego.

W obecnym materiale nie stwierdzono różnic w wyniku leczenia szwem wtórnym i przeszczepem nerwu. Pomostowanie niewielkich ubytków przeszczepami wydaje się dawać podobne wyniki jak szew bezpośredni. Argumentowanie korzystniejszymi wynikami leczenia stosowania szwu wtórnego za wszelką cenę przy granicznych rozmiarach ubytku nerwów nie wydaje się w pełni uzasadnione.

Złożoność funkcji nerwów obwodowych pozwala na tworzenie bardzo różnych i często skomplikowanych metod badawczych. Wnoszą one wiele różnych informacji, wzajemnie się zastępujących i uzupełniających. Często jednak najbardziej wartościowe są najstarsze i najprostsze do zastosowania metody badawcze. Należy tu wymienić przede wszystkim badanie czucia dwupunktowego, najwyżej spośród wykonanych w tej pracy testów korelujące z całością wyniku leczenia.

Ocena wyniku leczenia jednej uszkodzonej struktury (np. nerwu), przy pominięciu innych (np. ścięgna), może dać nie do końca prawdziwy obraz sukcesu lub porażki terapeutycznej.

Badanie chorych przy użyciu prostych kwestionariuszy samooceny wydaje się możliwe, a uzyskane wyniki wiarygodne. Zastosowana w tym badaniu metoda wymaga dopracowania, choć jej wyniki należy traktować jedynie jako orientacyjne. Nie powinna zastępować oceny klinicznej.

W chirurgii urazowej kończyny górnej wciąż są elementy warunkujące wynik leczenia, na które mamy jedynie ograniczony wpływ. Jest to między innymi nadwrażliwość na oziębienie i choroba Sudecka. Ich prawidłowa profilaktyka i leczenie nadal oczekuje na wypracowanie skutecznych metod i standardów postępowania.

Urazy nerwów obwodowych są wyzwaniem dla umiejętności lekarza. Najlepsze wyniki, co wielokrotnie już stwierdzono, uzyskuje się przy wczesnym odtworzeniu ciągłości nerwu. Należy jednak pamiętać, że przystępując do zabiegu lekarz powinien być przygotowany na szycie ścięgien, nerwów, naczyń, czasem stabilizację złamań. Nieumiejętne zszycie nerwu, czy też pomylenie nerwu ze ścięgnem (w obecnym materiale był taki przypadek), skutkuje następnie długim okresem oczekiwania na powrót funkcji nerwu, która jest w tym wypadku mało prawdopodobna. Odroczenie momentu prawidłowego zaopatrzenia kończy się przytoczonymi w tej pracy konsekwencjami funkcjonalnymi.

W przypadku braku możliwości czy też umiejętności wykonania zabiegu operacyjnego w trybie pierwotnym, należy pamiętać, że wyniki leczenia w trybie pierwotnie odroczonym różnią się bardzo nieznacznie od leczenia pierwotnego. Jest dla chorego lepszą sytuacją, gdy w trybie pierwotnie odroczonym jego urazy zostaną zaopatrzone przez wykwalifikowanego specjalistę, niż gdy specjalista ten na podstawie wypisu szpitalnego z opisem wykonanych zespołów uszkodzonych struktur będzie

odraczał zabieg o kilka miesięcy oczekując na pierwsze oznaki powrotu funkcji nerwów, które przy nieprawidłowym zespoleniu mają niewielkie szanse się pojawić. Istotnym czynnikiem warunkującym regenerację nerwów jest okres od urazu do ostatecznego zaopatrzenia. Nie należy zwlekać z podjęciem decyzji o ewentualnej rewizji, gdy w dłuższej obserwacji brak jest objawów powrotu funkcji nerwu.

Podczas obserwacji chorego po leczeniu operacyjnym należy wziąć pod uwagę jego wiek. U młodszych chorych czy dzieci można oczekiwać dobrego wyniku funkcjonalnego, natomiast im starszy chory, tym ryzyko niekorzystnego wyniku jest większe. Przy wysokich uszkodzeniach nerwu promieniowego w starszym wieku być może uzasadnione byłyby wcześniejsze transpozycje ścięgien odtwarzające funkcję kończyny, jako że uszkodzenia te mają mniejsze szanse na korzystny wynik funkcjonalny.

7. WNIOSKI

1. Najlepsze wyniki daje prawidłowo wykonany szew pierwotny nerwu
2. Stworzony na potrzeby tej pracy kwestionariusz samooceny wysoko koreluje z niektórymi parametrami oceny klinicznej, wymaga jednak dopracowania. Stosowana w tej pracy metoda oceny rozległości urazu jest wiarygodna, mimo swej prostoty i ograniczeń. Wymaga dopracowania i dalszych badań.
3. Badanie czucia wibracji ocenia czucie skórne wiarygodnie, nie niesie jednak żadnych dodatkowych informacji w porównaniu z stosowanymi innymi, często prostszymi metodami. Badanie czucia temperatury jest cennym uzupełnieniem stosowanych metod, wymaga jednak dalszych badań.
4. Lepsze wyniki leczenia obserwuje się u chorych:
 - a. W młodym wieku
 - b. Leczonych szwem pierwotnym
 - c. U których stwierdzono mniej rozległy uraz
 - d. Z mniejszym upośledzeniem funkcji ścięgien zginaczy
 - e. O mniejszym natężeniu nietolerancji zimna.
5. Na ogólny wynik leczenia w obecnym badaniu nie miał wpływu:
 - a. Rodzaj uszkodzonego nerwu
 - b. Dominacja kończyny
 - c. Palenie papierosów
 - d. Uszkodzenie tętnicy
 - e. Poziom uszkodzenia
 - f. Długość przeszczepu nerwu
 - g. Obecność zmian troficznych
6. Zmiany troficzne nie są związane w sposób statystycznie znamieny z rozległością urazu. Nietolerancja zimna częściej występuje u chorych po rozleglejszych urazach i jest mniej nasiloną u młodych ludzi.

