

**Zakład Patofizjologii Narządu Ruchu
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
ORSK Nr 4 im. Wiktora Degi, Poznań 61-545
ul. 28 Czerwca 1956r. Nr 135/147 (wejście D, II piętro, „EMG”)
tel. 8310232**

Informacje

http://www.orsk.ump.edu.pl/pl/zaklady/zaklad_patofizjologii_narzadu_ruchu/dydaktyka/plany_zajec/wnoz.html

**Google: zpnr orsk
zpnremg@ump.edu. pl**

**Programowanie rehabilitacji przy zastosowaniu
elektrodiagnostyki medycznej**

**Wydział Nauk o Zdrowiu-Fizjoterapia Stacjonarne
Wykłady**

**Prof. dr. hab. n.med. Juliusz Huber
neurofizjolog**

**Materiały źródłowe (pliki .pdf) zamieszczono do pobrania na stronie www Jednostki oraz WISUS
w wersji polskiej jak i anglojęzycznej**

ELEKTRODIAGNOSTYKA MEDYCZNA

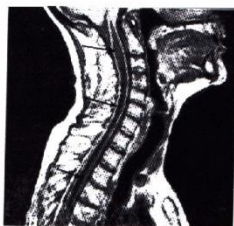
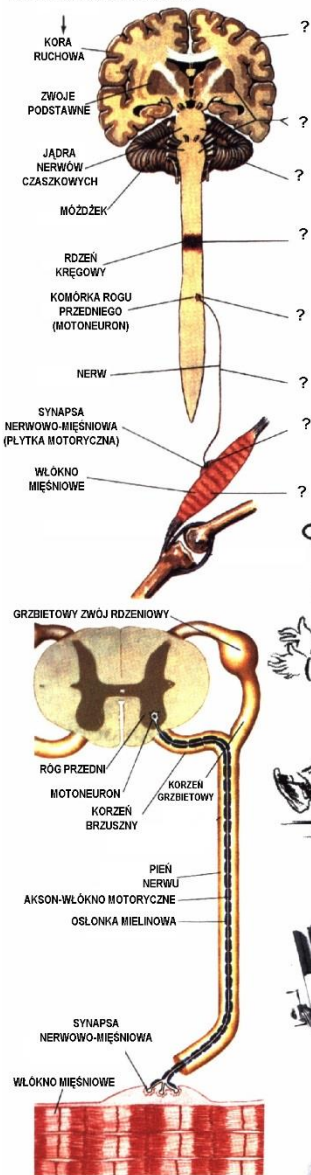
NEUROFIZJOLOGIA KLINICZNA



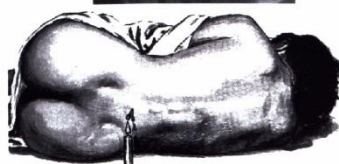
2022 Agnieszka Szymankiewicz-Szukała, Juliusz Huber, Genowefa Wierzbicka, Agnieszka Wiertel-Krawczuk
Agnieszka Wincek, Anna Garasz, Katarzyna Kaczmarek

GDZIE?

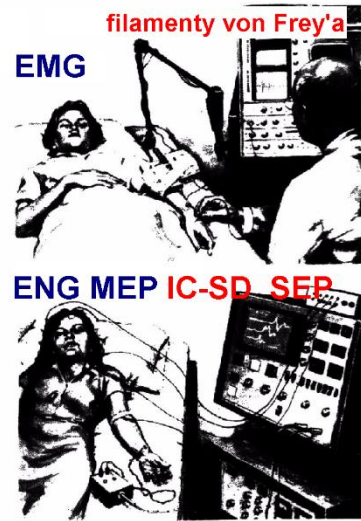
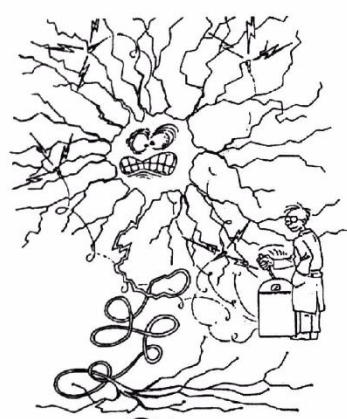
ANATOMICZNE MIEJSCE USZKODZENIA



JAK?

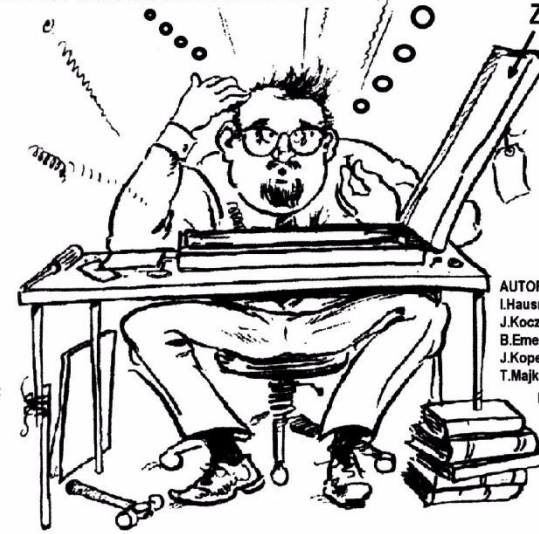


BADANIA NEUROFIZJOLOGICZNE CZYNNOŚCI EFERENTNEJ I AFERENTNEJ STOSOWANE W PRZYPADKACH DIAGNOSTYKI DYSFUNKCJI NARZĄDU RUCHU



INTERPRETACJA (?) WYNIKÓW BADAŃ ELEKTROFIZJOLOGII KLINICZNEJ

WYNIKI BADAŃ Z ZPNR



AUTORYTETY:
E.Stalberg
B.Falck

AUTORYTETY:
I.Hausmanowa-Petrusewicz
J.Koczcik-Przedpelska
B.Emeryk-Szajewska
J.Kopec
T.Majkowski
NORMY ZPNR

OBARCZONE
SUBIEKTYWNOŚCIĄ ZE STRONY
BADAJĄCEGO I BADANEGO
NIE OBARCZONE



Sir Ch. S. Sherrington

JEDNOSTKA RUCHOWA

MOTOR UNIT (MU)

DEFINICJA

REJESTRACJE ELEKTROMIOGRAFICZNE

ELEMANTARNE (IGŁOWE)

ZAPIS WYSIŁKOWY

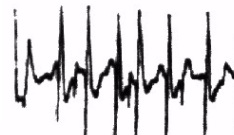
PRAWDŁOWY 90Hz



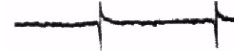
NEUROGENNY 50Hz



GŁĘBOKO
NEUROGENNY 8Hz



ZAPIS SPOCZYNKOWY



MIOGENNY
110Hz



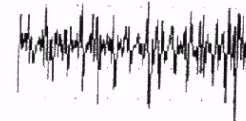
ZAPIS SPOCZYNKOWY



GLOBALNE (POWIERZCHNIOWE)

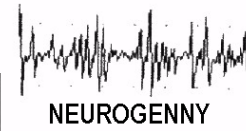
ZAPIS WYSIŁKOWY

50ms
500uV



95Hz

PRAWDŁOWY



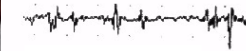
45Hz

NEUROGENNY

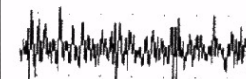


15Hz

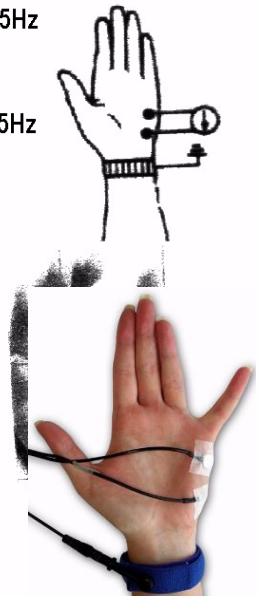
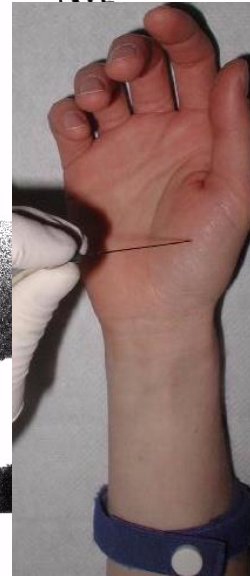
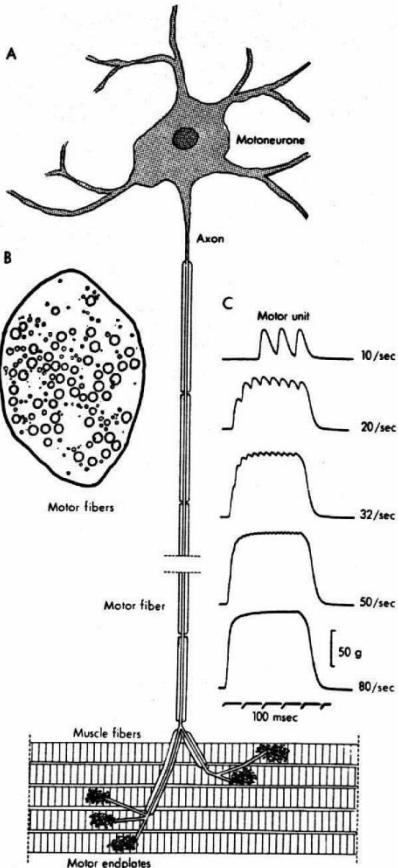
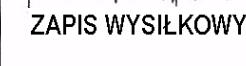
ZAPIS SPOCZYNKOWY



