

# Pułapki w ENG



**Centralny Szpital Kliniczny MSWiA  
w Warszawie**®

ul. Wołoska 137, 02-507 Warszawa

Justyna Pigońska

Klinika Neurologii CSK MSW i A Warszawa

CSK UM Łódź

Miejskie Centrum Medyczne im dra Karola Jonschera Łódź

# Gdzie można popełnić błąd

- Skierowanie
- Projektowanie badania
- Błędy techniczne
- Kontakt lekarza kierującego z pracownią EMG
- Wnioski
- Dalsze zalecenia

# Skierowanie

..... dnia .....

Pieczętka: im. d 93-1	<b>SKIEROWANIE NA BADANIE:</b> (proszę zaznaczyć odpowiednią nazwę)
Data: 93-1	
Ni/Ino	ENeG: przewodnictwo w nerwach: <i>prawy (R)</i>
PESEL: Data ur.:	EMG: ocena mięśni: <i>18 254</i>
	SF EMG (jitter): mięsień: .....
Rozpoznanie: <i>Zespół ... (R)</i>	Gęstość włókien (FD)
Lekarz zlecający: <i>(656)</i>	Próba miasteniczna (męczliwość mięśnia)
	Próba ischemiczna (tężyczkowa)
	VEP (wzrokowe potencjały wywołane)

Za zgodą lekarza kierującego ☺

## Skierowanie na badanie ENG/EMG

Imię i nazwisko .....

Pesel .....

Adres zamieszkania .....

proszę o wykonanie przewodnictwa:

n.pośrodkowy: prawy  lewy

włókna ruchowe  włókna czuciowe

n.lokalowy: prawy  lewy

włókna ruchowe  włókna czuciowe  inching

n. strzałkowy włókna ruchowe: prawy  lewy

n. piszczelowy włókna ruchowe: prawy  lewy

n.łydkowy włókna czuciowe: prawy  lewy

n.strzałkowy powierzchowny: włókna czuciowe prawy  lewy

inne.....

proszę o badanie w kierunku

zespołu cieśni nadgarstka prawy  lewy

3 punkty – badanie skrócone ( 2 x włókna czuciowe, 1 x włókna ruchowe)

4 punkty – badanie pełne ( 2 x włókna czuciowe, 2 x włókna ruchowe)

inne.....

badanie w kierunku polineuropatii

badanie splotu ramiennego prawy  lewy

badanie w kierunku SLA

Badanie mięśni

m.międzykostny I prawy  lewy

m.naramienny prawy  lewy

m.piszczelowy przedni prawy  lewy

m.prosty uda prawy  lewy

inne.....

.....

Podpis i pieczęć lekarza kierującego

# Projektowanie badania

- Ograniczenie skierowaniem
- Nieprawidłowe rozpoznanie wstępne
- Dokumentacja medyczna
- W przypadku badań rozległych np. w kierunku polineuropatii (MMN!), SLA, miastenii, uszkodzeń splotu i korzeni konieczne badanie przedmiotowe i podmiotowe

## Motor

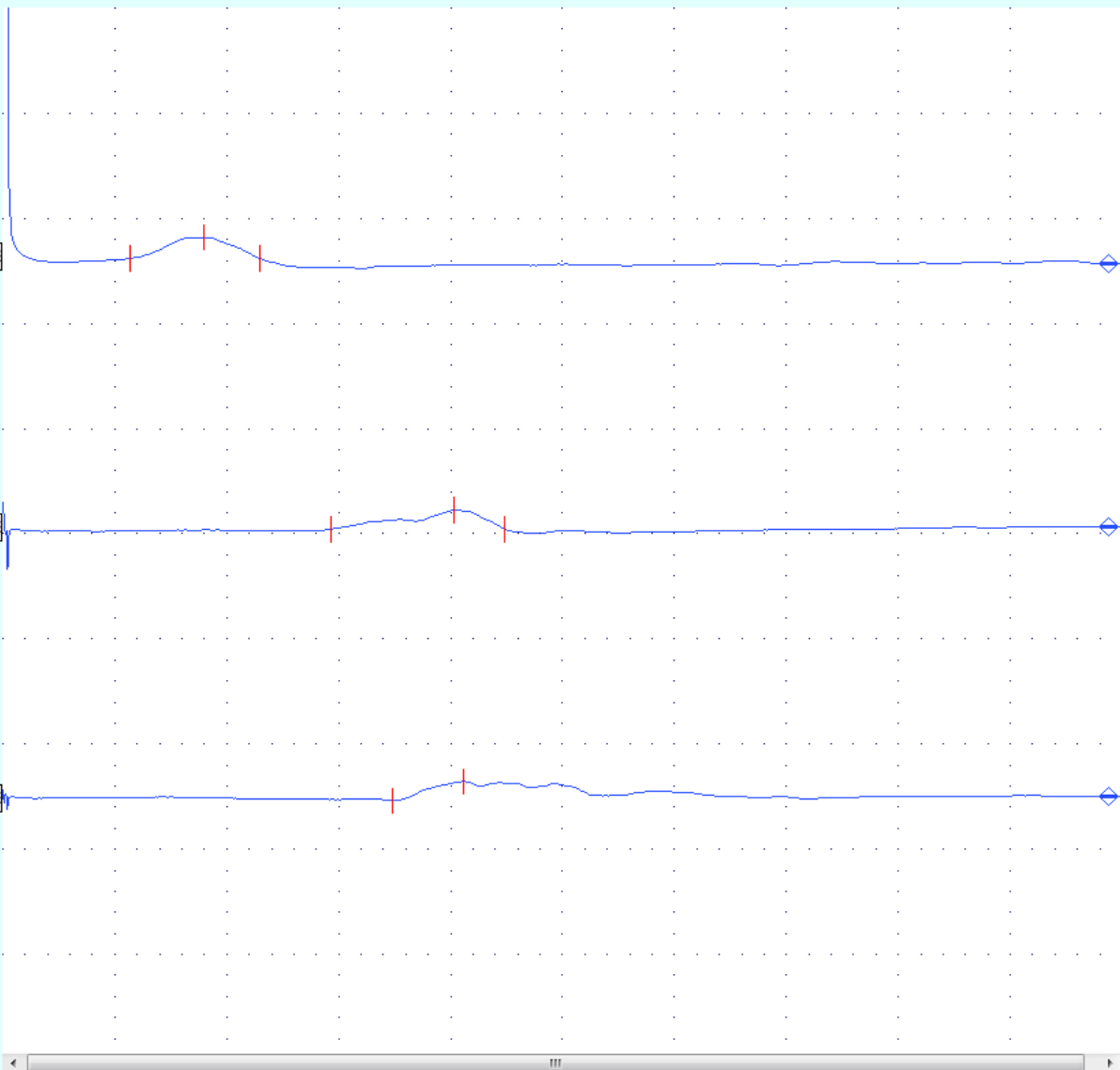
## Lewy Medianus

Medianus  
Rej.: APB  
2mV/D  
5ms/D

Wrist

Elbow

Axilla



Erb - APB

## Lewy Motor Medianus

Miejsca	Lat [ms]	Amp [mV]	Dur [ms]	Area [ms*mV]
Wrist	5.67	0.41	5.8	1.33
Elbow	14.7	0.36	7.7	1.37
Axilla	17.4	0.36	--	--

Segmenty	CV [m/s]	Dist [mm]	Amp [%]	Area [%]	Lat stand. [°C]
Wrist-APB		80			
Elbow-Wrist	24.4	220	-12.2	3.0	
Axilla-Elbow	44.4	120	0	--	

## Historia

- Wszystkie  
 Pokaż najnowsze 5  Nałożone  
 Tylko wybrane

Dane NC

Nałóż

Wyczyść

Mix other Side

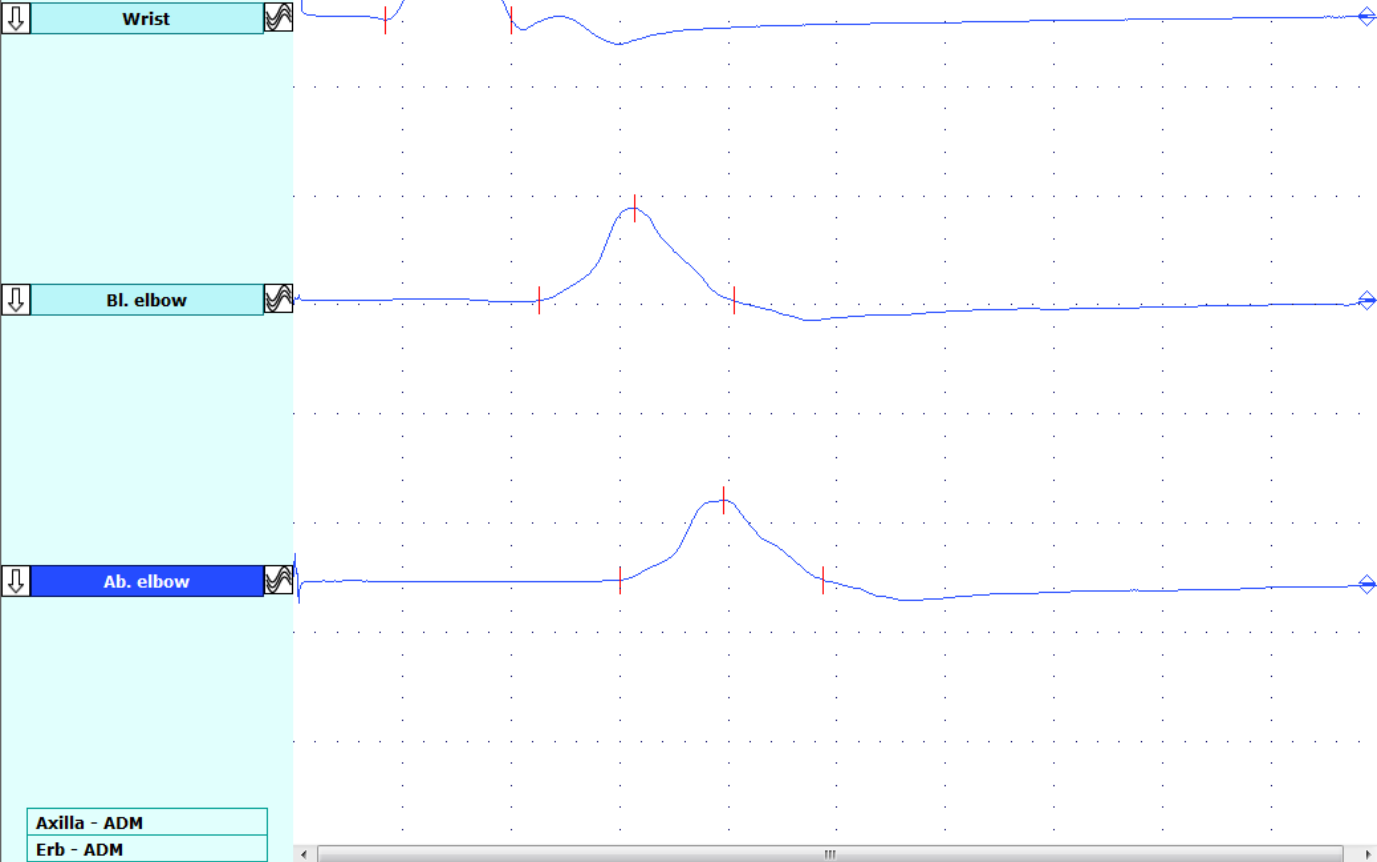
Prawy

Ustawienia

## Motor

## Lewy Ulnar ADM

Ulnaris  
Rej.:ADM  
5mV/D  
5ms/D



## Lewy Motor Ulnaris

ADM

Miejsca	Lat [ms]	Amp [mV]	Dur [ms]	Area [ms*mV]
Wrist	4.24	6.6	5.8	17.6
Bl. elbow	11.3	4.2	9.0	16.1
Ab. elbow	15.0	3.7	9.4	15.4

Segmenty	CV [m/s]	Dist [mm]	Amp [%]	Area [%]	Lat stand. [°C]
Wrist-ADM		70			
Bl. elbow-Wrist	34.0	240	-36.4	-8.5	
Ab. elbow-Bl. elbow	37.8	140	-11.9	-4.3	