8. STRESZCZENIE

Celem pracy jest ocena wyników leczenia uszkodzeń nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego oraz uszkodzeń towarzyszących. Badano trafność metod stosowanych przez innych badaczy oraz stworzonych na potrzeby tej pracy. Oceniono wpływ różnych czynników na wynik leczenia.

Do badania zakwalifikowano chorych operowanych w latach 1998 – 2008. Zakwalifikowano chorych operowanych z powodu uszkodzenia nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego oraz ich głównych gałęzi, przy śródoperacyjnie potwierdzonym uszkodzeniu minimum 75% obwodu, lub stwierdzonym po urazie brakiem funkcji nerwu bez przerywania jego ciągłości.

Chorych po uszkodzeniu nerwu pośrodkowego i łokciowego przebadano klinicznie 70, dalszych 46 odesłało kwestionariusz DASH i kwestionariusz samooceny. W sumie w badaniu wzięło udział 37 chorych po przeszczepie nerwu, 14 po szwie wtórnym, 12 po szwie pierwotnym odroczonym, 32 po szwie pierwotnym nerwu, oraz 14 osób u których stwierdzono uszkodzenie typu neurapraxia/axonotmesis bez przerywania ciągłości nerwu.

Chorych po uszkodzeniu nerwu promieniowego przebadano 14, dalszych 19 odesłało kwestionariusze. Wśród tych chorych u 5 wykonano szew pnia nerwu, u 16 szew gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego, u 10 stwierdzono jedynie uszkodzenie typu neurapraxia/axonotmesis nerwu towarzyszące innym urazom, zaś u 11 chorych z trwałym porażeniem nerwu odtworzono funkcję kończyny metodą transpozycji ścięgien.

Chorych badano przy użyciu metody opracowanej przez Rosen i Lundborg dla badania nerwu pośrodkowego i łokciowego, oraz skali Medical Research Council dla funkcji mięśni przy ocenie funkcji nerwu promieniowego. Dodatkowo chorzy wypełniali kwestionariusz DASH oraz kwestionariusz samooceny, stworzony na potrzeby tego badania. Kwestionariusz samooceny wysoko koreluje z niektórymi parametrami oceny klinicznej, wymaga jednak dopracowania. Rozległość urazu oceniano sumując ilość uszkodzonych przy urazie struktur, uzyskując wiarygodne wyniki, mimo prostoty i ograniczeń metody. Wymaga ona dopracowania i dalszych badań. Badanie czucia wibracji ocenia czucie skórne wiarygodnie, nie niesie jednak żadnych dodatkowych informacji w porównaniu z stosowanymi innymi, często prostszymi metodami. Badanie czucia temperatury jest cennym uzupełnieniem stosowanych metod, wymaga jednak dalszych badań.

W badaniu stwierdzono że najlepsze wyniki daje prawidłowo wykonany szew pierwotny nerwu, wykonany w dzień urazu. Wydłużenie okresu od urazu do ostatecznego zaopatrzenia pogarszało

wyniki leczenia. Lepsze wyniki stwierdzono u chorych młodszych, u których stwierdzono mniej rozległy uraz, z mniejszym upośledzeniem funkcji ścięgien zginaczy, oraz mniejszym natężeniu nietolerancji zimna. Nie stwierdzono wpływu dominacji kończyny, palenia papierosów, faktu uszkodzenia tętnicy, poziomu uszkodzenia, czy obecności zmian troficznych na wynik leczenia. Rekonstrukcja szwem wtórnym i przeszczepem nerwu daje te same wyniki, przy uwzględnieniu okresu od urazu do ostatecznego zaopatrzenia. Długość przeszczepu w zakresie do 8 centymetrów nie wpływała na wyniki leczenia. Rozległość urazu nie ma wpływu na pojawienie się zmian troficznych. Większe natężenie nietolerancji zimna występuje przy bardziej rozległych urazach. U młodych ludzi nietolerancja zimna jest mniej natężona. Chorzy z lepszą funkcją kończyny górnej mają większe szanse na powrót do pracy, choć bardziej istotna jest tu własna ocena chorego niż obiektywne parametry kliniczne.