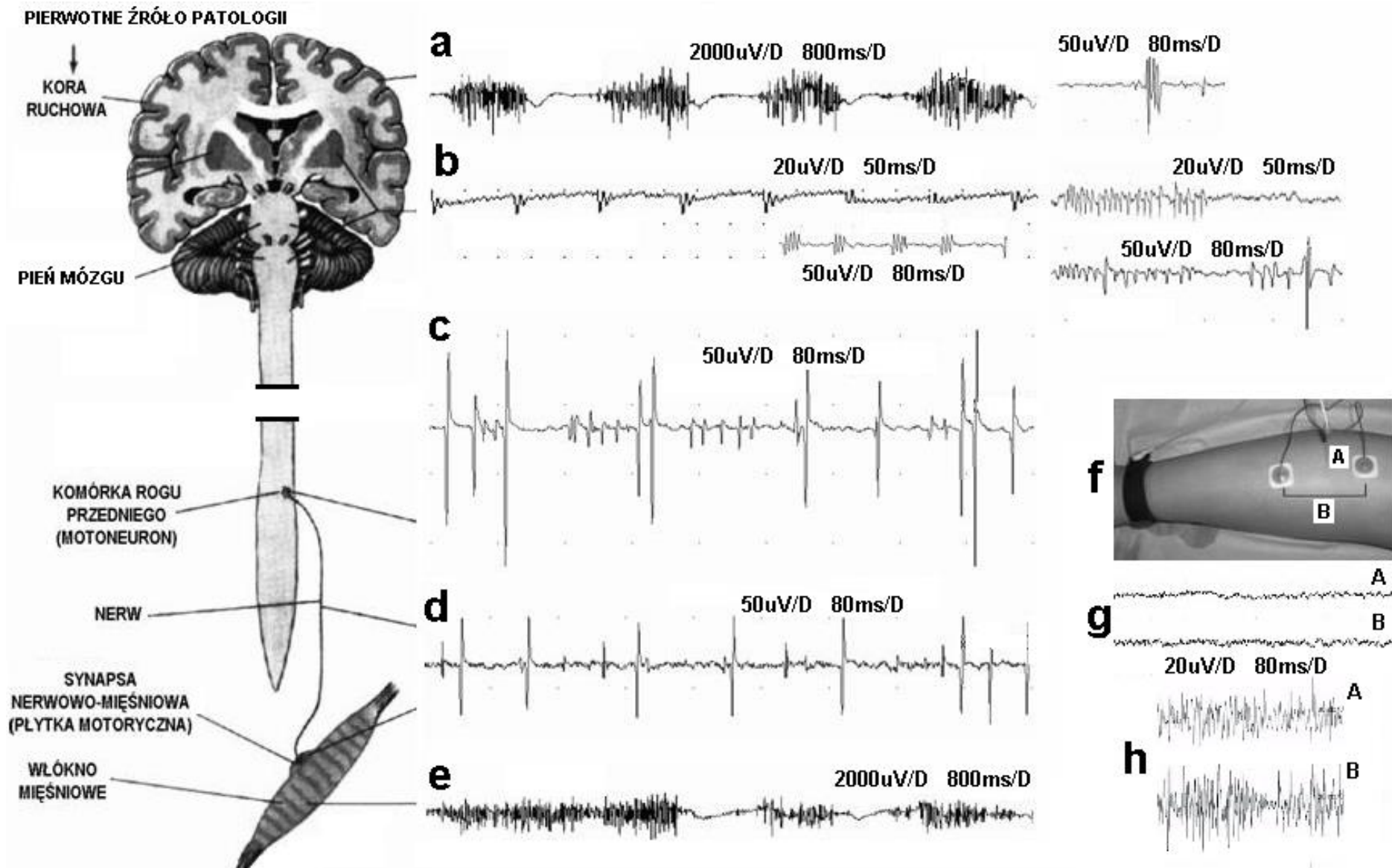
MIOGENNY 105Hz



ZAPIS WYSIŁKOWY

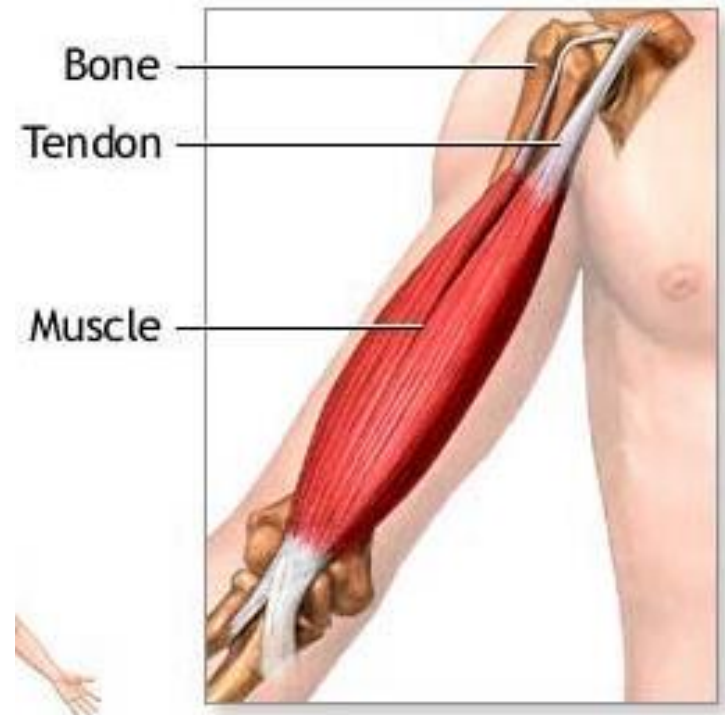
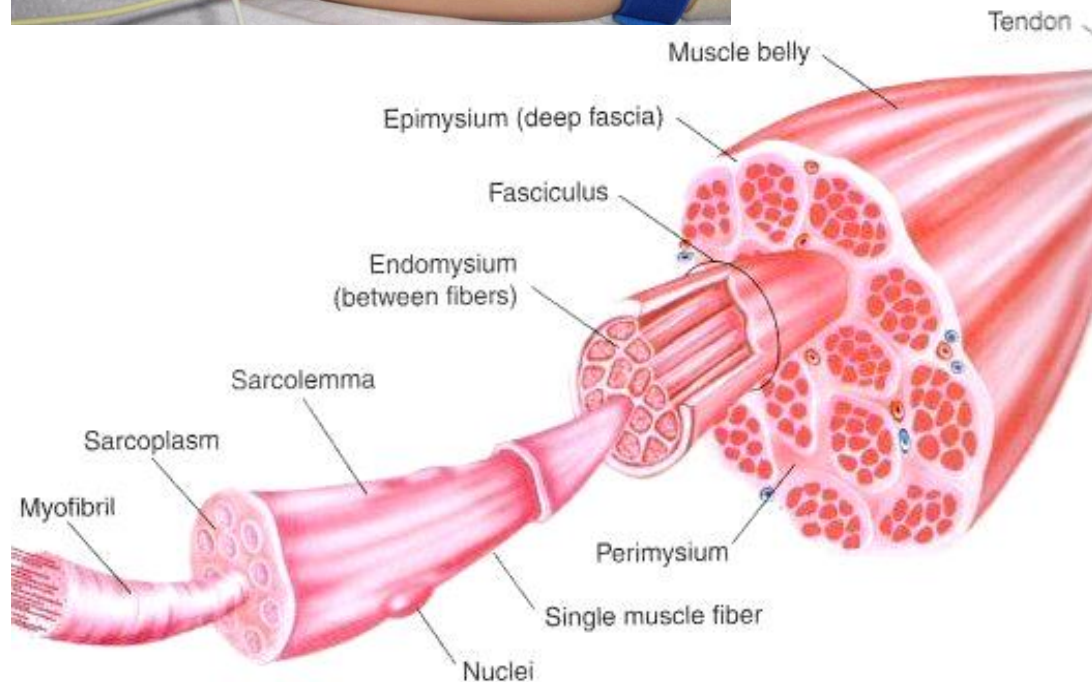


Czynność mięśnia spontaniczna (mimowolna, patologiczna) w warunkach pełnej relaksacji (?) z źródłem na poziomie nadrdzeniowym, rdzeniowym (motoneuron) i obwodowym (czynność odnerwienna na poziomie synapsy nerwowo-mięśniowej) lub pierwotnie miogennym



MIĘSIEŃ A JEDNOSTKA RUCHOWA

Elektromiografia elementarna (igłowa) vs globalna (powierzchniowa)

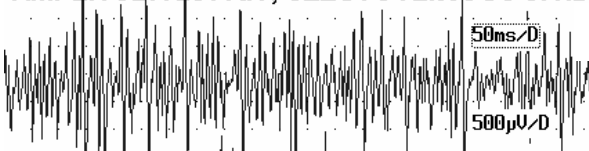


ELEKTROMIOGRAFIA (EMG)

Obustronne rejestracje z mięśni KKG I KKD w warunkach spoczynkowych i wysiłkowych
(Ocena parametrów amplitudy i częstotliwości zapisów)

REJESTRACJA M.BICEPS BR.