## Historia

- Wszystkie  
 Pokaż najnowsze 5  Nałożone  
 Tylko wybrane

Dane NC

Nałoż

Wyczyść

Mix other Side

Prawy

Ustawienia

&gt;&gt; Przegląd

Dane NC

## Sensory

Lewy Sural

## Motor

Lewy Ulnar /

Lewy Tibialis

Lewy Perone

Lewy Mediar

## F Response

Lewy Mediar

Lewy Ulnar /

## Raport

CompactRep

# Błędy techniczne

## Nieprawidłowo przygotowanie skóry

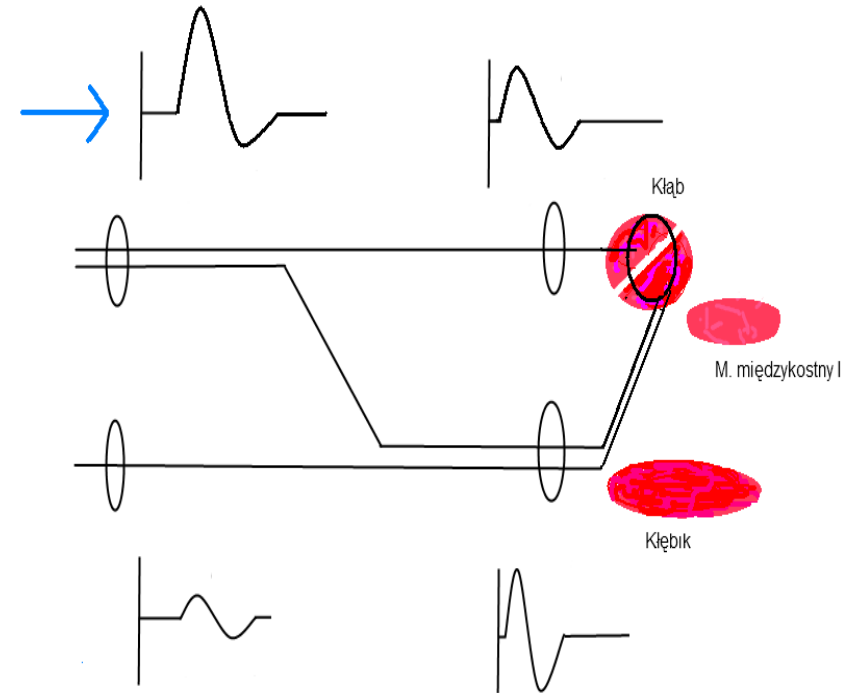


## Prawidłowa impedancja skóry



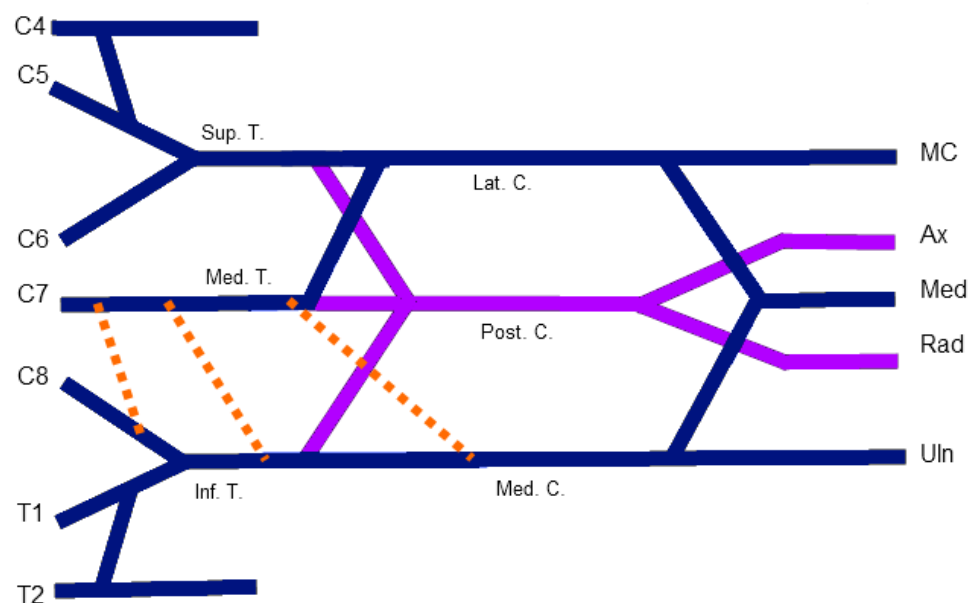
# Utrudnienia w diagnostyce

- Obecność wariantów anatomicznych nerwów i mięśni  
np. anastmoza Martina-Grubera
- Mechaniczne uszkodzenie mięśnia (np. uszkodzenie nerwu promieniowego i m. trójgłowego)
- Ośrodkowe deficyty neurologiczne





# Anomalie w budowie splotu ramiennego



- Standardowy wzór splotu - 71.5%
- Korzenie C4 i Th2 oddają standardowo gałęzie do splotu ramiennego
- „Górny” splot (*prefixed*)  
dominuje gałąź C4 – 25,5%
- „Dolny” splot (*postfixed*)  
dominuje gałąź Th2 – 2,5%
- Pień dolny nieobecny w 9%
- Pień górny nieobecny w 1%

# Kontakt lekarza kierującego z pracownią EMG

- Konieczna pełna dokumentacja medyczna
- Zawsze zapraszamy do rozmowy 😊

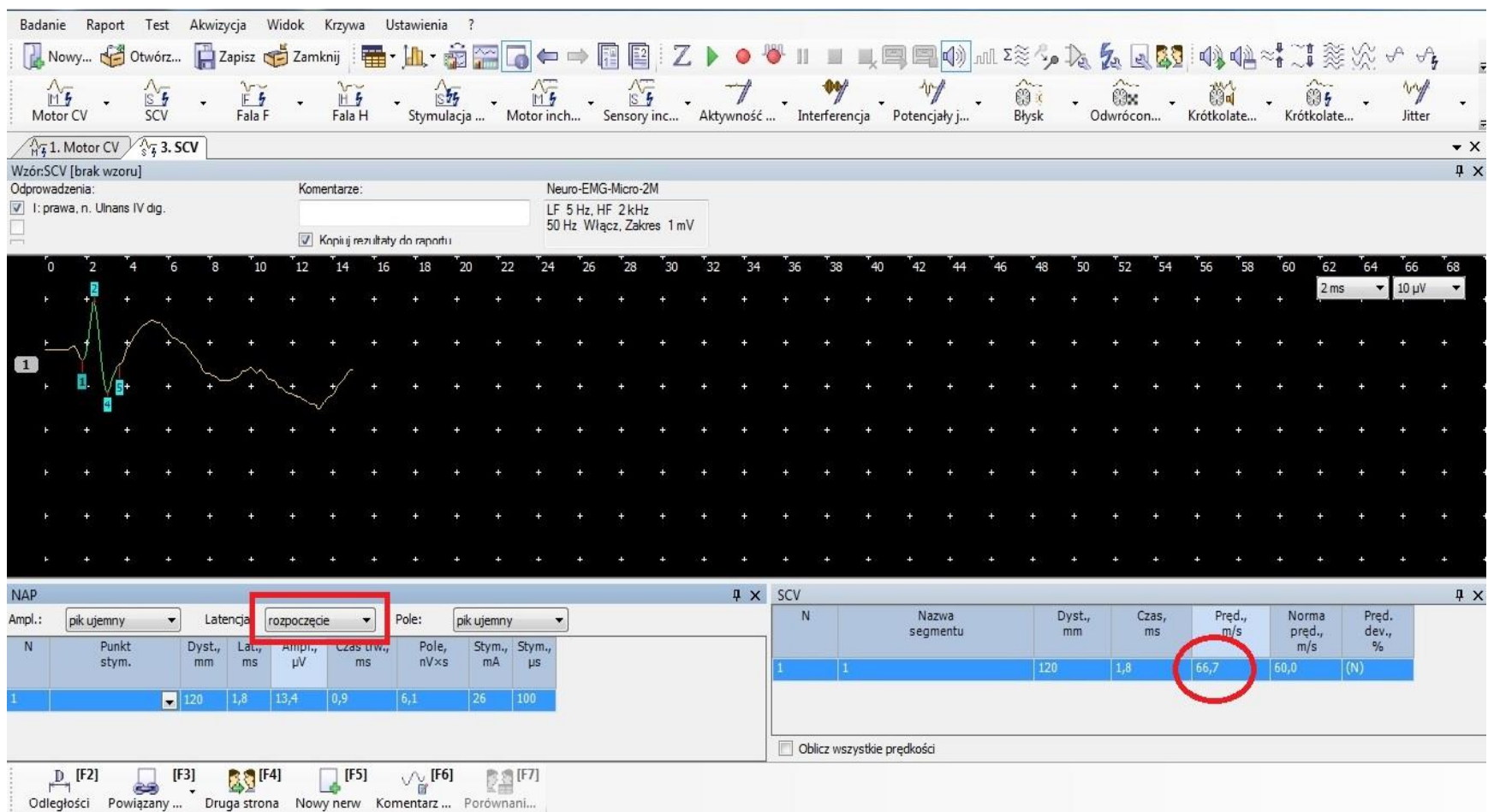
# WNIOSKI Z ENG

- Ograniczenia co do stawiania rozpoznań nozologicznych
- Korzystanie z kryteriów diagnostycznych
- Problemy z porównywaniem badań

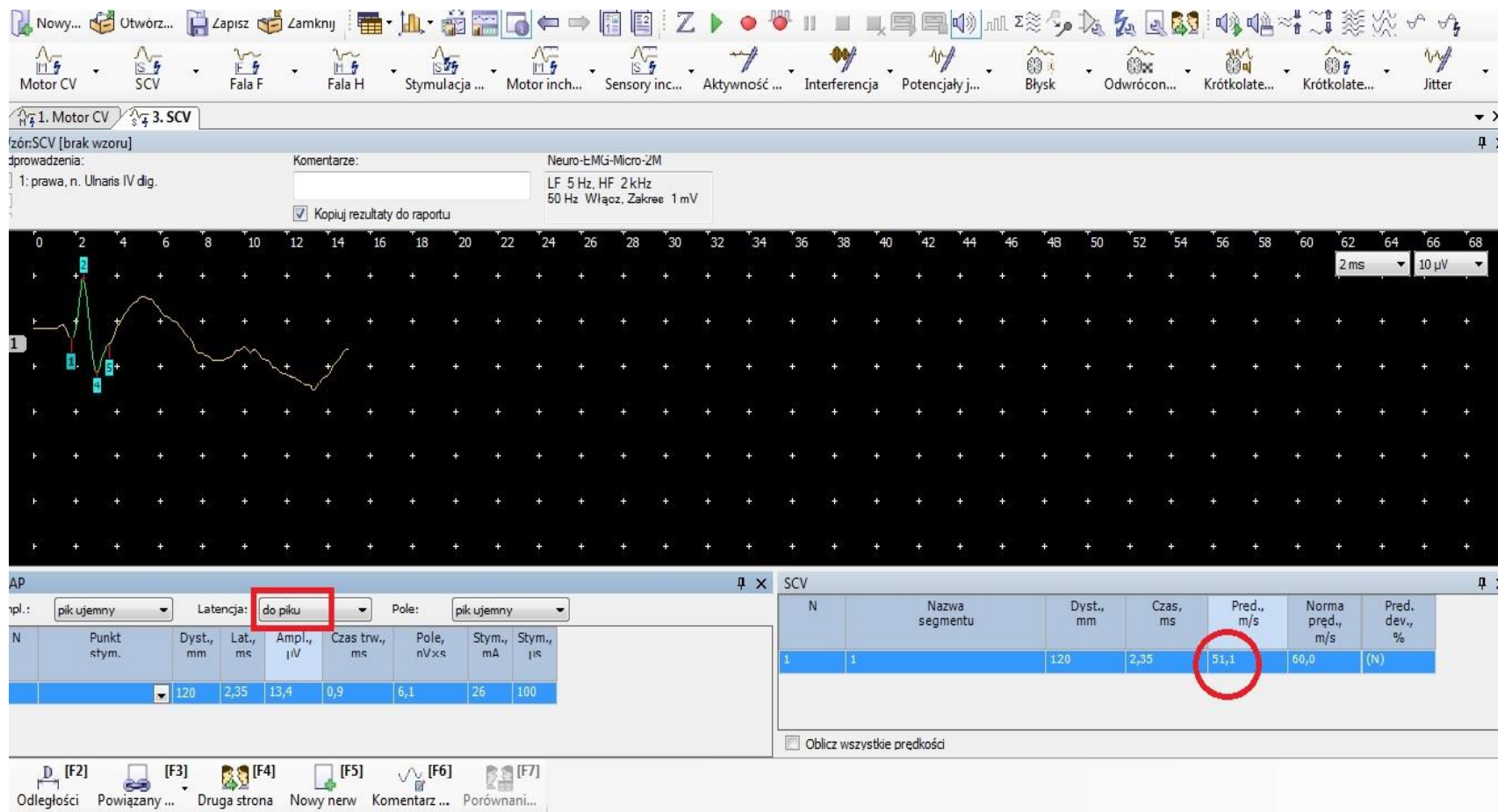
# Problemy z porównywaniem badań

- Pracownie pracują na różnych normach i ustawieniach aparatu i porównywanie wyników z różnych pracowni jest trudne a czasami niemożliwe