9. PIŚMIENNICTWO

1. Birch R.: Nerve repair. W: Green's Operative Hand Surgery 4th Ed. Red.: Green D.P., Hotchkiss R.N., Pederson W.C., Wolfe S.W., Churchill Livingstone 2005, s.1075-1111
2. Haftek J.: Urazy i uszkodzenia nerwów obwodowych. W: Traumatologia narządu ruchu, t.II. Red.: Tylman D., Dziak A., Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, str. 251-301
3. Reicher M., Łasiński W.: Mięśnie kończyny górnej. W: Anatomia człowieka. t. I, wyd. XI, red. W. Łasiński, PZWL Warszawa 1997, str. 783-851
4. Buckup K., Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2004
5. Narkiewicz O.: Splot ramienny. W: Anatomia człowieka. t. V, Adam Bochenek, Michał Reicher. wyd. IV, red. W. Łasiński, PZWL Warszawa 1998, str. 36-89
6. Inoue S., Ogino T., Tsutida H.: Digital nerve grafting using terminal branch of posterior interosseous nerve: a report of three cases. Hand Surg 2002; 7 (2): 305-30
7. Witney A.G., Wing A., Thonnard J-L., Smith A.M.: The cutaneous contribution to adaptive precision grip. Trends neurosci 2004; 27(10): 637-643
8. Zyluk A.: Zespół nadwrażliwości na oziębienie - przegląd piśmiennictwa. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 2006; 71(2):97-102
9. Lithell M., Backman C., Nystrom A.: Pattern recognition in post-traumatic cold intolerance. J Hand Surg (Br) 1997, 22B: 6: 783-787
10. Campbell D.A., Kay S.P.: What is cold intolerance? J Hand Surg (Br), 1998, 23B: 1: 3-5
11. Dubuisson, A. Kline, D G.: Indications for peripheral nerve and brachial plexus surgery. Neurologic Clinics. 1992, 10(4):935-51
12. Shah A., Jebson P.J.L.: Current treatment of radial nerve palsy following fracture of the humeral shaft." J Hand Surg 2008; 33(8): 1433-1434
13. Bishop J., Ring D.: Management of radial nerve palsy associated with humeral shaft fracture: a decision analysis model. J Hand Surg 2009; 34(6): 991-996
14. Ring D., Chin K., Jupiter J.B.: Radial nerve palsy associated with high-energy humeral shaft fractures. J Hand Surg 2004; 29A, 144-147
15. Shao Y.C., Harwood P., Grotz M.R.W., Limb D., Giannoudis P.V.: Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus. A systematic review. J Bone Joint Surg 2005; 87 (12): 1647-1652
16. Manikowski Wojciech.: Powrót funkcji ręki po jej wielotkankowych uszkodzeniach. Rozprawa doktorska, promotor: prof. L. Romanowski, Poznań 2005

17. Manikowski W., Strzyżewski H.: Uszkodzenia nerwów obwodowych. W: Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja. t.II, Red. Marciniak W., Szulc A., Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2003, str. 389-410
18. Werdin F., Schaller H-E.: Kombinierte Beugsehnen- Und Nervenverletzungen der Hand. Orthopaede 2008; 37: 1202-1209
19. Skowroński J., Bielecki M.: Urazy nerwów obwodowych w wielotkankowych uszkodzeniach kończyn. Pol Hand Surg 2002; 2: 3-13
20. Lundborg G.: Nerve injury and repair. Regeneration, reconstruction and cortical remodeling. 2nd ed. Elsevier Churchill Livingstone 2004
21. Romanowski L. Badania skuteczności rekonstrukcji nerwów z zastosowaniem technik mikrochirurgicznych. Rozprawa habilitacyjna. Poznań 1997
22. Bielecki M., Wojnar J., Długosz J.: Przeszczepy kablowe w leczeniu uszkodzeń nerwów obwodowych. Pol Hand Surg 2002; 1: 3-7
23. Skowroński J., Bielecki M.: Neurotyzacja nerwowo – mięśniowa. Pol Hand Surg 2004; 1: 19-24
24. Żyluk A.: Metody usprawniania palców ręki po operacyjnym leczeniu uszkodzeń ścięgien zginaczy w strefie I i II. Chir Narz Ruchu Ortop Pol 1999; 64 (3): 327 – 333
25. Brug E.: Die primaere Versorgung von Beugesehnenverletzungen der Hand. Unfallchirurg 1997; 100: 602-612
26. Strickland J.W., Glogovac S.V.: Digital function following flexor tendon repair in zone II. A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. J Hand Surg 1980; 5: 537 – 543.
27. Green D.P „Radial nerve palsy” w: Green’s Hand Surgery 5 ed. Green D.P., Hotchkiss R.N., Pederson W.C., Wolfe S.W., Ed., Churchill Livingstone 2005, rozdz. 32,
28. Hahn P., Lanz U.: Ersatzoperationen bei Radialislaehmungen. Orthopaede 1997; 26: 666-672
29. Skowroński J., Bielecki M., Skowroński R.: Wczesne transfery ścięgien w uszkodzeniu nerwu promieniowego. Pol Hand Surg 2003; 1: 19-28
30. Sammer D.M., Chung K.C.: Tendon transfers: Part I. Principles of transfer and transfer for radial nerve palsy. Plast. Reconstr. Surg. 2009; 123: 169e – 177e
31. Walczyk S., Pieniążek M., Pelczar-Pieniążek M., Tabasz M.: Zasadność i skuteczność postępowania fizjoterapeutycznego po transferach ścięgien u pacjentów z nieodwracalnym uszkodzeniem nerwu promieniowego. Ortop Traumat Rehabil 2005; 7 (2): 187-197
32. Kandenwein J., Richter H.-P., Antoniadis G.: Ist ein chirurgisches Vorgehen bei traumatischen Laesionen des Ramus superficialis N. radialis Erfolg versprechend? Nervenarzt 2006; 77: 175-180