AMPLITUDA 2500uV, CZĘSTOTLIWOŚĆ 87Hz



M.DELTOIDEUS

M.BICEPS BR.

NORMY

Amplituda (uV):
od 400 do 3500
(w zależności
od badanego
mięśnia)

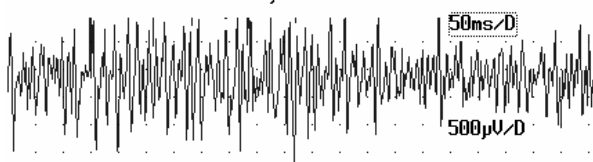
Częstotliwość
zapisu (Hz):

-interferencja 70-90
-niepełna
interferencja 40-60
-prosty 10-30

M.ABD.POLL.BR.

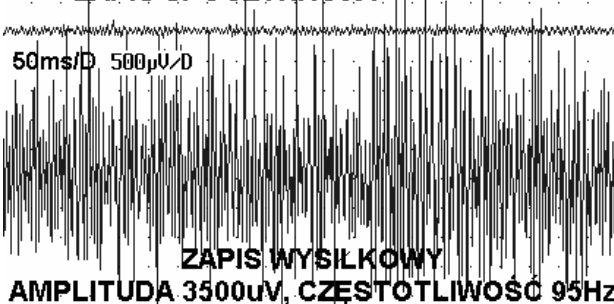
REJESTRACJA M.THENAR

AMPLITUDA 2000uV, CZĘSTOTLIWOŚĆ 78Hz



M.RECTUS
FEMORIS

REJESTRACJA M.EXTENS.DIG.
ZAPIS SPOCZYNKOWY

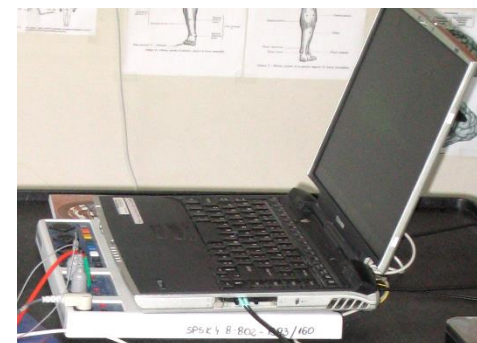
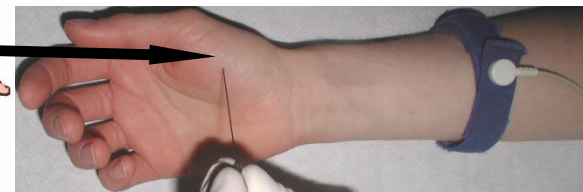


ZAPIS WYSIŁKOWY
AMPLITUDA 3500uV, CZĘSTOTLIWOŚĆ 95Hz

M.TIBIALIS
ANTERIOR

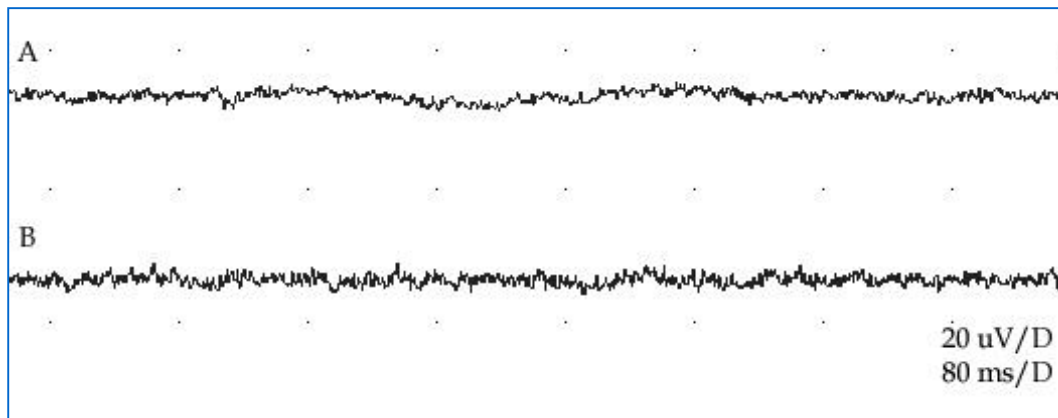
M.GASTROCNEMIUS

M.EXTENS.
DIGIT.

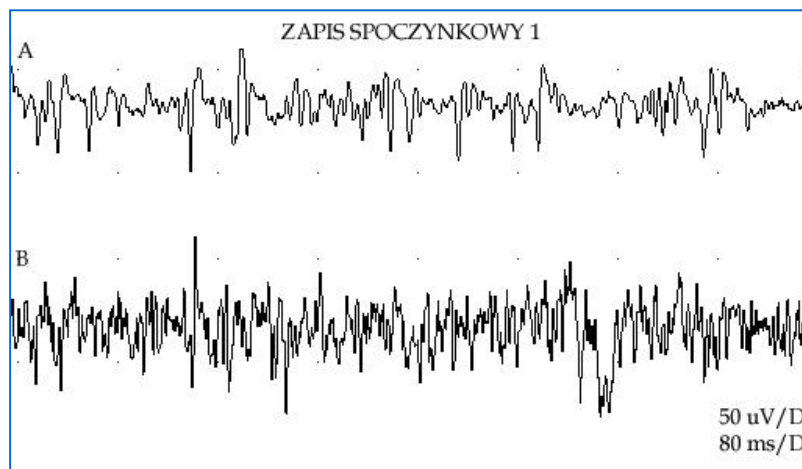


Czynność spoczynkowa - EMG igłowa (A) vs powierzchniowa (B)

Norma – „cisza bioelektryczna”, amplituda poniżej 20 μV - prawidłowe napięcie mięśniowe

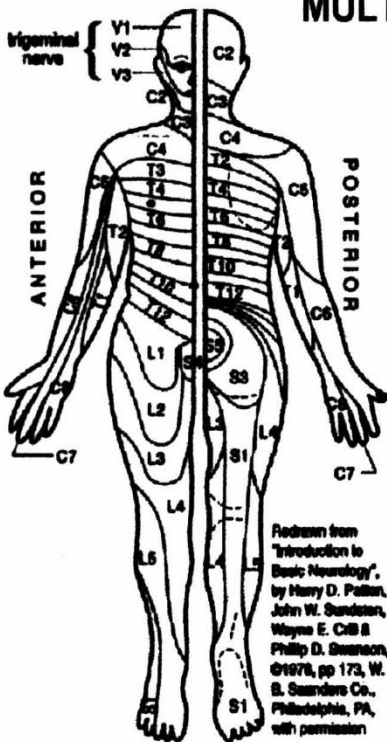


Patologia – czynność spoczynkowa mimowolna, powyżej 20 μV -wzmoczone napięcie mięśniowe



Chora z bólowym zespołem mięśniowo-powięziowym (m. trapezius)

MULTI EMG GLOBALNE

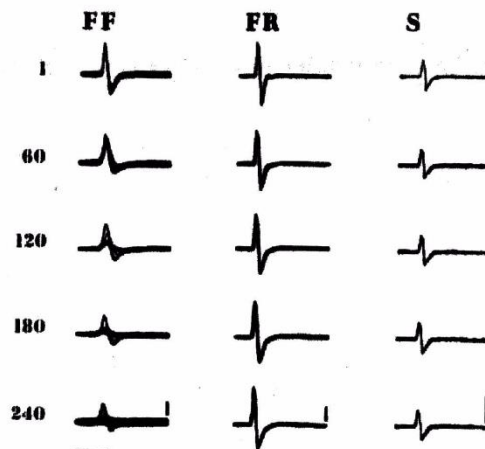


↓ SPINAL NERVE ROOT MOTOR DISTRIBUTION (see page 764)

Segment	Muscle	Action to test	Reflex
C1-4	neck muscles		
C3, 4, 5	diaphragm	inspiration, FEV1...	
C5, 6	deltoid	abduct arm > 90°	
	biceps	elbow flexion	biceps
C6, 7	extensor carpi radialis	wrist extension	supinator
C7, 8	triceps	elbow extension	triceps
	extensor digitorum	finger extension	
C8, T1	flexor digitorum	grasp (flex DIP)	
	profundus		
	hand intrinsic	abduct little finger	
T2-9	intercostals		
T9, 10	upper abdominal	Beever's sign	abdominal cutaneous
T11, 12	lower abdominal	Beever's sign	abdominal cutaneous
L2, 3	iliopsoas	hip flexion	cremasteric reflex
L3, 4	quadriceps	knee extension	quadriceps (knee jerk) ± medial hamstrings
L4, 5	medial hamstrings		
	tibialis anterior	ankle dorsiflexion	
L5, S1	lateral hamstrings	knee flexion	
	posterior tibialis	foot inversion	
	extensor hallucis longus	great toe extension	
S1, 2	gastrocnemius	ankle plantarflexion	achilles (ankle jerk)
S2, 3	flexor digitorum		
S2-4	bladder, lower bowel	clamp down during rectal exam	anal cutaneous reflex, bulbocavernosus