# Prędkość przewodzenia a ustawienie znaczników



# Prędkość przewodzenia a ustawienie znaczników



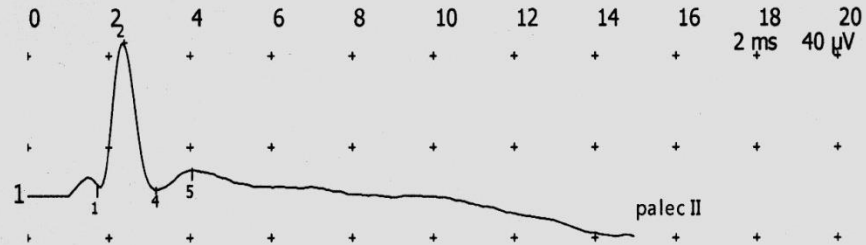
# Nerw pośrodkowy włókna czuciowe badanie nr 3

SCV

Test	Nerw	Punkty stymulacji (odprowadzenia)	Lat., ms	Ampl., $\mu\text{V}$	Czas trw., ms	Pole, $\text{nV}\times\text{s}$	Dyst., mm	Czas, ms	Pręđ., m/s
1	lewy, n. Medianus	palec II	1,7	62,2	1,3	36,8	100	1,7	58,8

SCV

1: lewy, n. Medianus



Nerve AP amplitude on palec II 62,2  $\mu\text{V}$ . Velocity on segment palec II 58,8 m/s.

# Nerw pośrodkowy włókna czuciowe badanie nr 4

## Sensory Nerve Conduction Studies

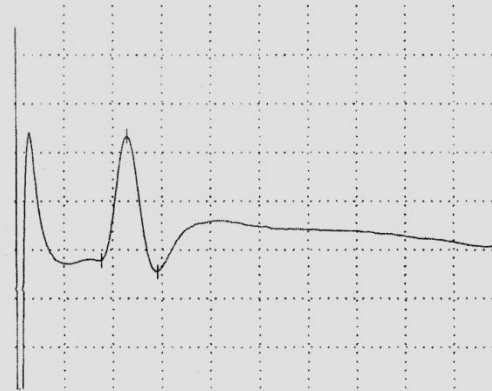
SNCS						
Nerve	Peak Lat		Amp		CV	
	ms	Ref.Dev	uV	Ref.Dev	m/s	Ref.Dev
<b>Medianus Czuciowy Lewy</b>						
Dig II - Wrist	2.29	-0.71	51.0	44.0	56.5	0

## Sensory Nerve Conduction Studies

<b>Lewy Medianus Sensory</b>			
	PeakLat	Amp	CV
	ms	uV	m/s
Dig II - Wrist	2.29	51.0	56.5

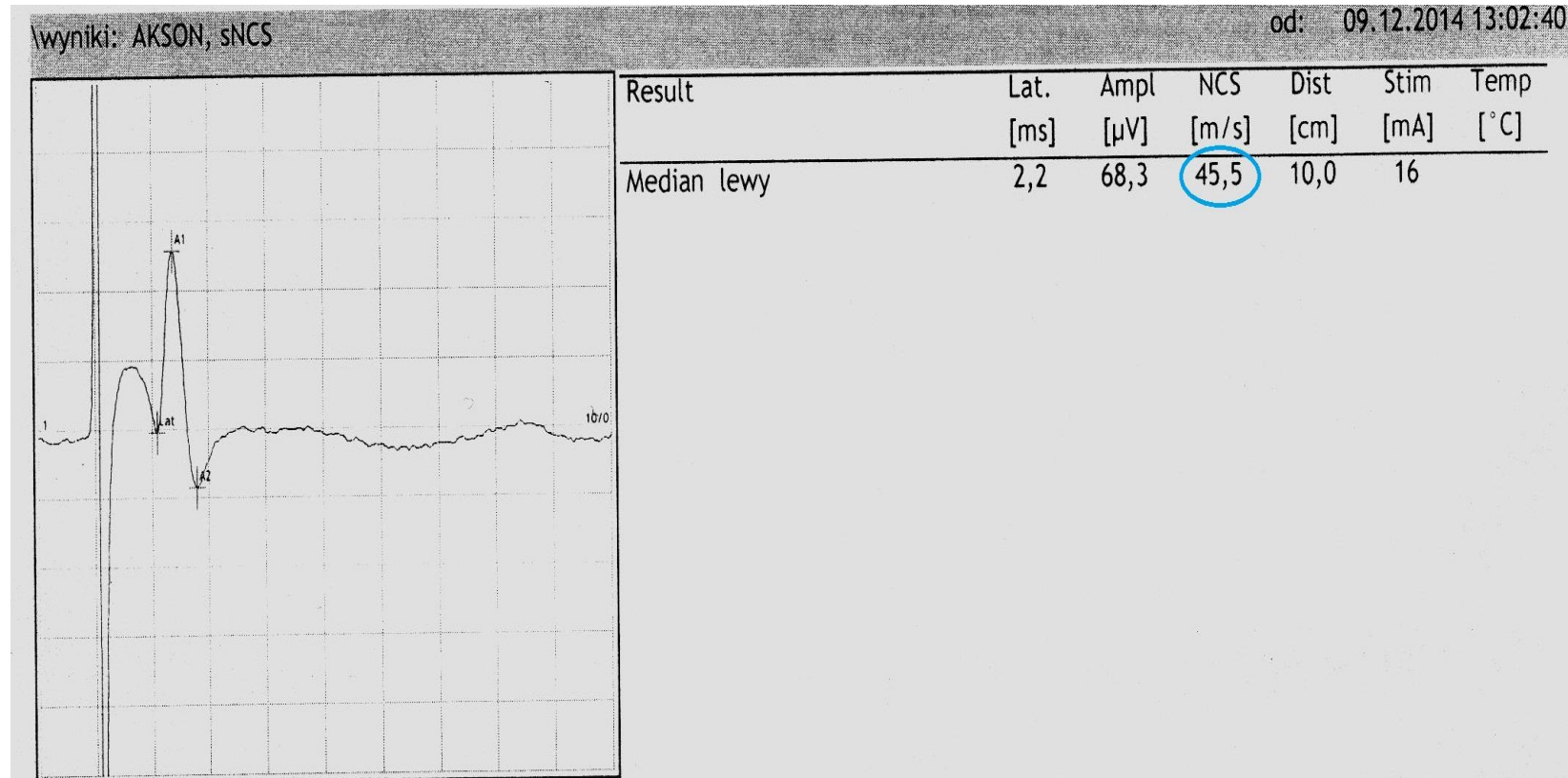
### Lewy Medianus

Dig II-Wrist  
20µV/D 1ms/D  
Śred.: 7





# Nerw pośrodkowy włókna czuciowe – badanie nr 5

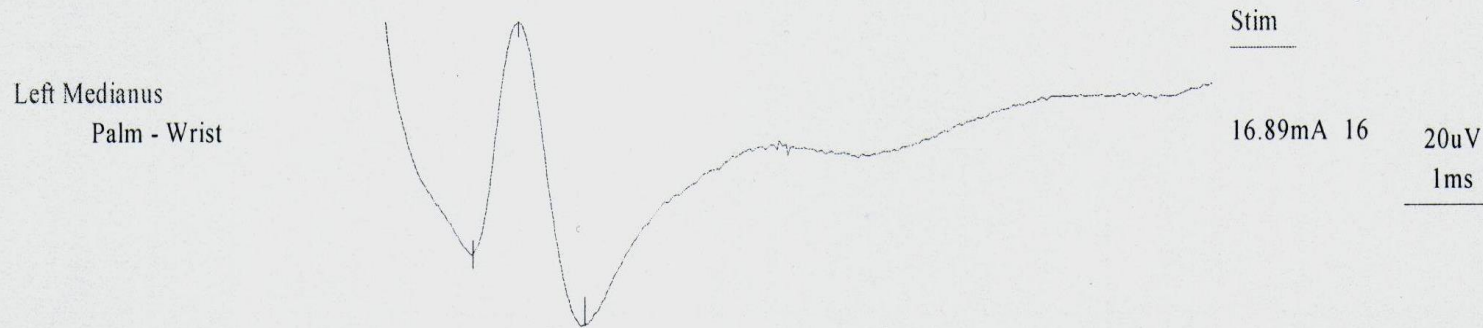


# Nerw pośrodkowy włókna czuciowe – badanie nr 6

## Dane SNCV

	Lat	odległość	CV	Amp	Amp%	Dur	czas trwania	Stym	Temp
	<i>ms</i>	<i>mm</i>	<i>m/s</i>	<i>μV</i>	<i>%</i>	<i>ms</i>	<i>%</i>	<i>mA</i>	<i>°C</i>
L Medianus Palm - Wrist	2,1	100	64,1	53		1,3			

## Krzywe SNCV



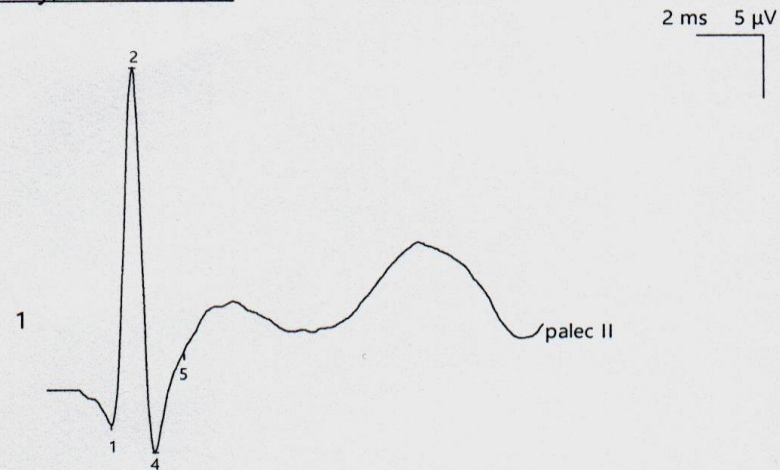
# Nerw pośrodkowy włókna czuciowe – badanie nr 7

## SCV

Test	Punkty stymulacji (odprowadzenia)	Lat., ms	Ampl., $\mu\text{V}$	Czas trw., ms	Pole, $\text{nV}\times\text{s}$	Stym., mA	Stym., ms	Dyst., mm	Czas, ms	Pręđ., m/s
<b>lewy, n. Medianus</b>										
1	palec II	1,95	28,2	2,2	15,9	16	0,1	100	1,95	51,3

## SCV

lewy, n. Medianus



Nerve action potential in site "palec II" 28,2  $\mu\text{V}$ . Velocity on segment "palec II" 51,3 m/s.