33. Sadeh M., Gilad R., Dabby R., Blumen S.C.: Apparent weakness of ulnar-innervated muscles in radial palsy. *Neurology* 2004; 62: 1424-1425
34. Rosen B., Lundborg G.: A model instrument for the documentation of outcome after nerve repair. *J Hand Surg*, 2000; 25A: 3: 535-543
35. Rosen B.: Recovery of sensory and motor function after nerve repair: a rationale for evaluation" *J Hand Ther* 1996; 9(4): 315-327
36. Rosen B., Lundborg G.: A new model instrument for outcome after nerve repair. *Hand Clin* 2003; 19: 463-470
37. Voerman V.F., v. Egmond J., Crul B.J.: Normal values for sensory thresholds in cervical dermatomes: a critical note on the use of Semmes-Weinstein monofilaments. *Am J Physical Med and Rehab* 1999; 78(1): 24-29
38. Jerosch-Herold Ch.: A study of the relative responsiveness of five sensibility tests for assessment of recovery after median nerve injury and repair. *J Hand Surg* 2003; 28B: 3: 255-260
39. Dellon A.L.: The moving two-point discrimination test: clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *J Hand Surg* 1978; 3(5): 474-81
40. Lundborg G., Rosen B.: The two-point discrimination test – a time for re-appraisal? *J Hand Surg* 2004; 29B: 5: 418-422
41. Moberg E.: Two-point discrimination test. A valuable part of hand surgical rehabilitation, e.g. in tetraplegia. *Scand J Rehab Med* 1990; 22: 127
42. Sollerman C., Ejekkar A.: Sollerman hand function test. A standardised method and its use in tetraplegic patients. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1995; 29: 167-176
43. Rosen B., Lundborg G.: A new tactile gnosis instrument in sensibility testing. *J Hand Ther* 1998; 11: 251-257
44. James M.A.: Use of the Medical Research Council muscle strength grading system in the upper extremity. *J Hand Surg* 2007; 32(2): 154-156
45. Petersen P., Petrick M., Connor H., Conklin D.: Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther* 1989; 43(7): 444-447
46. Mathiowetz V., Kashman N., Volland G., Weber K., Dowe M., Rogers S.: Grip and pinch strength: normative data of adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66: 69-74
47. Bohannon R.W.: Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Perceptual Motor Skills* 2001; 93(2): 323-8
48. Bechtol C.O.: Grip test: the use of a dynamometer with adjustable handle spacings. *J Bone Joint Surg* 1954; 36-A: 820-824

49. Samson L.: Ocena wyników leczenia złamań dalszej nasady kości promieniowej. Rozprawa doktorska, promotor: prof. S. Mazurkiewicz, Gdańsk 2007, s 39.
50. Ruijs A.C.J, Jaquet J-B., Daanen H.A.M., Hovius S.E.R.: Cold intolerance of the hand measured by the CISS questionnaire in a normative study population. *J Hand Surg* 2006 31B: 5: 533-536
51. Martina I.S.J., van Koningsveld R., Schmitz P.I.M., v. Meche F.G.A., v. Doorn P.A.: Measuring vibration threshold with graduated tuning fork in normal aging and in patients with polyneuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998;65(5)743-7
52. Hilz M.J., Axelrof F.B., Hermann K., Haertl U., Duetsch M., Neundoerfer B.: Normative values of vibratory perception in 530 children, juveniles and adults aged 3-79 years. *J Neurol Sci* 1998; 159: 219-225
53. Viswanathan V., Snehalatha C., Seena R., Ramachandran A.: Early recognition of diabetic neuropathy: evaluation of simple outpatient procedure using thermal perception. *Postgraduate Medical Journal* 2002; 923(78): 541-542
54. Valk G.D., Grootenhuis P.A., Van Eijk J.T.M., Bouter L.M., Bertelsmann F.W.: Methods for assessing diabetic polyneuropathy: validity and reproducibility of the measurement of sensory symptom severity and nerve function tests. *Diab Res and Clin Pract* 2000, 47(2), 87-95
55. Hilz M.J., Claus D., Neundoerfer B.: Early diagnosis of diabetic small fiber neuropathy by disturbed cold perception. *J Diabetic Complications* 1988, 2(1): 38-43
56. Kang P.B., Hoffman S.N., Krimitsos E., Rutkove S.B.: Ambulatory foot temperature measurement: a new technique in polyneuropathy evaluation. *Muscle and Nerve* 2003, 27(6): 737-742
57. Elliot D., Harris S.B., The assessment of flexor tendon function after primary tendon repair, *Hand Clinics* 2003, 19(3): 495-503
58. Jansen, C.W.S., Watson, M.G.: Measurement of range of motion of the finger after flexor tendon repair in zone II of the hand. *J Hand Surg* 1993; 18(3): 411-417
59. So Y.C., Chow S.P., Pun W.K., Luk K.D.K., Crosby C., Ng C.: Evaluation of results in flexor tendon repair: A critical analysis of five methods in ninety-five digits. *J Hand Surg* 1990; 15(2): 258-264
60. Tang J.B.: Flexor tendon repair in zone 2C. *J Hand Surg* 1994; 19B (1): 72-75.
61. Tang J.B.: Indications, methods, postoperative motion and outcome evaluation of primary flexor tendon repairs in zone 2. *J Hand Surg* 2007; 32E (2): 118–129
62. Alotaibi N.M.: The cross-cultural adaptation of the disabilities of arm, shoulder and hand (DASH): a systematic review. *Occup Ther Int* 2008, 15(3): 178-190