Redrawn from "Introduction to Basic Neurology", by Henry D. Patton, John W. Sunderland, Wayne E. Cull & Philip D. Swenson, ©1978, pp 173, W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA, with permission

TYPY JEDNOSTEK RUCHOWYCH



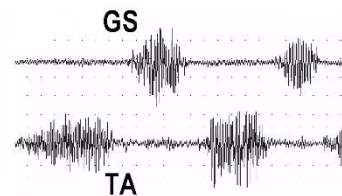
skurcz-rekrutacja rozkurcz-derekrutacja

100uV

500ms

pełna relaksacja

czynność mięśni antagonistycznych działających na tym samym stawie



EMG

ELEKTROMIOGRAMY GLOBALNE

średnia amplituda (uV)-granica normy

	KKD	dorośli	dzieci
m. rectus femoris		650	400
m. biceps femoris		500	300
m. tibialis ant.		750	400
m. peroneus longus		800	400
m. gastrocnemius		650	300
m. extensor dig.		750	400
KKG			
m. deltoideus		700	400
m. biceps br.		800	400
mm. extensores		800	400
mm. flexores		750	400
m. thenar		850	500
mm. hypothenar		800	400

m. erector sp. C7 T6 L4	400	200
m. supraspinatus, infra	650	300
m. rhomboideus	400	200
m. gluteus max. min.	400	200

NORMY ENG

ENG-włókna ruchowe

średnia prędkość przewodzenia (m/s)

	KKD	dół podkol.	staw skok.
n. tibialis		40	28
n. peroneus		40	33

KKG

ramię dół łokc. nadgarst.

n. radialis	45	
n. medianus	50	40
n. ulnaris	50	45

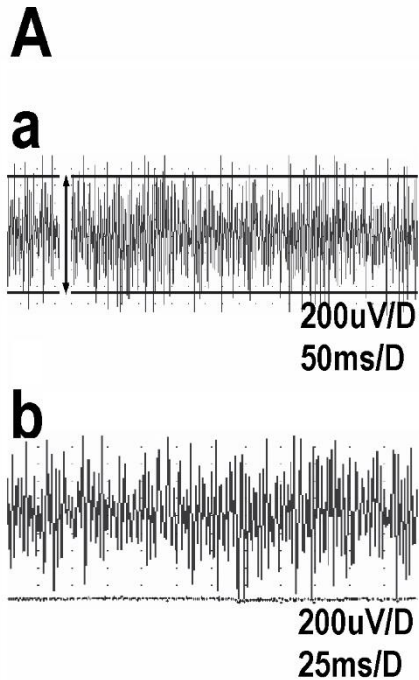
amplituda potencjału wywołanego
gr.normy-2500 uV

charakter zapisu EMG:

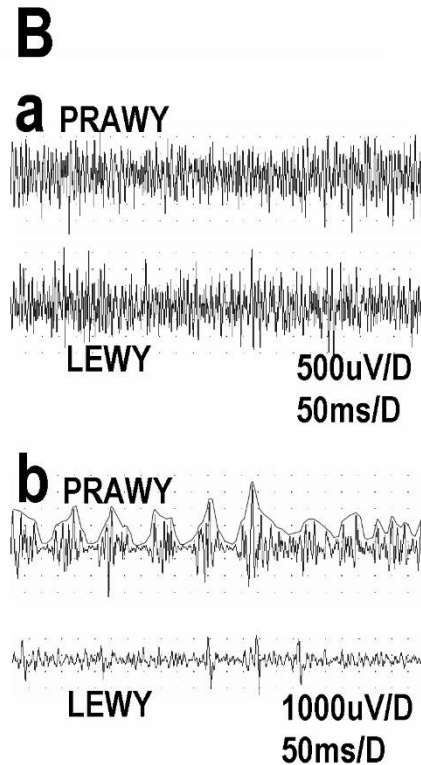
interferencyjny	>90Hz
niepełna interf.	50-80Hz
prosty	10-20Hz

ELEKTROMIOGRAFIA GLOBALNA (EMG) - PRZYKŁADY

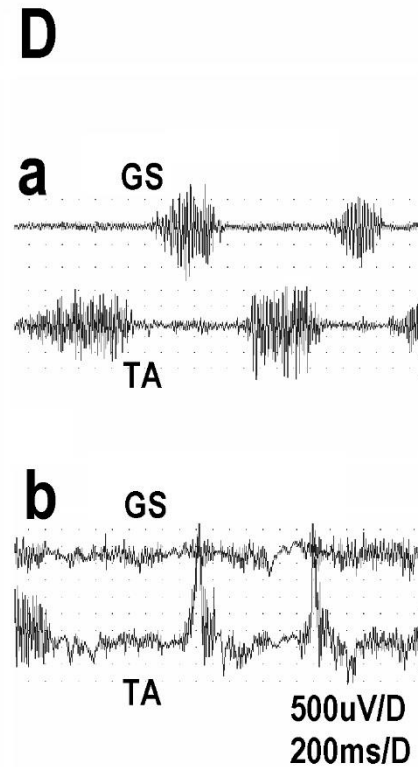
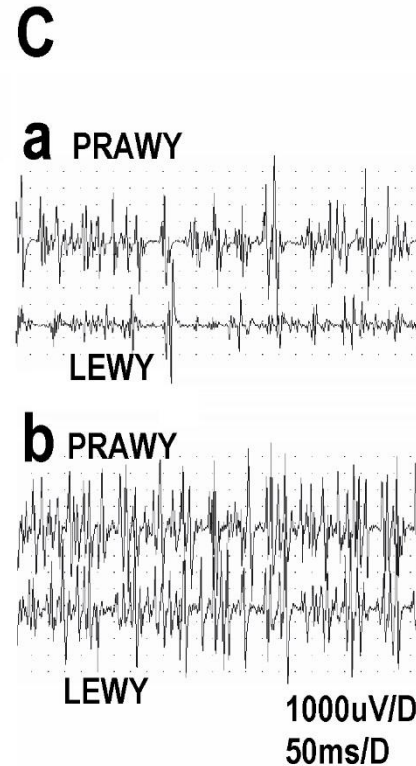
POMIAR PARAMETRÓW



ZAPISY PRAWIDŁOWE



RZSK

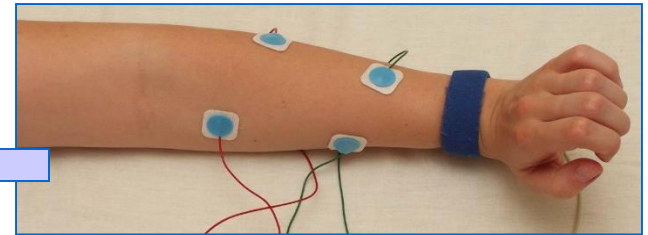
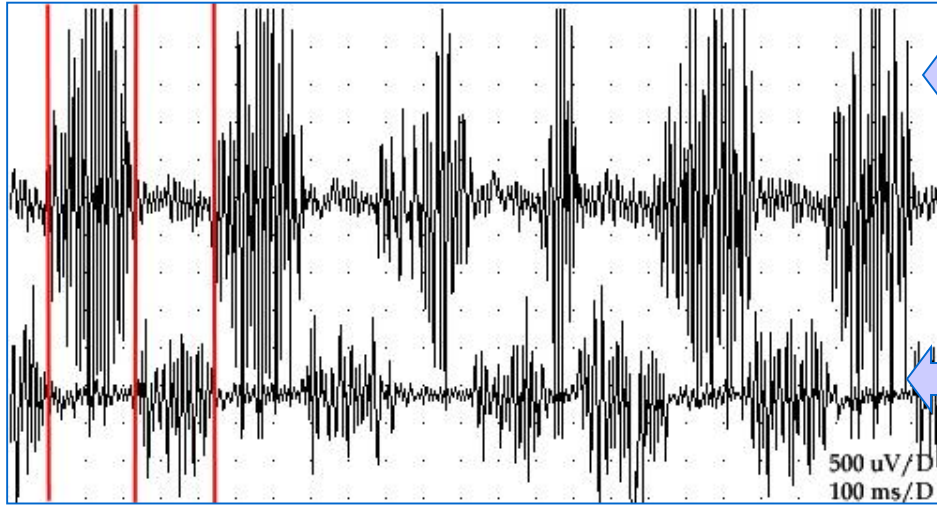


przypadek chorego
z zespołem krążkowo-korzeniowym
(uciskowym)