# Raporty badań

<b>Dane MNCV</b>		Lat	dlegość	CV	Amp	Amp%	Dur	is trwani	Stym	Temp
		ms	mm	m/s	mv	%	ms	%	mA	°C
L	Peroneus									
	Ankle - EDB	4,6	80		2		4,2		100	
	Be knee - Ankle	10,7	253	41,5	1	-16	4,2	0	100	
	Ab knee - Be knee	12,3	68	42,5	2	45	3,8	-9	100	
	- Ab knee	13,4	45	40,9	2	1	3,9	3	100	
L	Tibialis									
	Ankle - AHB	3,4	80		2		5,2		100	
	Knee - Ankle	13,1	402	41,4	1	-32	5,2	0	100	

<b>Fala F</b>		F	Krzywe	F	Średnia F	Max F	Min F	M	F-M:
		#	#	%	ms	ms	ms	ms	ms
L	Peroneus								
	Ankle - EDB	2	20	10	47,7	47,8	47,6	4,6	43,0
L	Tibialis								
	Ankle - AHB	19	20	95	50,4	58,6	47,4	4,0	43,4

<b>MOTOR NERVES:</b>		Lat	SD	Amp	SD	CV	SD	Amp%	SD	F-M	SD
		[ms]		[mV]		[m/s]		[%]		[ms]	
<b>Left Tibialis</b>											
	Ankle - AHB	3.4	-1.5	1.8	-1.0					47.4	0.4
	Knee - Ankle	13.1		1.2		41.4	-0.8	-32	-0.7		
<b>Left Peroneus</b>											
	Ankle - EDB	4.6	0.5	1.7	-1.2					47.6	1.2
	Be knee - Ankle	10.7		1.4		41.5	-1.1	-16	-0.5		
	Ab knee - Be knee	12.3		2.0		42.5		45			
	- Ab knee	13.4		2.1		40.9		1			

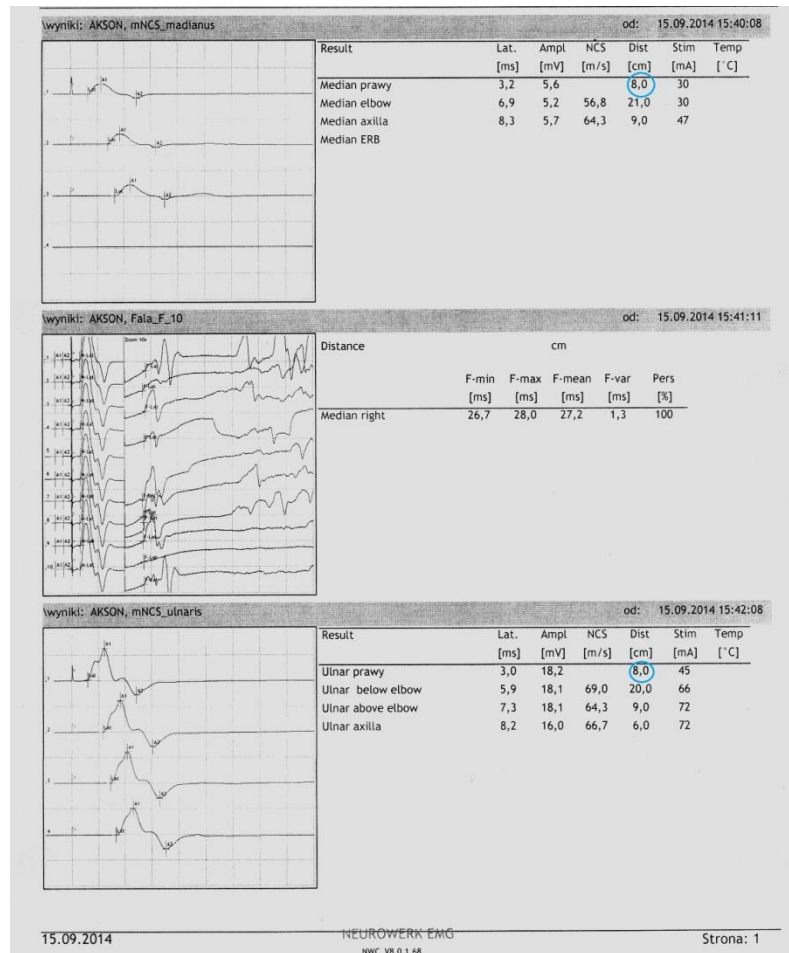
  

<b>SENSORY NERVES:</b>		Lat	SD	Amp	SD	CV	SD	Amp%	SD
		[ms]		[uV]		[m/s]		[%]	
<b>Left Peroneus super</b>									
	Foreleg - Ankle	4.4		1.6	-2.8	49.7	2.4		
<b>Left Suralis</b>									
	Ankle - Foreleg	4.0		5.1	-1.0	52.3	0.9		

<b>MOTOR NERVES:</b>		Lat	Amp	CV	Amp%	F-M
<b>Tibialis</b>						
	Ankle - AHB					
	Knee - Ankle					
<b>Peroneus</b>						
	Ankle - EDB					
	Be knee - Ankle					

# Raporty badań



# Raporty badań

## Dane MCV

Nerve	Lat		Amp		Area ms*mV	CV		F-M Lat	
	ms	Ref.Dev	mV	Ref.Dev		m/s	Ref.Dev	ms	Ref.Dev
<b>Medianus Motor Lewy</b>									
Wrist - APB	4.10	0	3.8	-1.20	21.4				32.6
Elbow-Wrist	10.1		2.9	-1.30	18.2	40.3	-9.7		
Ab. elbow-Elbow	12.1		2.7		19.0	41.0			
Axilla-Ab. elbow	14.1		2.8	-1.40	15.7	42.5			
Erb-Axilla	19.4		0.39		3.2	45.3			
<b>Medianus Motor Prawy</b>									
Wrist - APB	6.76	2.6	3.0	-2.0	16.7				33.2
Elbow-Wrist	12.6		1.90	-2.3	14.1	44.5	-5.5		
Ab. elbow-Elbow	14.7		1.93		14.4	44.8			
Axilla-Ab. elbow	16.8		2.1	-2.1	15.4	47.6			
Erb-Axilla	21.3		0.25		1.45	48.9			
<b>Peroneus Motor Lewy</b>									
Ankle - EDB	4.81	0	7.5	4.5	28.2				43.9
Fib. head-Ankle	12.5		5.5	3.3	24.8	40.6	0		
Ab. knee-Fib. head	14.5		5.2	3.0	24.0	50.0	10.0		
<b>Peroneus Motor Prawy</b>									
Ankle - EDB	4.71	0	5.5	2.5	17.7				55.0
Fib. head-Ankle	12.8		2.9	0.70	13.8	37.8	-2.2		
Ab. knee-Fib. head	14.3		2.9	0.70	14.2	58.7	18.7		
<b>Ulnaris Motor Lewy</b>									
Wrist - ADM	4.79	1.09	5.2	0.20	20.8			34.9	7.4
Bl. elbow-Wrist	9.33		4.4		19.0	57.3	0		
Ab. elbow-Bl. elbow	11.4		4.1		19.2	48.3	-0.70		
Axilla-Ab. elbow	14.3		3.7		17.4	43.8	-5.2		
Erb-Axilla	19.6		0.67		3.2	45.3			

2

## MCV

Test	Odprowadzenie	Stym. punkty	Lat., ms	Ampl., mV	Czas trw., ms	Pole, mV×ms	Dyst., mm	Czas, ms	Pręđ., m/s
5		ILD med.	3,2	2,09	6,75	9,9			
		ILD uln	4,8	2,51	5,4	6,3		1,6	
1	lewy, Abductor pollicis brevis, Medianus, C8 T1	nadgarstek 8cm	3,1	4,9	7,1	22,3	?		
		łokieć	7,1	4,79	7,35	21,8	235	4,0	58,8
		ramię	8,8	3,91	7,4	17,4	100	1,7	58,8

## SCV

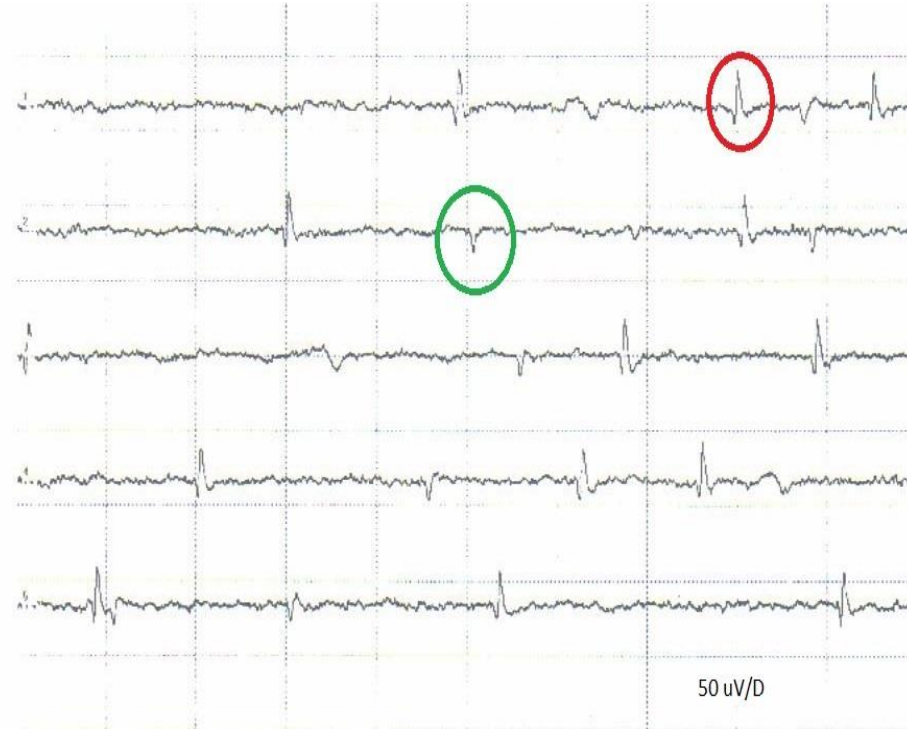
Test	Nerw	Punkty stymulacji (odprowadzenia)	Lat., ms	Ampl., $\mu$ V	Czas trw., ms	Pole, nV×s	Dyst., mm	Czas, ms	Pręđ., m/s
3	lewy, n. Medianus	palec II	1,9	18,0	1,0	10,3	120	1,9	63,2
4	lewy, n. Ulnaris V dig.	1	2,45	5,8	1,85	4,4	102	2,45	41,6

## Parametry fali F

Test	Odprowadzenie	Fmin lat., ms	F ampl., $\mu$ V	M lat., ms	Fmin-M Lat., ms	F średnia/M Ampl., %
2	lewy, Abductor pollicis brevis, Medianus, C8 T1	26,9	144	3,2	23,7	2,1

# Dalsze zalecenia

- Kiedy powtórzyć badanie
- Czy badanie rozszerzyć (inne nerwy, badanie mięśni, sugestia co do badań obrazowych)
- Odnerwienie w mięśniach charakterystyczne dla uszkodzenia aksonalnego: początek po 5-7 dniach, średnio 2 tygodnie po uszkodzeniu, początkowo w mięśniach bliższych 10-14 dni, później w mięśniach dalszych 3-4 tygodnie, zapis wysiłkowy zubożony lub prosty