63. Gummesson C., Ward M.M., Atroshi I.: The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006; 7: 44
64. Beaton D.E., Katz J.N., Fossel A.H., Wright J.G., Tarasuk V., Bombardier C.: Measuring whole or parts? Validity, reliability, and responsiveness of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 2001, 14:2
65. Jester A., Harth A., Wind G., Germann G., Sauerbier M.: Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) questionnaire: determining functional activity profiles in patients with upper extremity disorders. *J Hand Surg (Br)* 2005, 30B: 1: 23-28
66. Dixon D., Johnston M., McQueen M., Court-Brown C.: The disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (DASH) can measure impairment, activity limitations and participation restriction constructs from the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008, 9:114
67. Catalano L.W.III, Browne R.H., Carter P.R., Frobish A.C., Ezaki M., Littler W.J.: The Littler line method and the area under a gaussian curve: a new method of assessing digital range of motion. *J Hand Surg* 2001;26A:23–30
68. Stanisław A. Analiza korelacji. Podstawy statystyki dla prowadzących badania naukowe. Odcinek 21: Analiza korelacji. *Medycyna praktyczna* 2000; 10: 176 – 181
69. Shergill G., Bonney G., Munshi P., Birch R.: The radial and posterior interosseous nerves. Results of 260 repairs. *J Bone Joint Surg* 2001; 83 (5): 646-649
70. Berger A., Hierner R., Rohde U., Shen Z-L.: Diagnostik und Therapie peripherer Nervenverletzungen. *Unfallchirurg* 1999; 102: 59-68
71. Roganovic Z., Petkovic S.: Missile severances of the radial nerve. Results of 131 repairs. *Acta Neurochir* 2004; 186: 1185-1192
72. Roganovic Z., Pavlicevic G.: Difference in recovery potential of peripheral nerves after graft repairs. *Neurosurg* 2006; 59: 621-633
73. Roganovic Z.: Missile-caused ulnar nerve injuries: outcome of 128 repairs. *Neurosurg* 2004; 55: 1120-1129
74. Ruijs A.C.J., Jaquet J-B., Kalmijin S., Giele H., Hovius S.E.R.: Median and ulnar nerve injuries: a meta-analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microsurgical nerve repair. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116: 484-494
75. Rosen B., Lundborg G.: The long term recovery curve in adults after median or ulnar nerve repair: a reference interval. *J Hand Surg* 2001; 26B (3): 196-200
76. Bączkowski B., Ożga A., Szostakowski J., Lorczyński A.: Wyniki leczenia świeżych i zesztywniałych uszkodzeń nerwów obwodowych kończyny górnej. *Pol Hand Surg* 1991; 1 (14): 3-7

77. McNally S.A., Hales P.F.: Results of 1245 endoscopic carpal tunnel decompressions. *Hand Surg* 2003; 8 (1): 111-116
78. Lundborg G., Rosen B.: Sensory relearning after nerve repair. *Lancet* 2008; 358: 809-81
79. Bolitho D.G., Boustred M., Hudson D.A., Hodgetts K.: Primary epineural nerve repair of the ulnar nerve in children. *J Hand Surg* 1999; 24A: 16-20
80. Baysefer A., Izci Y., Akay K.M., Kayali H., Timurkaynak E.: Surgical outcomes of ulnar nerve lesions in children. *Pediatr Neurosurg* 2004; 40 (3): 107-111
81. Blomgren I., Blomqvist G., Ejekkar A., Fogdestam I., Volkman R., Edshage S.: Hand function after replantation or revascularisation of upper extremity injuries. A follow-up study of 21 cases operated on 1979-1985 in Goeteborg. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1988; 22:93-101
82. Brogardh C., Persson A., Sjolund B.H.: Intra- and Inter-rater reliability of the Sollerman hand function test in patients with chronic stroke. *Disability and Rehabilitation* 2007; 29(2): 145-154
83. Tander B., Akpolat T., Durmus D., Canturk F.: Evaluation of hand functions in hemodialysis patients. *Renal Failure* 2007; 29:477-480
84. Aberg M., Ljungberg C., Edin E., Jenmalm P., Millqvist H., Nordh E., Wiberg M.: Considerations in evaluating new treatment alternatives following peripheral nerve injuries: a prospective clinical study of methods used to investigate sensory, motor and functional recovery. *J Plast Reconstr Aesth Surg* 2007; 60: 103-113
85. Rosen.B.: Recovery of sensory and motor function after nerve repair. A rationale for evaluation. *J Hand Ther* 1996; 9(4):315-27
86. Novak C.B., Mackinnon S.E., Kelly L.: Correlation of two-point discrimination and hand function following median nerve injury. *Ann Plast Surg* 1993; 31: 495-498
87. Chassard M., Pham E., Comtet J.J.: Two-point discrimination tests versus functional sensory recovery in both median and ulnar complete transections. *J Hand Surg* 1993; 18(6): 790-796
88. Shooter D.: Use of two-point discrimination as a nerve repair assessment tool: preliminary report. *ANZ J.Surg.* 2005; 75: 866-868
89. Kastenbauer T., Sauseng S., Brath H., Abrahamian H., Irsigler K.: The value of the Rydel-Seiffer tuning fork as a predictor of diabetic polyneuropathy compared with a neurothesiometer. *Diabetic Medicine* 2004; 21(6): 563-567
90. Cheng W-Y., Jiang Y-D., Chuang L-M., Huang C-N., Heng L-T., Wu H-P., Tai T-Y., Lin B.J.: Quantitative sensory testing and risk factors of diabetic sensory neuropathy. *J Neurol* 1999; 246: 349-398