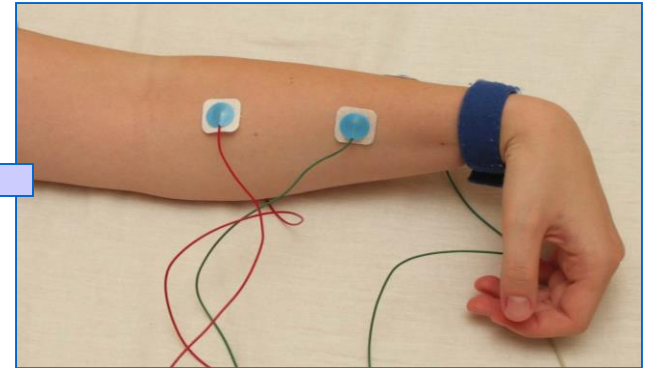
UDAR

Czynność naprzemienna mięśni antagonistycznych działających na tym samym stawie

Norma

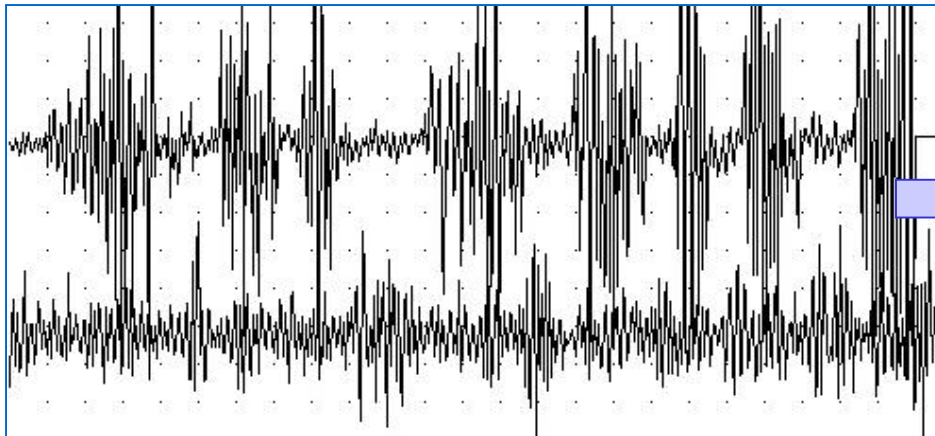


mm. extensor carpi

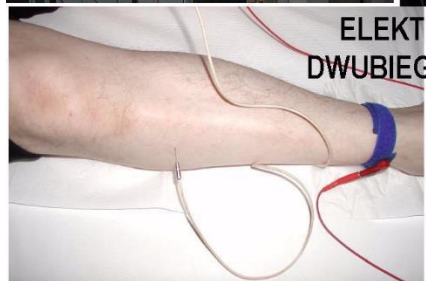


mm. flexor carpi

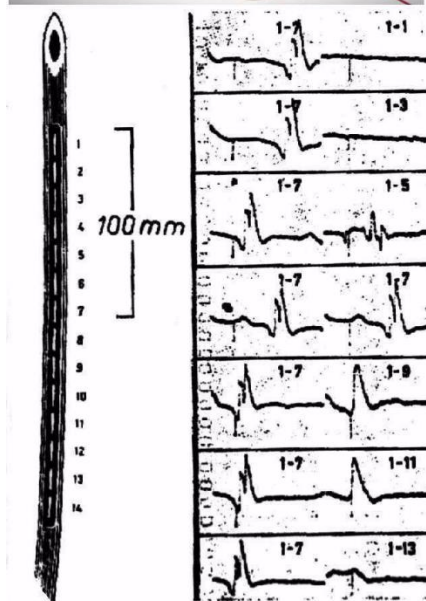
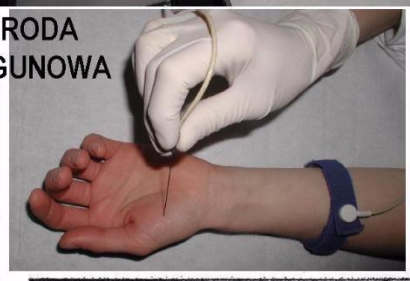
Chory po udarze