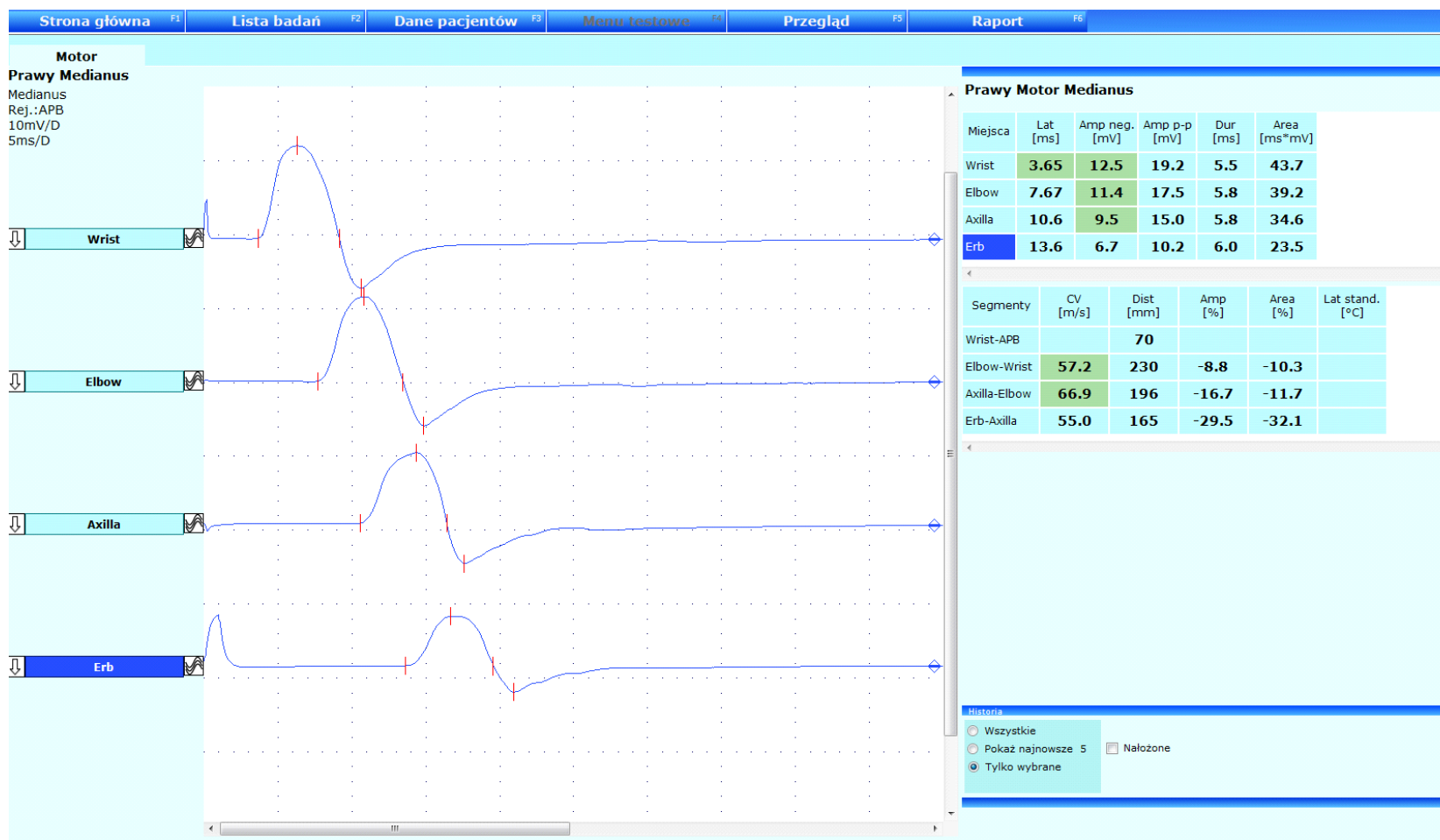


# MMN – nerw pośrodkowy

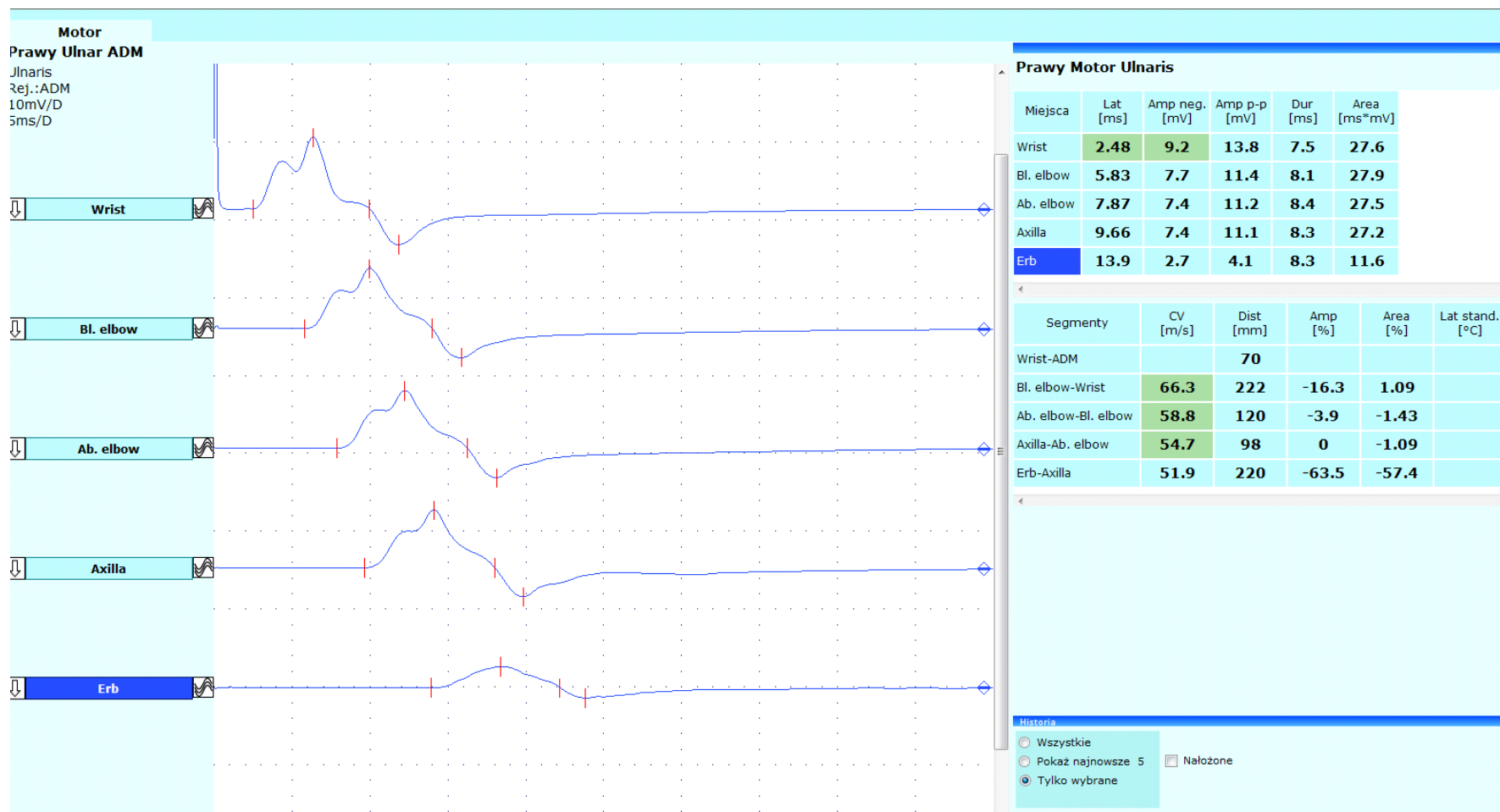




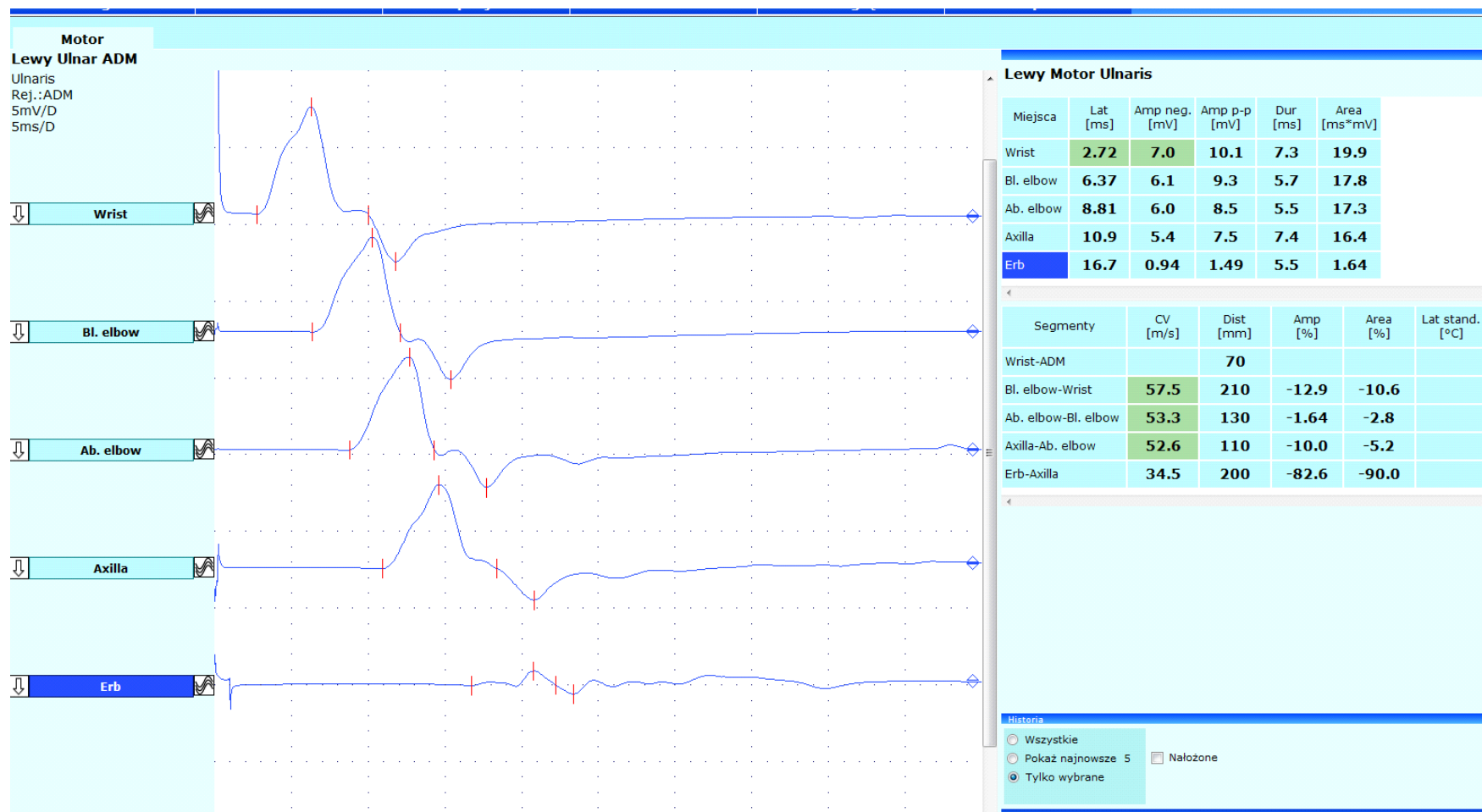
# MMN – nerw pośrodkowy



# MMN – nerw łokciowy



# MMN – nerw łokciowy

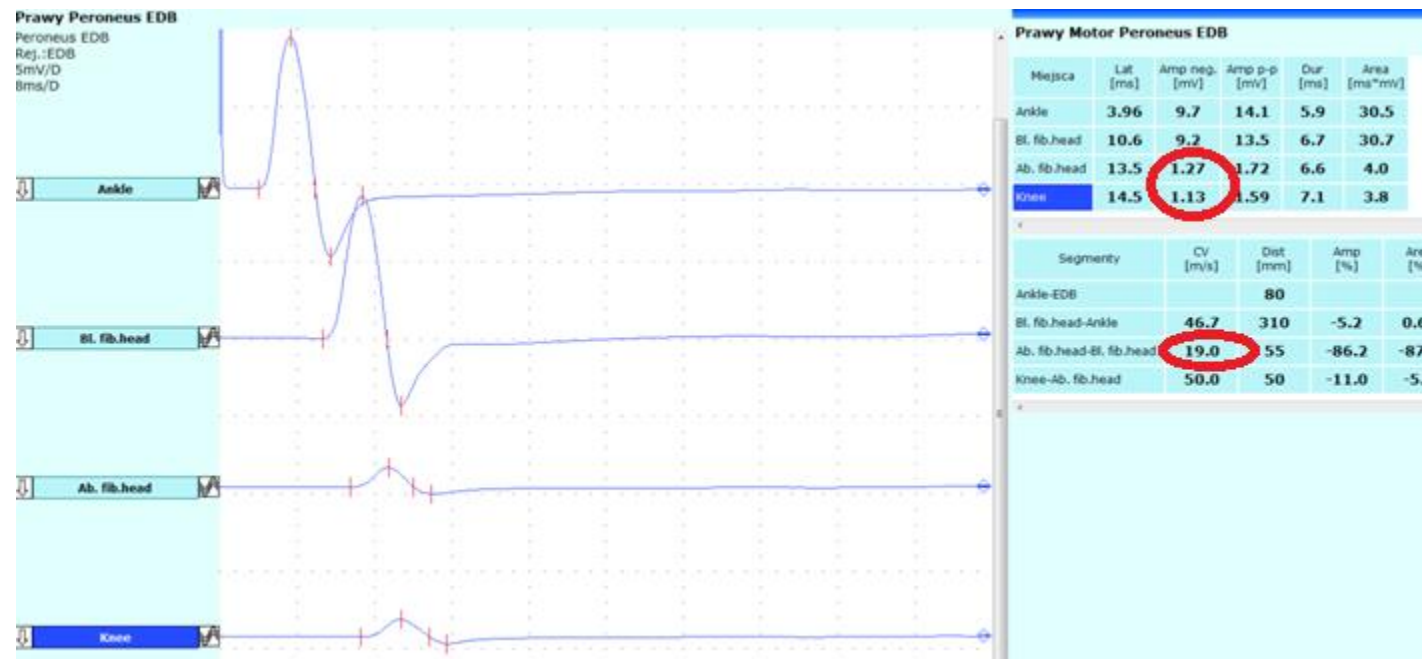


# Pourazowe uszkodzenia nerwów obwodowych

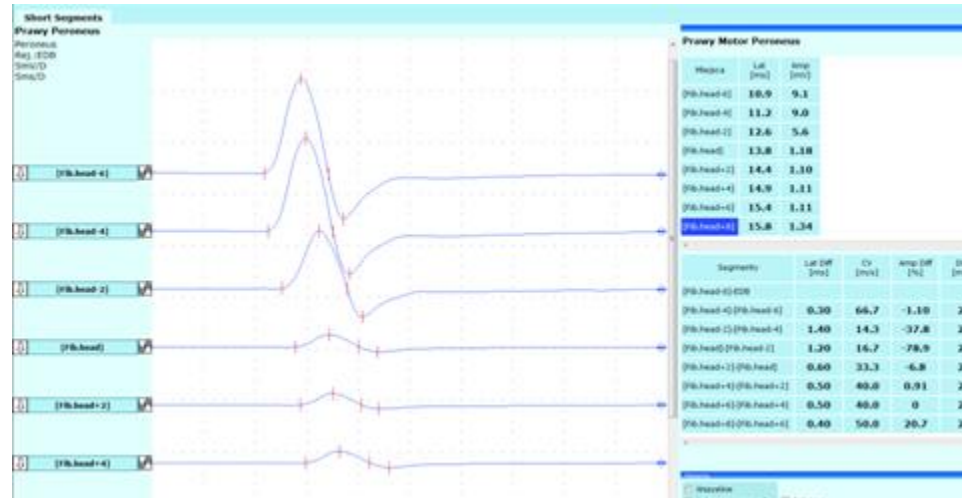
Tabela 1. Podział pourazowych uszkodzeń nerwów obwodowych na podstawie Seddona i Sunderlanda. Zmodyfikowany na podstawie Robinsona i Campbella [4, 5]

Klasyfikacja wg Seddona	Klasyfikacja wg Sunderlanda	Zakres uszkodzenia	ENG	EMG	Rokowanie
Neurapraksja	I stopień	uszkodzenie osłonki mielinowej	przejściowe zwolnienie szybkości przewodzenia, możliwy blok przewodzenia, zmiany	obniżona rekrutacja	dobrze
Aksonotmesis		uszkodzenie aksonu, w różnym stopniu struktur otaczających			od dobrego do niekorzystnego
	II stopień	uszkodzenie aksonu	uszkodzenie aksonalne, możliwa poprawa w kolejnych badaniach	obniżona rekrutacja, odnerwienie w 2. tygodniu po urazie, możliwa reinerwacja	raczej dobrze