91. Martina I.S.J., van Koningsveld R., Schmitz P.I.M., van der Meche F.G.A., van Doorn P.A.: Measuring vibration threshold with graduated tuning fork in normal aging and in patients with polyneuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998; 65: 743-747
92. Pestronk A., Florence J., Levine T., Al-Lozi M.T., Lopate G., Miller T., Ramneantu I., Waheed W., Stambuk M.: Sensory exam with a quantitative tuning fork. Rapid, sensitive and predictive of SNAP amplitude. *Neurology* 2004; 62: 461-464
93. Merkies I.S.J., Schmitz P.I.M., van der Meche F.G.A., van Doorn P.A.: Reliability and responsiveness of a graduated tuning fork in immune mediated polyneuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 68: 669-671
94. Valk G.D., Grootenhuys P.A., van Eijk J.T.M., Bouter L.M., Bertelsmann F.W.: Methods of assessing diabetic polyneuropathy: validity and reproducibility of the measurement of sensory symptom severity and nerve function tests. *Diabetes Res and Clin Practice* 2000; 47: 87-95
95. Rolke R., Magerl W., Campbell K.A., Schalber C., Caspari S., Birklein F., Treede R-D.: Quantitative sensory testing: a comprehensive protocol for clinical trials. *Eur J Pain* 2006; 10: 77-88
96. Rolke R., Baron R., Maier C., Tolle T.R., Treede R-D., Beyer A., Binder A., Birbaumer N., Birklein F., Botefur I.C., Braune S., Flor H., Hugel V., Klug R., Landwehrmeyer G.B., Magerl W., Maihofner C., Rolko C., Schaub C., Scherens A., Sprenger T., Valet M., Wasserka B.: Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): standardized protocol and reference values. *Pain* 2006; 123: 231-243
97. Gelber D.A., Pfeifer M.A., Broadstone V.L., Munster E.W., Peterson M., Arezzo J.C., Shamoon H., Zeidler A., Clements R., Greene D.A., Porte Jr. D., Laudadio C., Bril V.: Components of variance for vibratory and thermal thresholds testing in normal and diabetic subjects. *J Diab Comp* 1995; 9: 170-176
98. McGlone F., Reilly D.: The cutaneous sensory system. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2010; 34: 148-159
99. O'Connor D., Kortman B., Smith A., Ahern M., Smith M., Krishnan J.: Correlation between objective and subjective measures of hand function in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Ther* 1999; 12: 323-329.
100. MacDermid J.C., Tottenham V.: Responsiveness of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) and Patient-Rated Wrist/Hand Evaluation (PRWHE) in evaluating change after hand therapy. *J Hand Ther* 2004; 17: 18-23
101. MacDermid J.C., Richards R.S., Donner A., Bellamy N., Roth J.H.: Responsiveness of the Short-Form SF-36, Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, Patient-Rated

- Wrist Evaluation, and Physical Impairment Measurements in evaluating recovery after distal radius fracture. *J Hand Surg* 2000; 25A: 330-340
102. Gay R.E., Amadio P.C., Johnson J.C.: Comparative responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, the Carpal Tunnel Questionnaire, and the SF-36 to clinical change after carpal tunnel release. *J Hand Surg* 2003; 28A: 250-254
 103. Dowrick A.S., Gabbe B.J., Williamson O.D., Cameron P.A.: Does the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) scoring system only measure disability due to injuries to the upper limb? *J Bone Joint Surg* 2006; 88 (4): 534-527
 104. Terzis J.K., Kokkalis Z.T., Outcomes of secondary reconstruction of ulnar nerve lesions: our experience. *Plas Reconstr Surg* 2008; 122: 1100-1110
 105. Millesi H., Meissl G., Berger A.: Further experience with interfascicular nerve grafting of the median, ulnar, and radial nerves. *J Bone Joint Surg* 1976; 58 (2): 209-21;
 106. Vordmevenne T., Langer M., Ochman S., Raschke M., Schult M., Long-term results after primary microsurgical repair of ulnar and median nerve injuries. A comparison of common score systems. *Clin Neurol Neurosurg* 2007; 109: 263-271
 107. Thompson J.C red.: *Atlas anatomii ortopedycznej* Nettera. red.wyd.pol. Dziak A., Elsevier Urban and Partner, Wrocław, 2007
 108. Shao Y.C., Harwood P., Grotz M.R.W., Giannoudis P.V.: Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus. A systematic review. *J Bone Joint Surg* 2005; 87B: 1647-16
 109. Bucholz R.W., Heckman J. D., Court-Brown C .M.: *Fractures of the shaft of the humerus. W: Rockwood and Green's Fractures in Adults* wyd. 6, red. Bucholz R.W., Heckman J.D., Court-Brown C.M., Lippincott Williams and Wilkins, 2006
 110. Ekholm R., Ponzer S., Tornkvist H., Adami J., Tidermark J.: Primary radial nerve palsy in patients with acute humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2008; 22: 408-414
 111. Swiontkowski M.F., Engelberg R., Martin D.P.: The Short Musculoskeletal function assessment questionnaire: validity, reliability, and responsiveness. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 1245 - 1260
 112. Hays R.D., Hahn H., Marshall G.: Use of the SF-36 and other health-related quality of life measures to assess persons with disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 2002, 83: 4-9
 113. Bumbasirevic M., Lesic A., Bumbasirevic V., Cobelijc G., Milosevic I., Atkinson H.D.E.: The management of humeral shaft fractures with associated radial nerve palsy: a review of 117 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 1-4, Article in Press.

114. Krishnan K.G., Schackert G.: An analysis of results after selective tendon transfers through the interosseous membrane to provide selective finger and thumb extension in chronic irreparable radial nerve lesions. *J Hand Surg* 2008; 33A: 223-231
115. Dunnet W.J., Housden P.L., Birch R.: Flexor to extensor tendon transfer in the hand. *J Hand Surg* 1995; 20B (1): 26-28
116. Skie M.C., Parent T.E., Mudge K.M., Wood V.W.: Functional deficit after transfer of the pronator teres for acquired radial nerve palsy. *J Hand Surg* 2007; 32A: 526-530
117. Ożga A., Baczkowski B., Lorczyński A., Mazurek T.: Przeszczepianie ścięgien zginaczy w nieodwracalnych porażeniach nerwu promieniowego. *Pol Hand Surg* 1991, 2/15: 51-54
118. Altintas A.A., Altintas M.A., Gazyakan E., Gohla T., Germann G., Sauerbier M.: Long-term results and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score analysis after modified Brooks and d'Aubigne tendon transfer for radial nerve palsy. *J Hand Surg* 2009; 34A: 474-478
119. Brünner S., Wittemann M., Jester A., Blumenthal K., Germann G., Dynamic splinting after extensor tendon repair in zones V to VII. *J Hand Surg* 2003; 28B (3): 224-227
120. Carl H.D., Frost R., Schaller P.: Results of primary extensor tendon repair in relation to the zone of injury and pre-operative outcome estimation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127: 115-119
121. Kalb K., Prommersberger K.-J.: Erfahrungen mit dem Short Arc Motion (SAM)-Schema in der Nachbehandlung isolierter Strecksehnenverletzungen der Zonen E und F nach Wilhelm. *Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie*. 2008; 40(3):165-8
122. Zubovic A., Egan C., Augmented (Massachusetts General Hospital) Becker technique combined with static splinting in extensor tendon repairs zones III to VI: functional outcome at three months. *Techniques in hand and upper extremity surgery* 2008; 12(1): 7-11
123. Bertelli J.A., Taleb M., Mira J.C., Ghizoni M.F.: Variation in nerve autograft length increases fibre misdirection and decreases pruning effectiveness. An experimental study in the rat median nerve. *Neurol Res* 2005; 27: 657-665
124. Kasprzak H., Śniegocki M., Osiński P., Beuth W., Kowalewski W.: Czynniki wpływające na powrót funkcji uszkodzonego nerwu obwodowego. *Kwart Ortop* 1996; 3: 14-17
125. Donzelli R., Benvenuti D., Schonauer C., Marinello G., de Divitis E.: Microsurgical nervous reconstruction using autografts: a two-year follow-up. *J Neurosurg Sci* 1998; 42 (2): 79-83
126. Novak C.B., Anastakis D.J., Beaton D.E., Katz J.: Patient-reported outcome after peripheral nerve injury. *J Hand Surg* 2009; 34A: 281-287