mm. antagonistyczne stawu skokowego

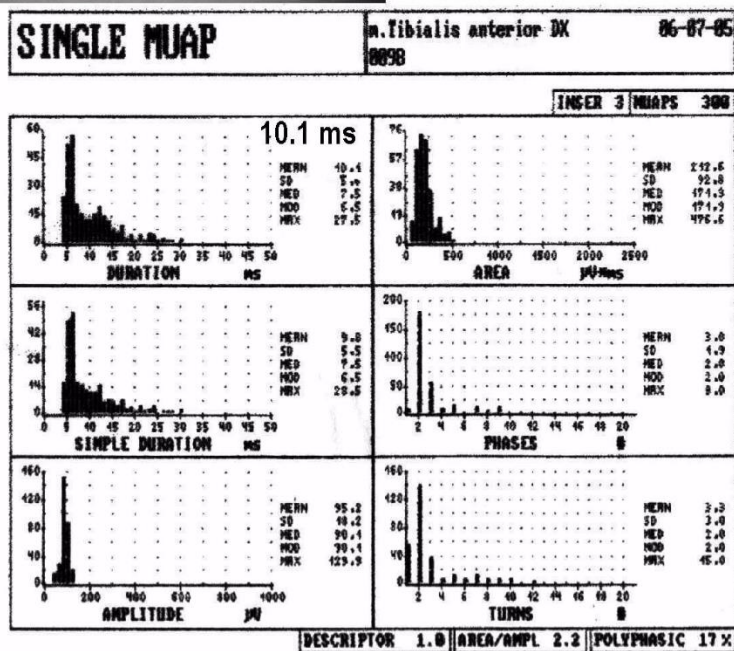


ELEKTRODA
DWUBIEGUNOWA

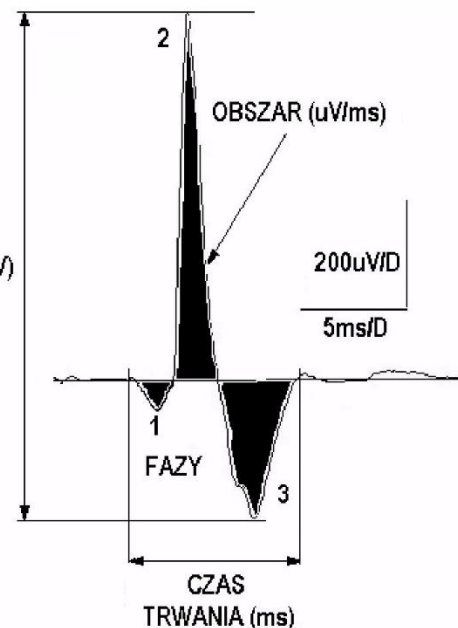


100μV 10ms

MULTIELEKTRODA
WIELOOKIENKOWA

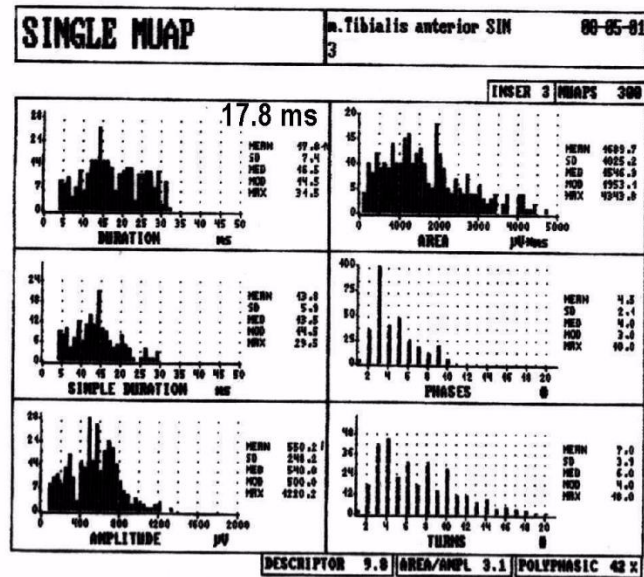


ELEKTRODA
DWUBIEGUNOWA



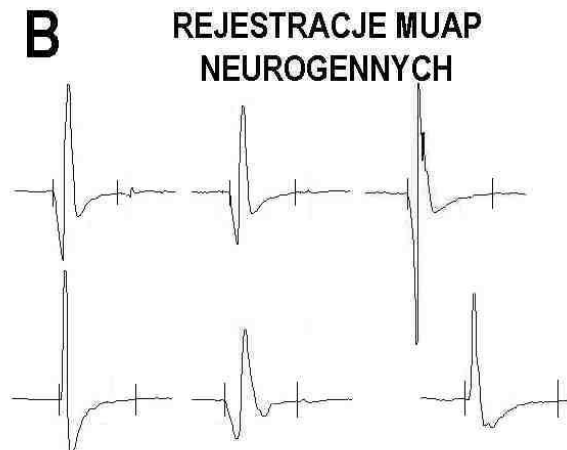
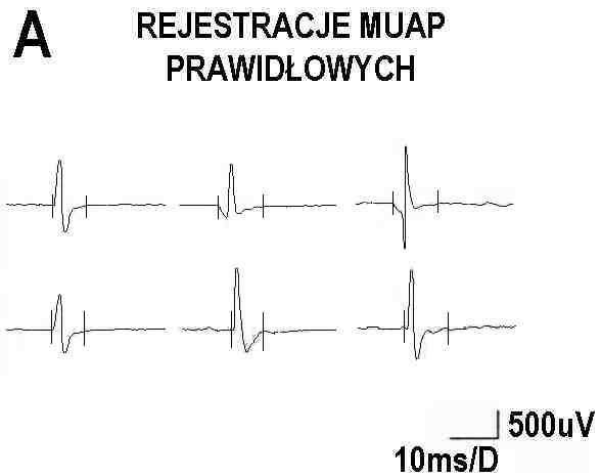
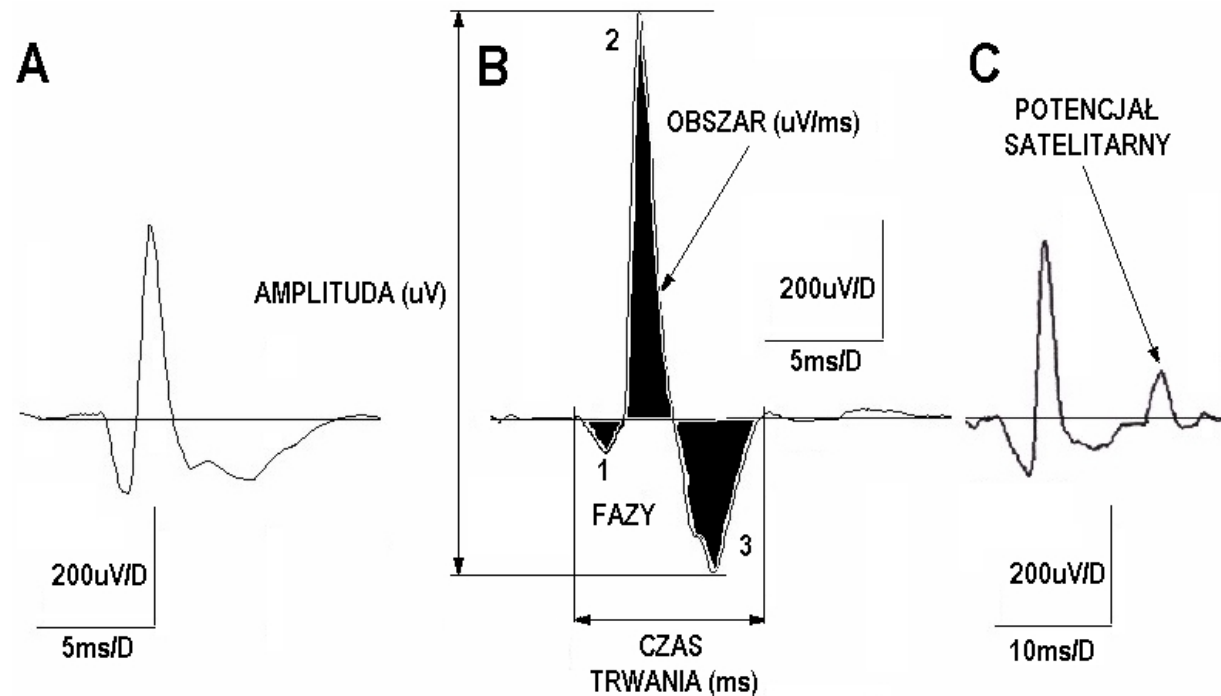
SCHORZENIE NORMA SCHORZENIE