	III stopień	uszkodzenie aksonu i <i>endoneurium</i>	masywne uszkodzenie aksonalne, możliwa poprawa w kolejnych badaniach	obniżona rekrutacja, odnerwienie w 2. tygodniu po urazie, możliwa reinerwacja	często niekorzystne, możliwa konieczność rewizji nerwu
	IV stopień	uszkodzenie aksonu, <i>endoneurium</i> i <i>perineurium</i>	brak odpowiedzi dystalnie do miejsca uszkodzenia, brak poprawy w kolejnych badaniach	obniżona rekrutacja, odnerwienie w 2. tygodniu po urazie	niekorzystne, często konieczna rewizja nerwu
Neurotmesis	V stopień	uszkodzenie aksonu, <i>endoneurium</i> , <i>perineurium</i> i <i>epineurium</i>	brak odpowiedzi dystalnie do miejsca uszkodzenia, brak poprawy w kolejnych badaniach	brak czynności dowolnej, odnerwienie w 2. tygodniu po urazie	niekorzystne, konieczna rewizja nerwu

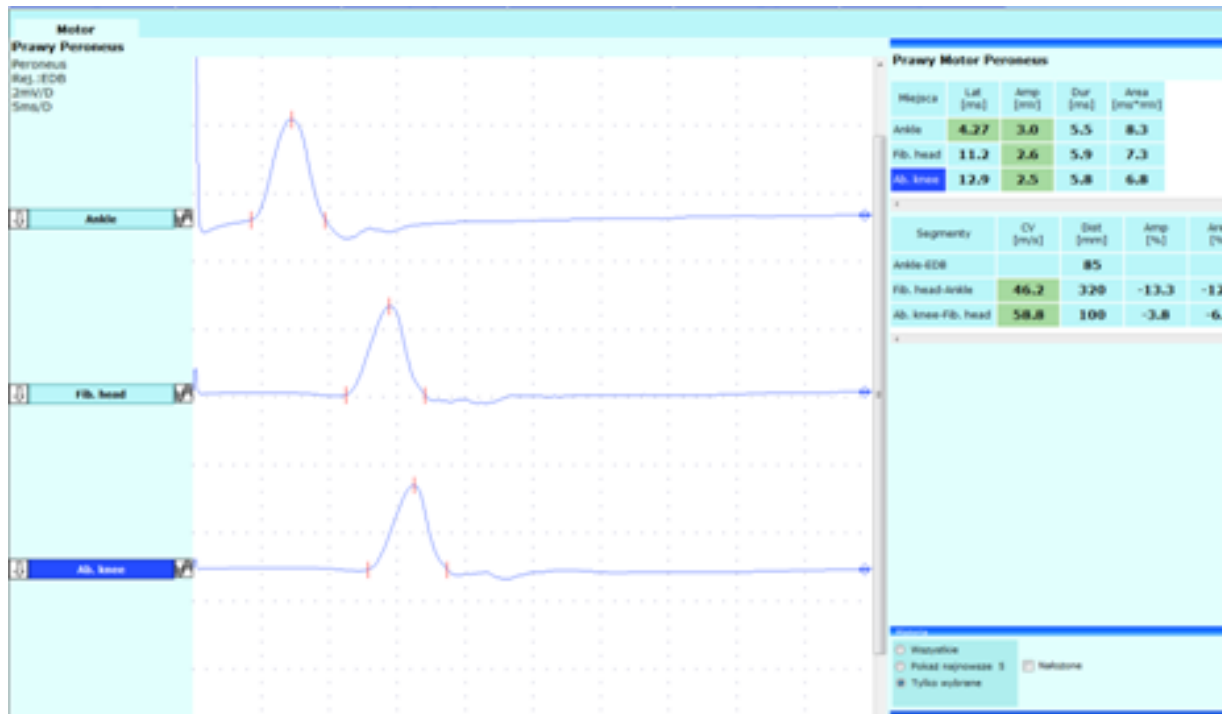
# Neurapraksja – uszkodzenie nerwu strzałkowego na głowie strzałki



# Neurapraksja – uszkodzenie nerwu strzałkowego na głowie strzałki – metoda krótkich odcinków

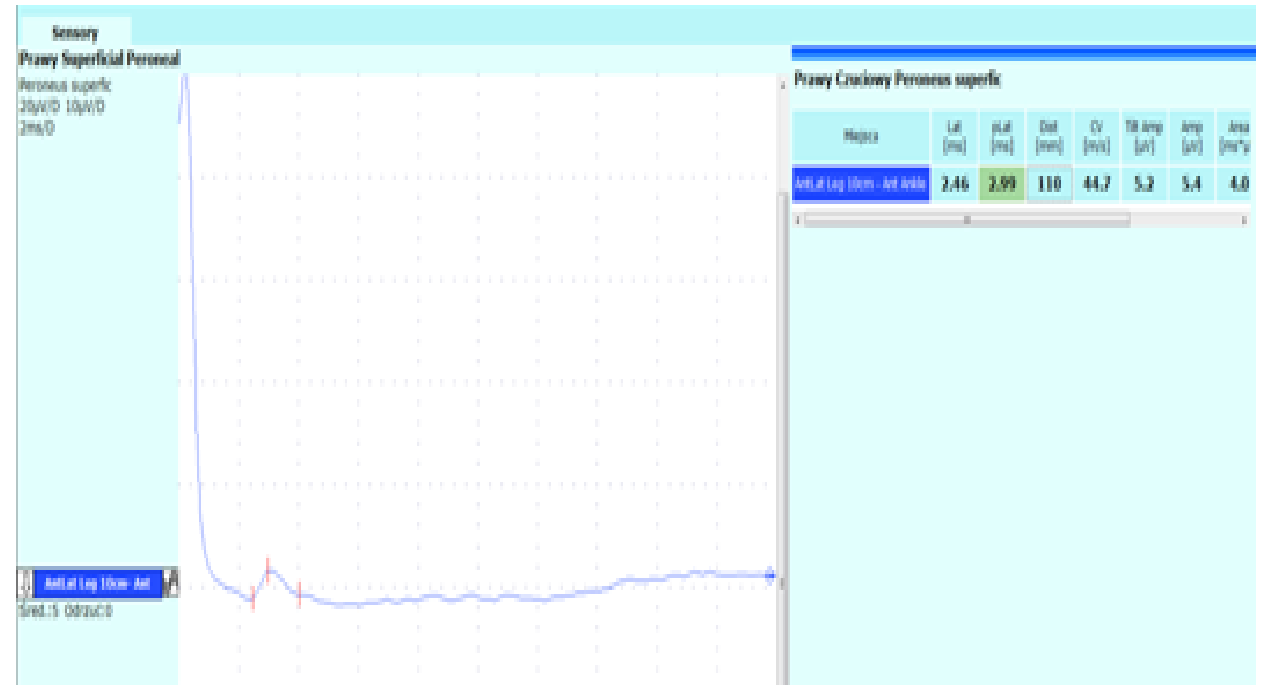
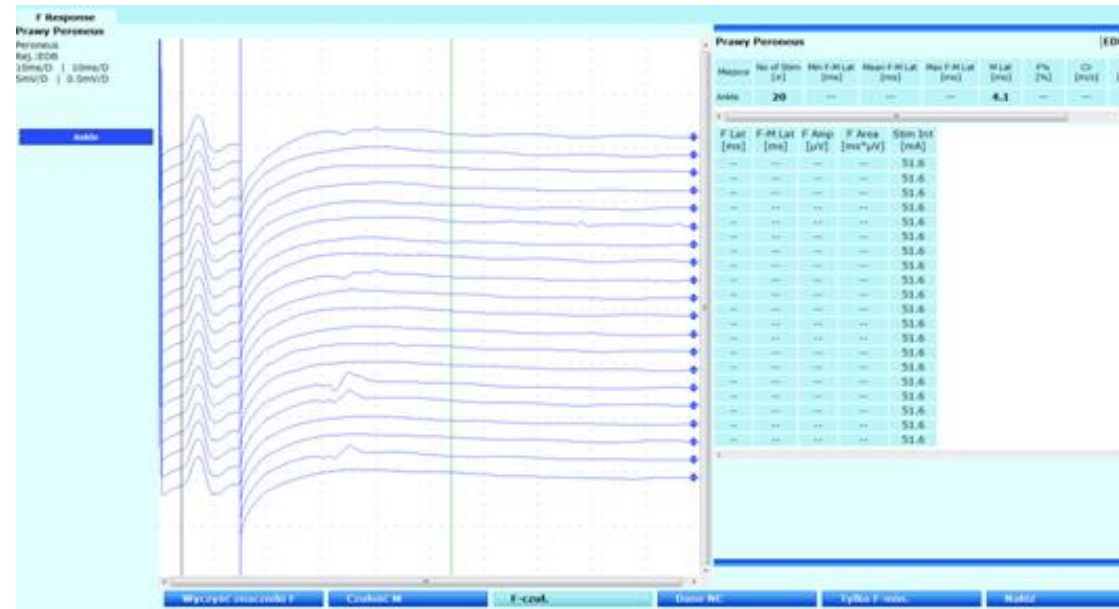