127. Povlsen B., Nylander G., Nylander E.: Cold-induced vasospasm after digital replanation does not improve with time. A 12-year prospective study. *J Hand Surg* 1995; 20B (2): 237-239
128. Gurbuz H., Aktas S., Calpur O.U.: Clinical evaluation of ulnar nerve repair at wrist level. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 49-51
129. Birch R., Raji A.R.: Repair of median and ulnar nerves. Primary suture is best. *J Bone Joint Surg* 1991; 73 (1): 154-157
130. Adams J.E., Steinmann S.P.: Nerve injuries about the elbow. *J Hand Surg* 2006; 31A: 303-313
131. Trumble T.E., Kahn U., Venderhoof E., Bach A.W.: A technique of quantitative motor recovery following nerve grafting. *J Hand Surg* 1995; 20A: 367 – 370
132. Jaremczyk C.: Wyniki operacyjnego leczenia urazowych uszkodzeń nerwów obwodowych kończyny górnej w materiale własnym. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1995; 2: 77-80
133. Rydzak B., Rutowski R.: Wyniki mikrochirurgicznych rekonstrukcji nerwów okolicy nadgarstka. *Pol. Hand Surg.* 2000 (1) s.17-24
134. Gunther C.H., Burger A., Rickert M., Crispin A., Schulz C.S.: Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg* 2008; 33A: 558-565
135. Silverstein P.: Smoking and wound healing. *American Journal of Medicine.* 1992; 93(1A):22S-24S
136. Sorensen LT, Zillmer R, Agren M, Ladelund S, Karlsmark T, Gottrup F.: Effect of smoking, abstention, and nicotine patch on epidermal healing and collagenase in skin transudate. *Wound Repair & Regeneration* 2009, 17(3): 347-53
137. Martin J.W., Mousa S.S., Shaker O., Mousa S.A.: The multiple faces of nicotine and its implications in tissue and wound repair. *Experimental Dermatology* 2009; 18 (6): 497-505
138. Howe H.R. Jr, Poole G.V. Jr, Hansen K.J., Clark T., Plonk G.W., Koman L.A., Pennell T.C.: Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. A predictive salvage index. *American Surgeon* 1987; 53(4):205-8
139. Campbell D.A., Kay S.P.J.: The hand injury severity scoring system. *J Hand Surg* 1996; 21B (3): 295-298
140. Matsuzaki H., Narisawa H., Miwa H., Toishi S.: Predicting functional recovery and return to work after mutilating hand injuries: usefulness of Campbell's Hand Injury Severity Score. *J Hand Surg* 2009; 34A: 880-885

141. Mink van der Molen A.B., Ettema A.M., Hovius S.E.R.: Outcome of hand trauma: The Hand Injury Severity Scoring System (HISS) and subsequent impairment and disability. *J Hand Surg* 2003; 28B (4): 295-299
142. Białoszewski D., Fleming J., Ściński T.: Pierwotne rekonstrukcje nerwów w uszkodzeniach wielotkankowych ręki. *Pol Hand Surg* 1994; 1, 2/19: 69-73
143. Bruyns C.N.P., Jaquet J-B., Schreuders T.A.R., Kalmijn S., Kuypers P.D.L., Hovius S.E.R.: Predictors for return to work in patients with median and ulnar nerve injuries. *J Hand Surg* 2003; 28A: 28-34
144. Lee R.E., Obeid F.N., Horst H.M., Bivins B.A.: Acute penetrating arterial injuries of the forearm. Ligation or repair? *American Surgeon*. 1985; 51(6):318-24
145. Gelberman R.H., Blasingame J.P., Fronek A., Dimick M.P.: Forearm arterial injuries. *J Hand Surg* 1979; 4: 401-408
146. Leclercq D.C., Carlier A.J., Khuc T.: Improvement in the results in sixty-four ulnar nerve sections associated with arterial repair. *J Hand Surg* 1985; 10:997-999
147. Bell Krotoski J.A.: Flexor tendon and peripheral nerve repair. *Hand Surg* 2002; 7 (1): 83-109
148. Koman L.A., Ruch D.S., Aldridge M., Paterson Smith B.: Holden M.B., Fulcher M., Arterial reconstruction in the ischemic hand and wrist: effects on microvascular physiology and health-related quality of life. *J Hand Surg*, 1998; 23A: 773-782
149. Koman L.A., Ruch D.S., Smith B.P., Smith T.L.: Vascular disorders. W: Red. Green D.P., Hotchkiss R.N., Pederson W.C., Wolfe S.W.: *Green's Operative Hand Surgery* 5th Ed. Churchill Livingstone 2005
150. Berger A., Hierner R., Rohde U., Shen Z-L.: Diagnostik und Therapie peripherer Nervenverletzungen. *Unfallchirurg* 1999; 102: 59-68
151. Kasprzak H., Śniegocki M., Beuth W., Osiński P., Kowalewski W., Gałąż Z.: Porównanie wyników leczenia uszkodzeń nerwów obwodowych przy użyciu krótkich i długich przeszczepów autogennych. *Kwart. Ortop* 1996; (3):58-59
152. Kowalewski W., Kasprzak H., Śniegocki M.: Wyniki leczenia chorych po rekonstrukcji nerwów kończyny górnej w materiale własnym. *Kwart Ortop* 1997; (4):67-70
153. Lenz-Scharf O., Fansa H., Galazky I., Schneider W., Altmann S.: Sekundäre Nervenrekonstruktionen an Extremitäten im Kindesalter – Ergebnisse unter Betrachtung der Anzahl Motorischer Einheiten. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2004; 36 (1): 19-24
154. Guerra W.K.-W., Baldauf J., Schroetter H.W.S.: Long-term results after microsurgical repair of traumatic nerve lesions of the upper extremities. *Zentralblatt für Neurochirurgie* 2007; 68 (4): 195-199