← MIOGENNE 8 -16ms NEUROGENNE

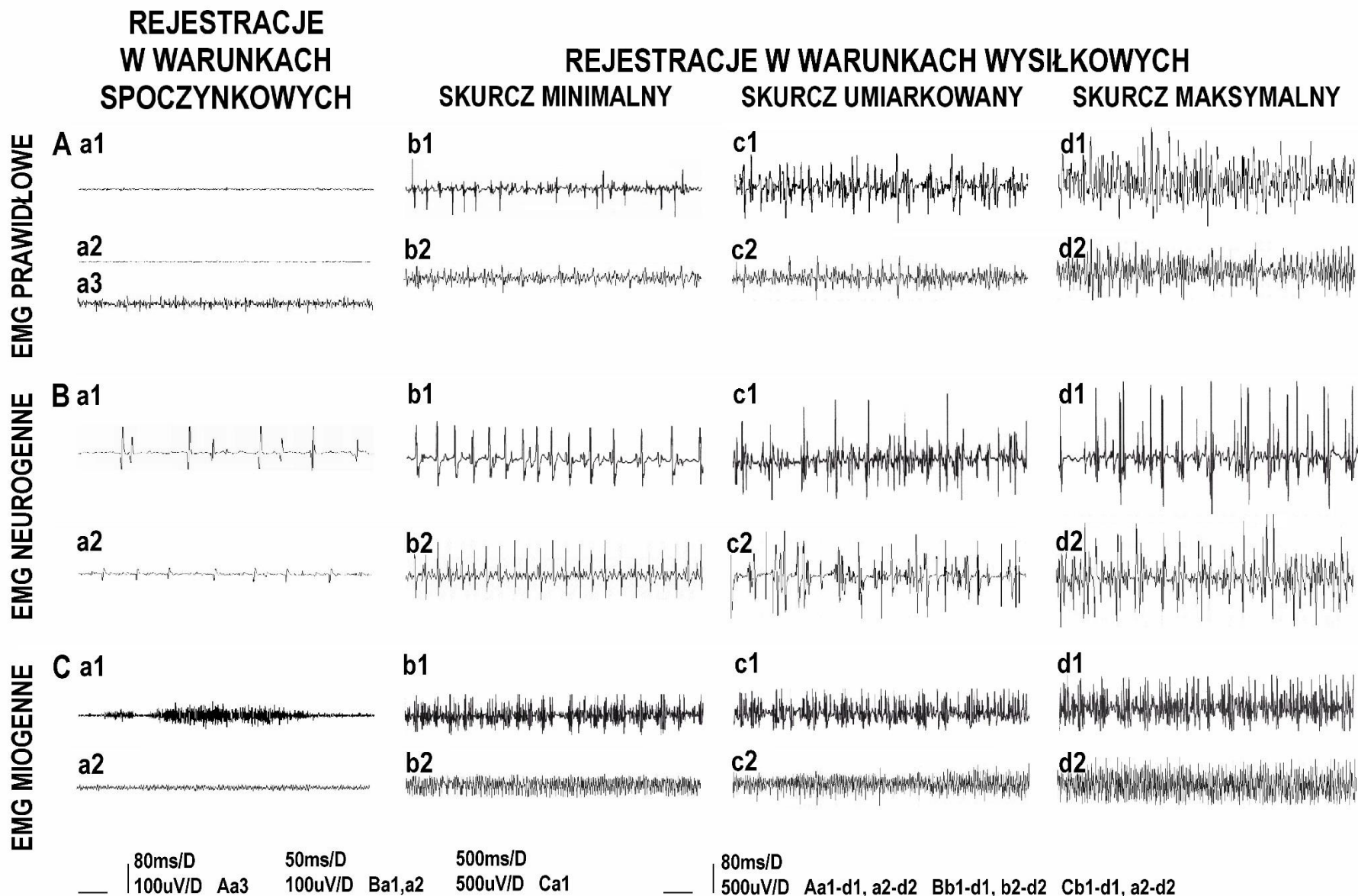


ELEKTRODA
DWUBIEGUNOWA

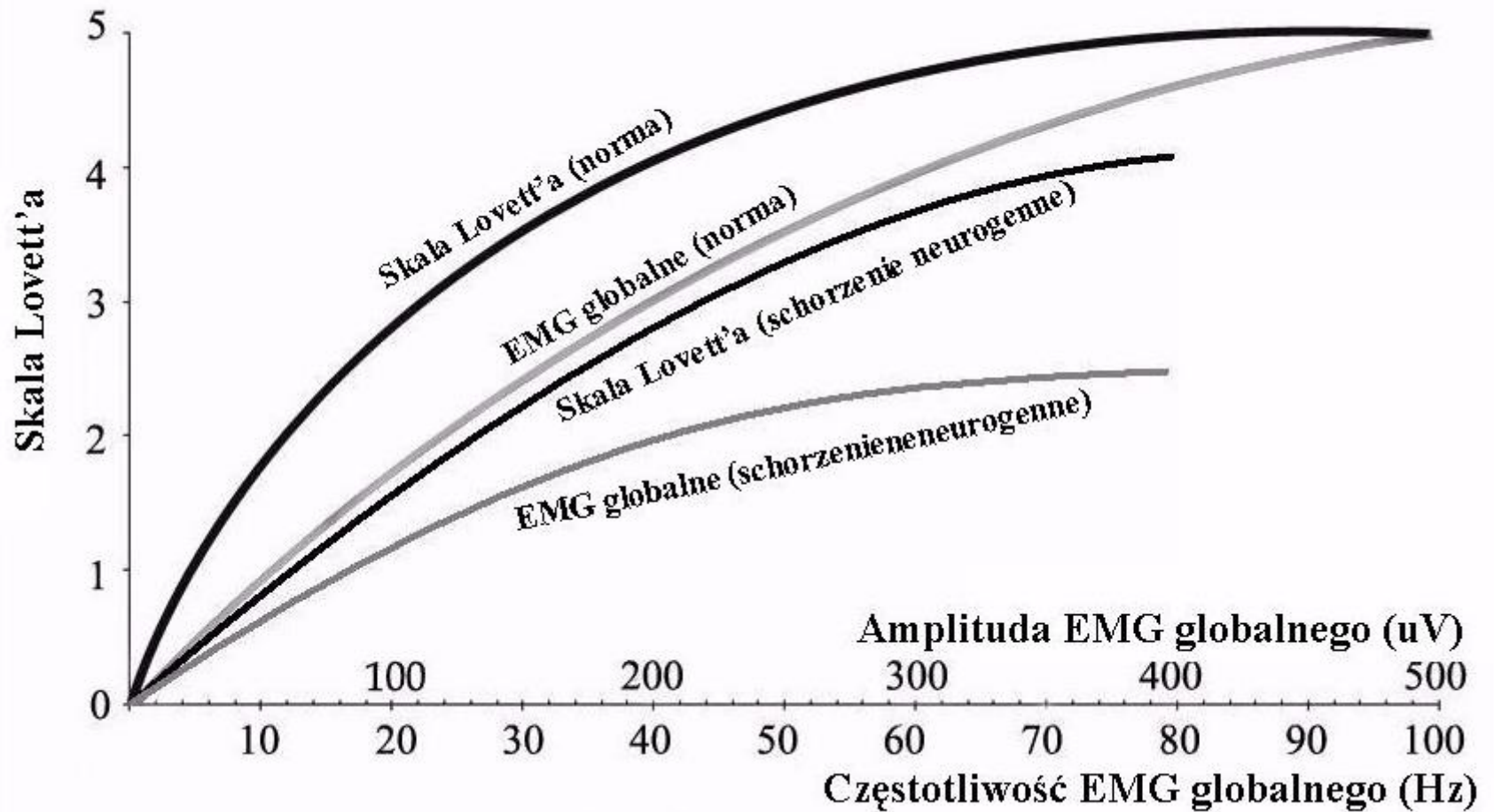
CECHY POJEDYNCZYCH POTENCJAŁÓW JEDNOSTEK RUCHOWYCH (MUAPs) – EMG ELEMENTARNE



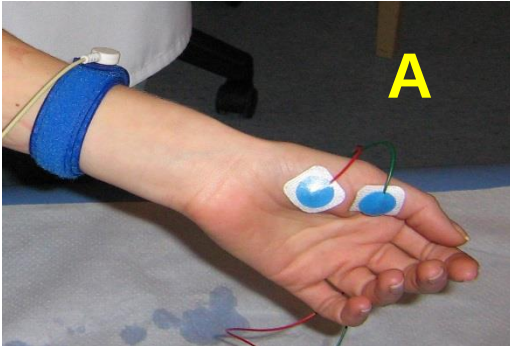
EMG elementarne (górne rejestracje) vs EMG globalne (dolne rejestracje)



Skala Lovetta vs parametry EMG globalnego

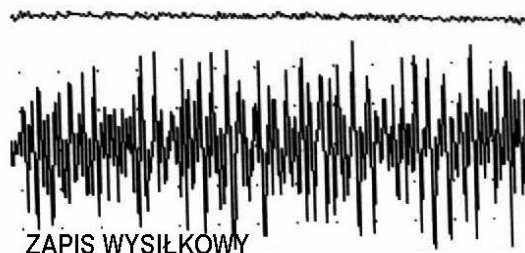


Przykłady interpretacji wyników



A

ZAPIS SPOCZYNKOWY



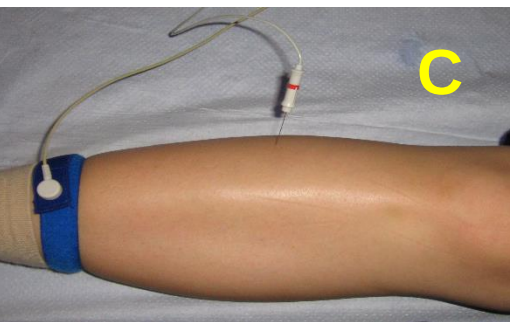
ZAPIS WYSIŁKOWY



B



ZAPIS WYSIŁKOWY

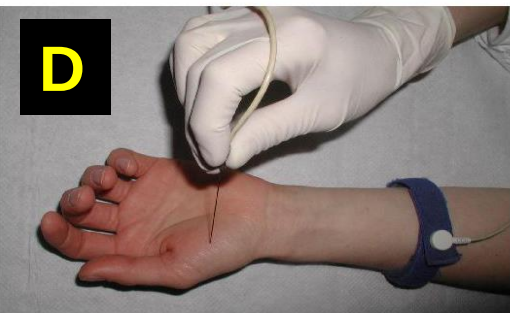


C

ZAPIS SPOCZYNKOWY

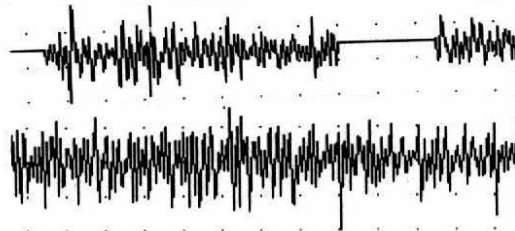


ZAPIS WYSIŁKOWY

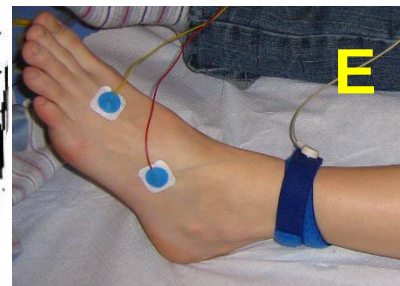


D

ZAPIS SPOCZYNKOWY

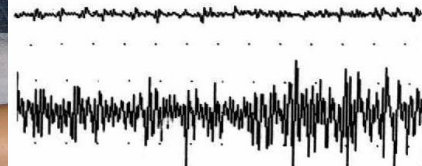


ZAPIS WYSIŁKOWY

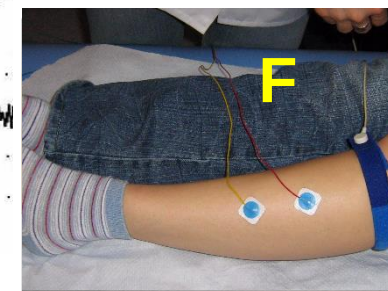


E

ZAPIS SPOCZYNKOWY

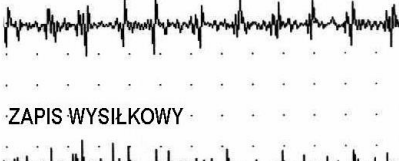


ZAPIS WYSIŁKOWY



F

ZAPIS SPOCZYNKOWY

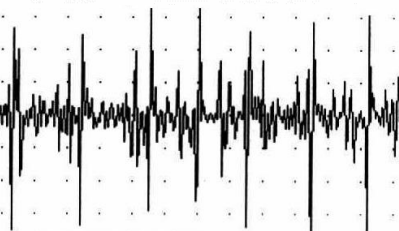
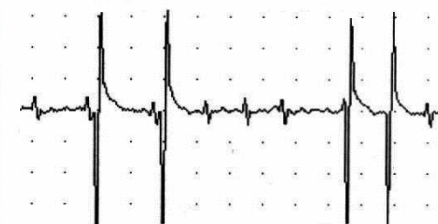