# Urazy nerwu obwodowego



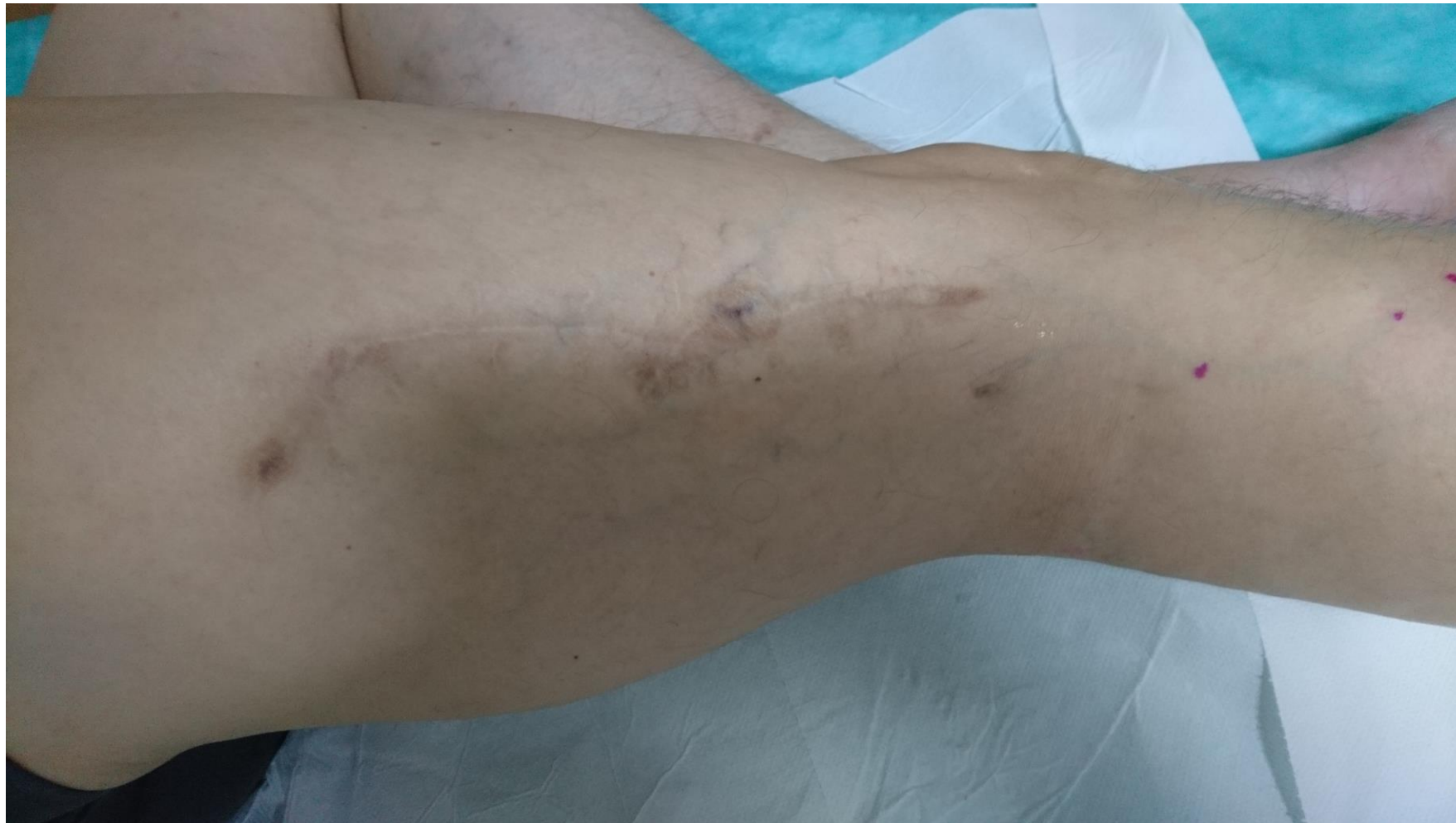
- Stan po ugodzeniu nożem (tylna powierzchnia uda prawego nad dołem podkolanowym około 20cm) 12.2015, w badaniu neurologicznym opadanie prawej stopy.
- Przewodnictwo we włóknach ruchowych prawego nerwu strzałkowego, piszczelowego oraz we włóknach czuciowych prawego nerwu strzałkowego powierzchownego jest w normie. Zwraca jedynie uwagę brak fali F w n. strzałkowym prawym.
- (dzięki uprzejmości p. dr Renaty Samockiej)

# Uszkodzenie nerwu kulszowego ( 4 dni po urazie)





# Uszkodzenie nerwu kulszowego



# Uszkodzenie nerwu kulszowego

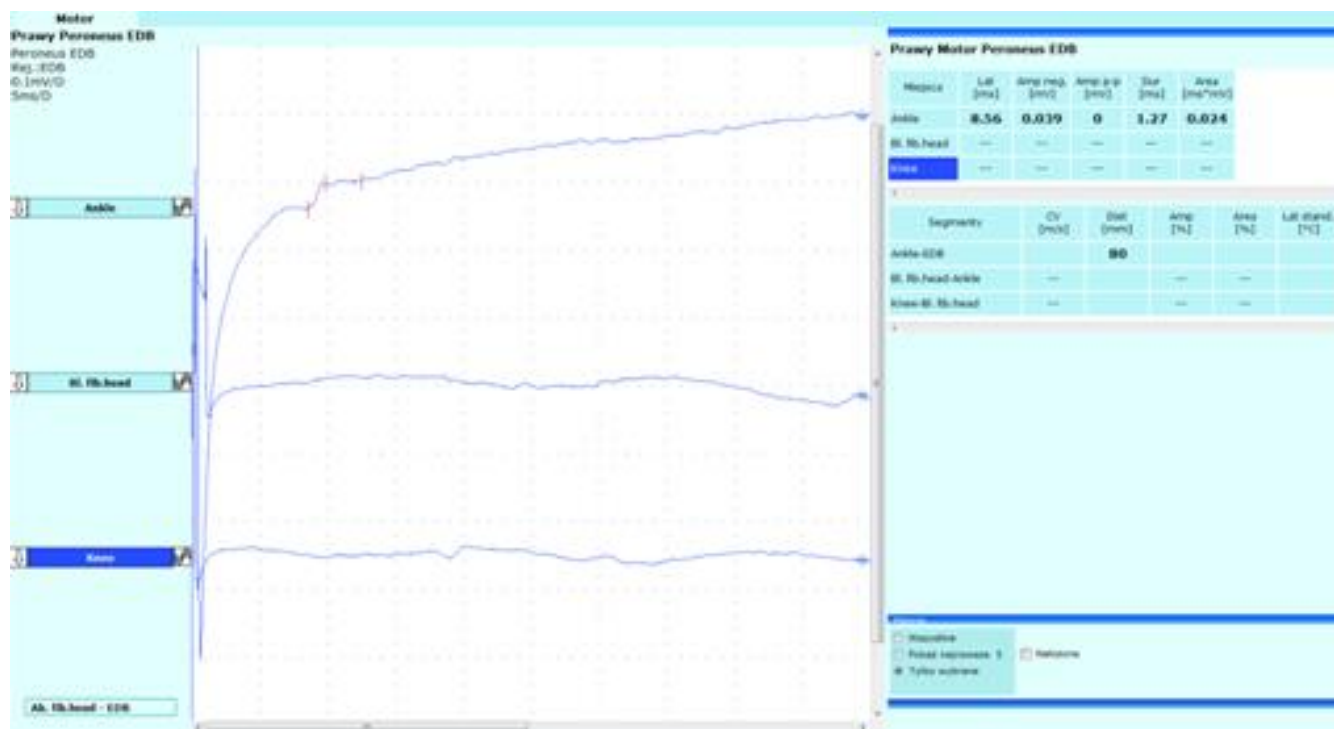


# Uszkodzenie nerwu kulszowego

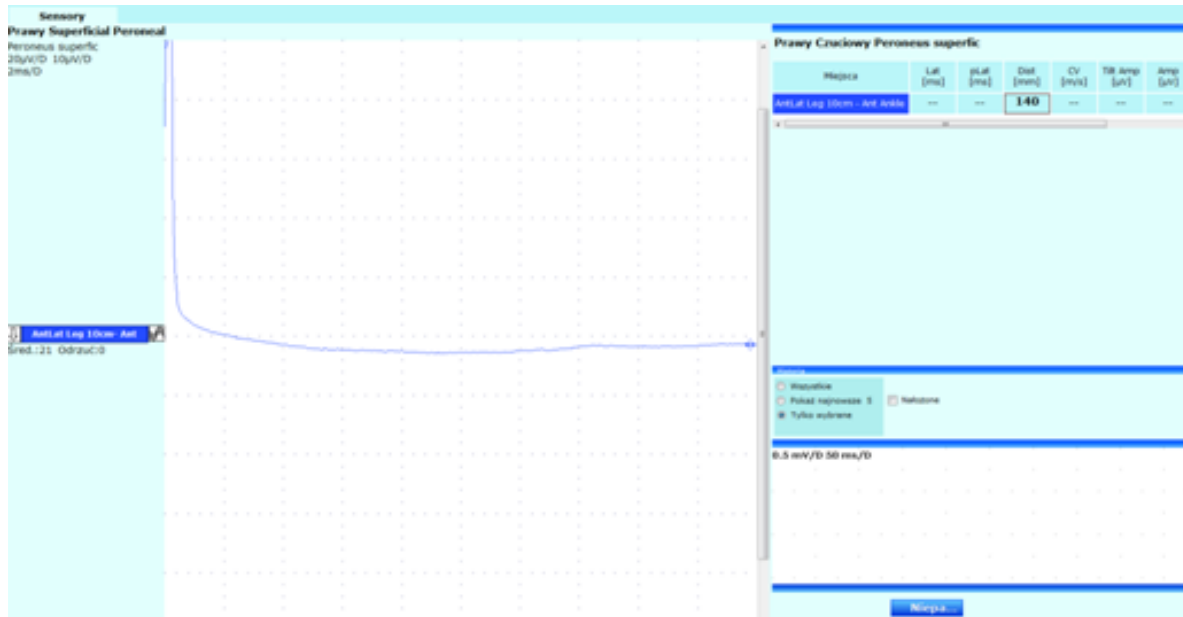


# Nerw strzałkowy głęboki 15 miesięcy po urazie

- Badanie nerwu strzałkowego po 15 miesiącach po urazie. Nadal utrzymuje się niedowład grzbietowego zgięcia stopy. W ENG wykazano uszkodzenie aksonalne nerwu strzałkowego wspólnego, przewodnictwo we włóknach ruchowych nerwu piszczelowego oraz w nerwie kulszowym (odbiór z mięśnia brzuchatego łydki) jest prawidłowe. Zapis z mięśni: prostownika palców krótkiego, piszczelowego przedniego i strzałkowego długiego wykazuje odnerwienie, w dwóch ostatnich mięśniach obecna jest zubożała czynność ruchowa. Całość badania wskazuje na masywne (prawdopodobnie w mechanizmie aksonotmesis) uszkodzenie części strzałkowej nerwu kulszowego prawego.