155. Scherman P., Kanje M., Dahlin L.B.: Bridging short nerve defects by direct repair under tension, nerve grafts or longitudinal sutures. *Restorative Neurol Neurosci* 2004; 22: 65-72
156. Clark W.L., Trumble T.E., Swiontkowski M.F., Tencer A.F.: Nerve tension and blood flow in a rat model of immediate and delayed repairs. *J Hand Surg* 1992; 17A (4):677-87
157. Manikowski W., Romanowski L., Nawrot P., Lubiatowski P.: Szew nerwu z odciążeniem miejsca zespolenia (wskazania, technika operacyjna, wyniki regeneracji). XXXII Zjazd PTOiTr, 1998, t.3., str.23-29
158. Haas H.G.: Nerve suture under tension. *Pol. Hand Surg.* 1993 suppl. 1 s. 55-59
159. Ratomski R.: Zespół Sudecka. W: Wiktora Degi *Ortopedia i Rehabilitacja*, t.II. Red. Marciniak W., Szulc A., Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2003, str. 223-227
160. Dziak A.: Odruchowe dystrofie współczulne w obrębie kończyny górnej. *Pol Hand Surg* 1991; 1/14: 26-30
161. Żyluk A., Nagay B., Staniewski H.: Dystrofia Sudecka kończyny górnej i jej leczenie. *Pol Hand Surg* 1991; 2/15: 55-60
162. Żyluk A., Nagay B., Brzeziński W., Staniewski H.: Algodystrofie po urazach i planowych operacjach rąk. *Pol Hand Surg* 1994; 1, 2/19: 35-39
163. Craigen M., Kleinert J.M., Miller Crain G., McCabe S.J.: Patient and injury characteristics in development of cold sensitivity of the hand: a prospective cohort study. *J Hand Surg* 1999, 24A: 8-15
164. Koman L.A., Slone S.A., Smith B.P., Ruch D.S., Poehling G.G.: Significance of cold intolerance in upper extremity disorders. *J Southern Orthop Association* 1998; 7(3); 192-197
165. Collins E.D., Novak C.B., Mackinnon S.E., Weisenborn S.A.: Long-term follow-up evaluation of cold sensitivity following nerve injury. *J Hand Surg* 1996, 21A: 1078-1085
166. Koman L.A., Nunley J.A.: Thermoregulatory control after upper extremity replantation 1986; 11 (4): 548-552
167. Engkvist O., Wahren L.K., Wallin G., Torebjork E., Nystrom B.: Effects of regional intravenous guanethidine block in posttraumatic cold intolerance in hand amputees. *J Hand Surg* 1980; 5: 63-70
168. Lowe E.G., Allmendinger P.D., Lowe R.: Cold sensitivity as a new side effect after sympathectomy for hyperhidrosis. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 2356-8
169. Flatt A.E.: Digital artery sympathectomy. *J Hand Surg* 1980; 5(6): 550-556
170. Ruch D.S., Vallee J., Li Z., Paterson Smith B., Holden M., Koman L.A.: The acute effect of peripheral nerve transection on digital thermoregulatory function. *J Hand Surg* 2003, 28A: 3: 481-488

171. Backman C., Nystrom A., Backman C., Bjerle P.: Arterial spasticity and cold intolerance in relation to time after digital replantation. *J Hand Surg* 1993; 18B (5): 551-555
172. Nancarrow J.D., Rai S.A., Sterne G.D., Thomas A.K.: The natural history of cold intolerance of the hand. *Injury* 1996; 27 (9): 607-611
173. Irwin M.S., Gilbert S.E.A., Terenghi G., Smith R.W., Green C.W.: Cold intolerance following peripheral nerve injury. Natural history and factors predicting severity of symptoms. *J Hand Surg (Br)*, 1997, 22B: 3: 308-316
174. Tark K.C., Kim Y.W., Lee Y.H., Lew J.D.: Replantation and revascularization of hands: clinical analysis and functional results of 261 cases. *J Hand Surg* 1989, 14A: 17-27
175. Schlenker M.J., Kleinert H.E., Tsai T-M.: Methods and results of replantation following traumatic amputation of the thumb in sixty-four patients. *J Hand Surg* 1991, 16B: 378-381