# Uszkodzenie nerwu kulszowego (15 m-cy po urazie)



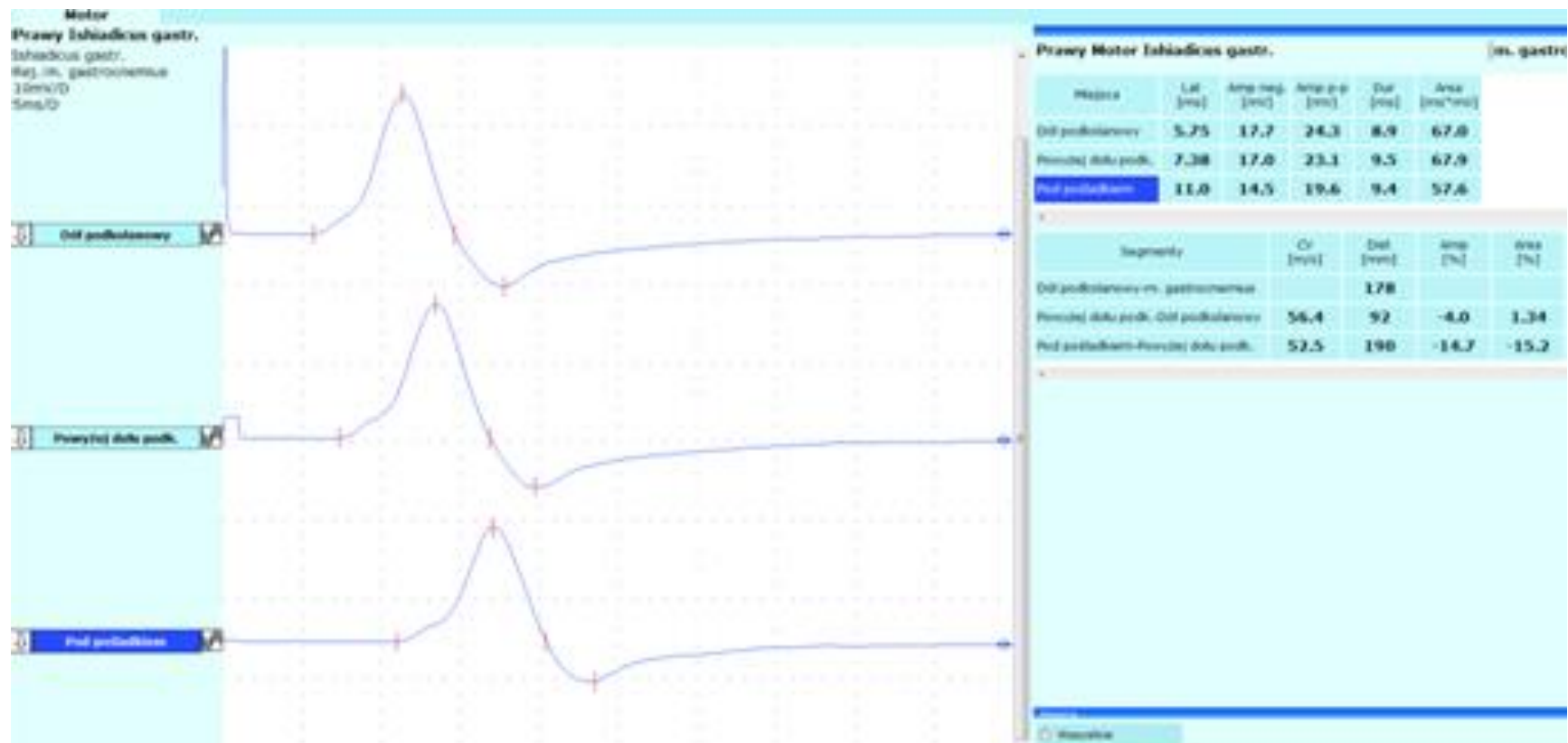
**Findings**

Motor	Interpretacja	Amplitude Activity	Latency	Conduction Velocity	Response	Stimulus	Voluntary Activity	IP	Duration (s)	Stimuli
Prawy Peroneus longus	Acute path derangement	0/10	4/10							
Prawy Tibialis anterior	Acute path derangement	4/10	4/10							
Prawy Extensor digitorum	Complete derangement	0/10	10/10							

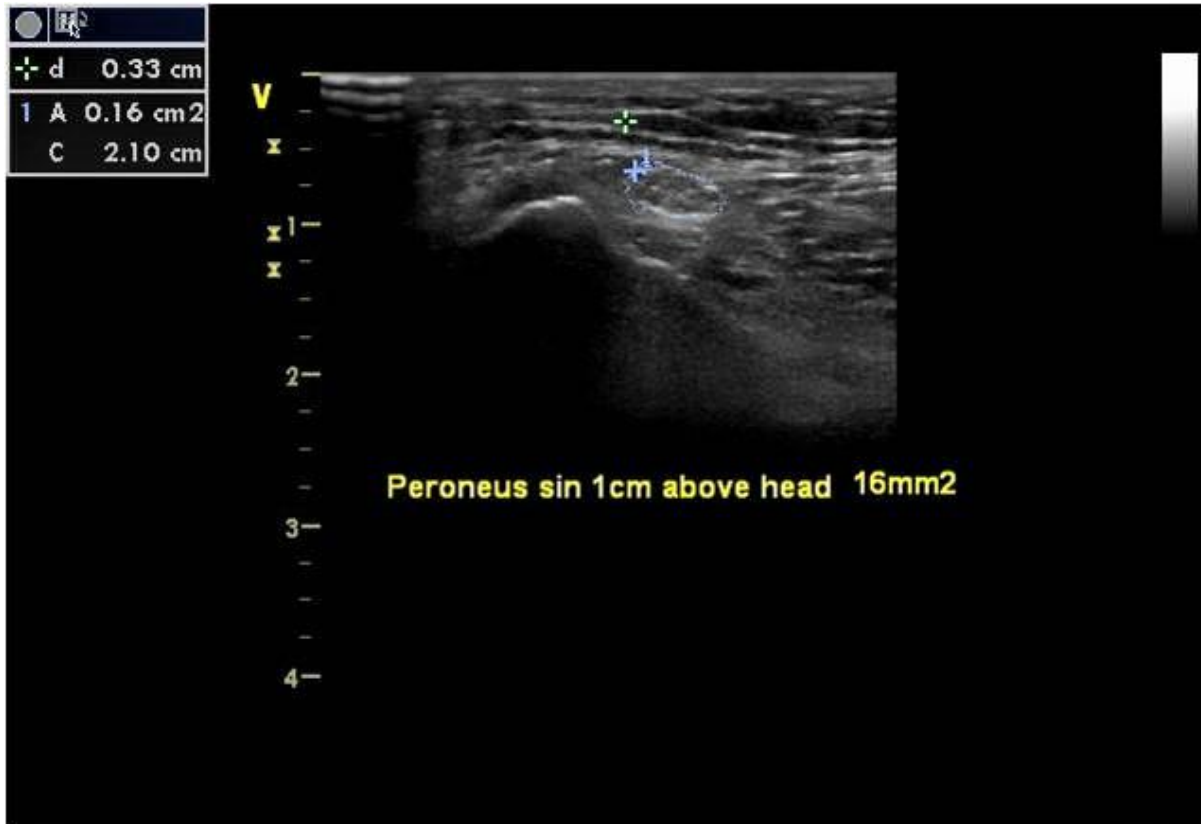
  

Conduction	Response/Amplitude Activity	Voluntary Activity	Interpretacja
Activity: <input type="text"/>	Rf: <b>0/10</b> Dorsalis: <b>10/10</b> Flex: <input type="text"/> Mydialis: <input type="text"/> Mydialis: <input type="text"/> DPC: <input type="text"/>	IP: <b>0/10</b> Strength: <input type="text"/>	<b>Complete derangement</b> Weak response

# Nerw kulszowy 15 miesięcy po urazie

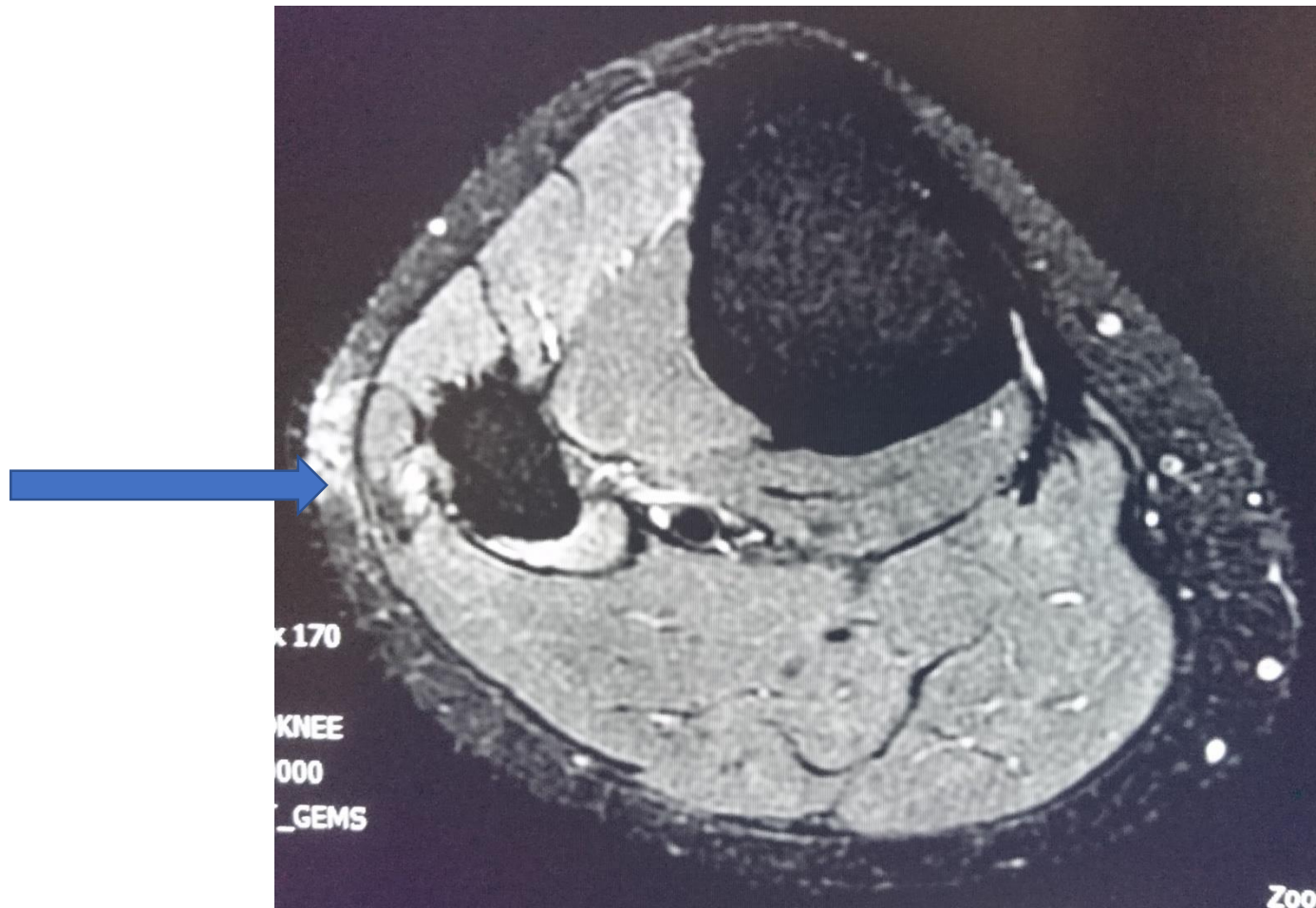


# USG nerwu strzałkowego



Dzięki uprzejmości dr n. med. Jakuba Antczaka  
Klinika Neurologii CM-UJ w Krakowie

# Uszkodzenie nerwu strzałkowego na głowie strzałki



Dzięki uprzejmości  
dr n. med. Arkadiusza Rotkiewicza



# Podsumowanie

Korzystanie ze standardów diagnostycznych

Znajomość anatomii i fizjologii nerwów obwodowych

Znajomość problemów technicznych aparatu

Badanie przedmiotowe i podmiotowe pacjenta

Prawidłowe projektowanie badania

Powtórzenie badania (?)

Konsultacja

**Dziękuję za uwagę**