ZAPIS WYSIŁKOWY



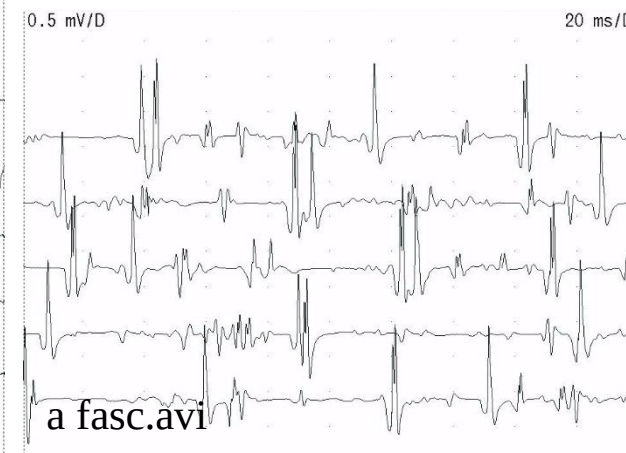
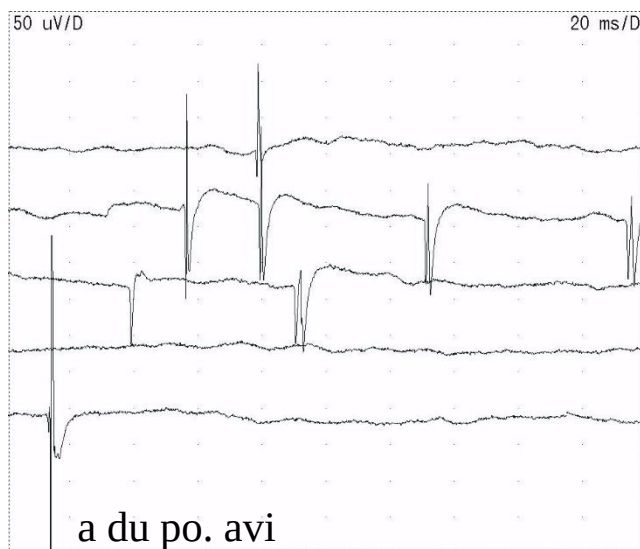
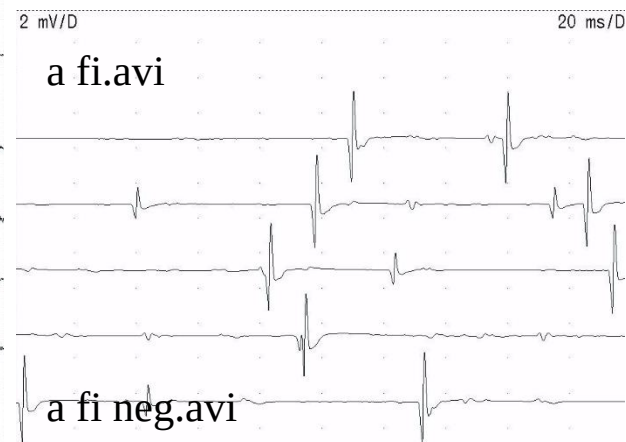
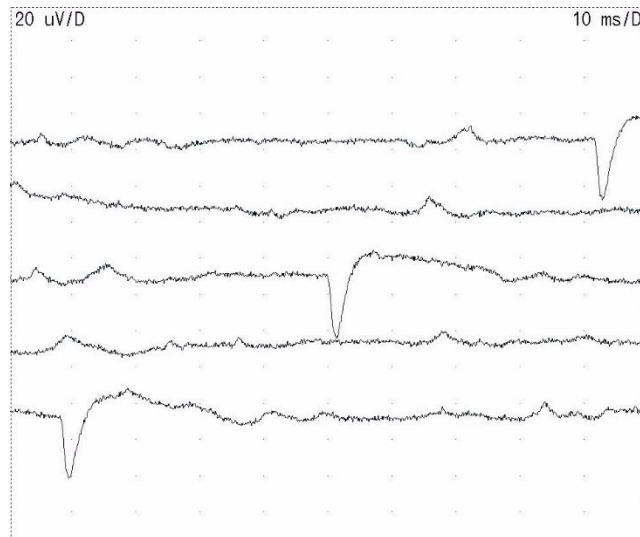
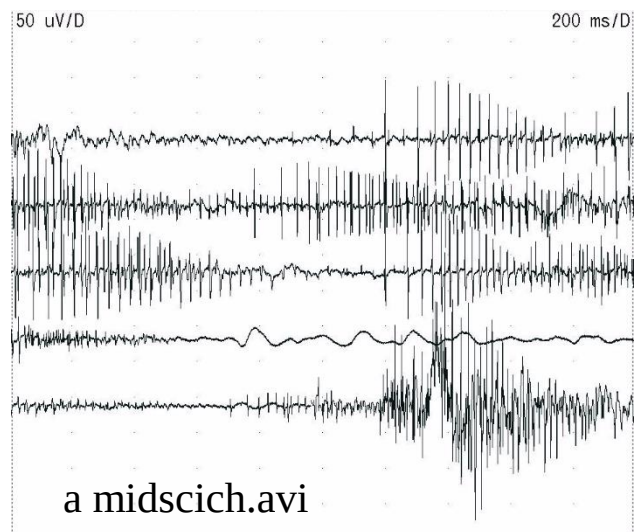
G

ZAPIS SPOCZYNKOWY

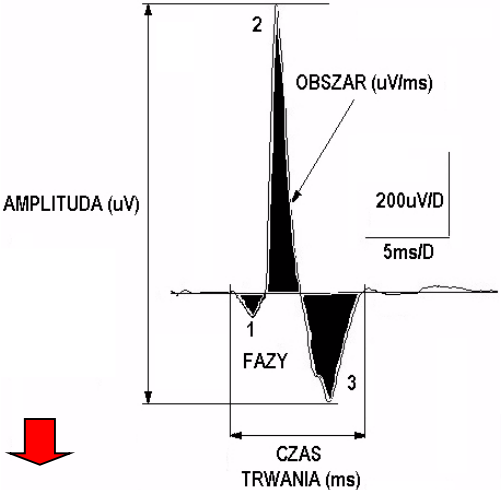


ZAPIS WYSIŁKOWY

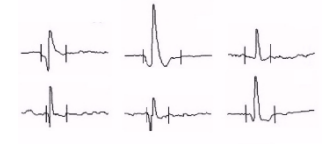
Przykłady patologicznej i prawidłowej czynności w rejestracjach EMG „spoczynkowych”



ANALIZA EMG ELEMENTARNEGO PRZY MAKSYMALNYM SKURCZU BADANEGO MIĘŚNIA



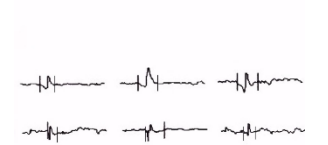
**REJESTRACJE MUAP
PRAWIDŁOWYCH**



**REJESTRACJE MUAP
NEUROGENNYCH**



**REJESTRACJE MUAP
MIOGENNYCH**



REJESTRACJE ELEKTROMIOGRAFICZNE EMG ELEMENTARNE (IGŁOWE) GLOBALNE (POWIERZCHNIOWE)

ZAPIS WYSIŁKOWY



MIOGENNY ZAPIS WYSIŁKOWY



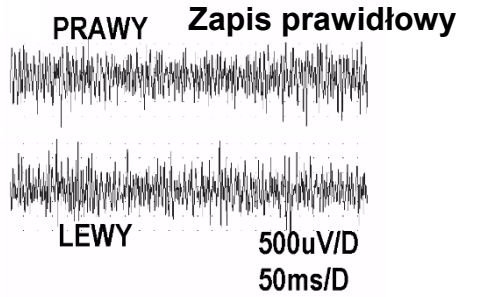
ZAPIS WYSIŁKOWY



MIOGENNY ZAPIS WYSIŁKOWY



ANALIZA EMG GLOBALNEGO PRZY MAKSYMALNYM SKURCZU BADANEGO MIĘŚNIA

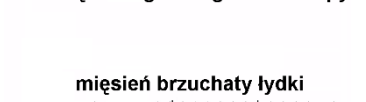


LEWY 1000uV/D 50ms/D

**czynność mięśni
antagonistycznych
500uV/D działających na tym
200ms/D samym stawie**



mięsień brzuchaty łydki



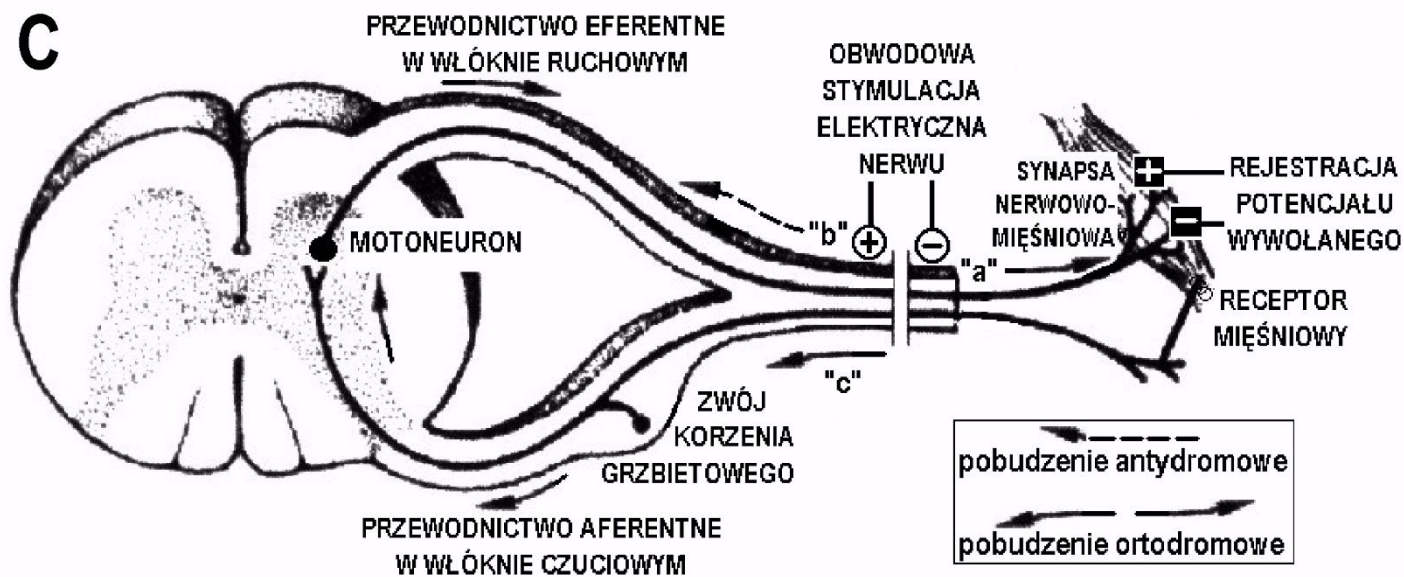
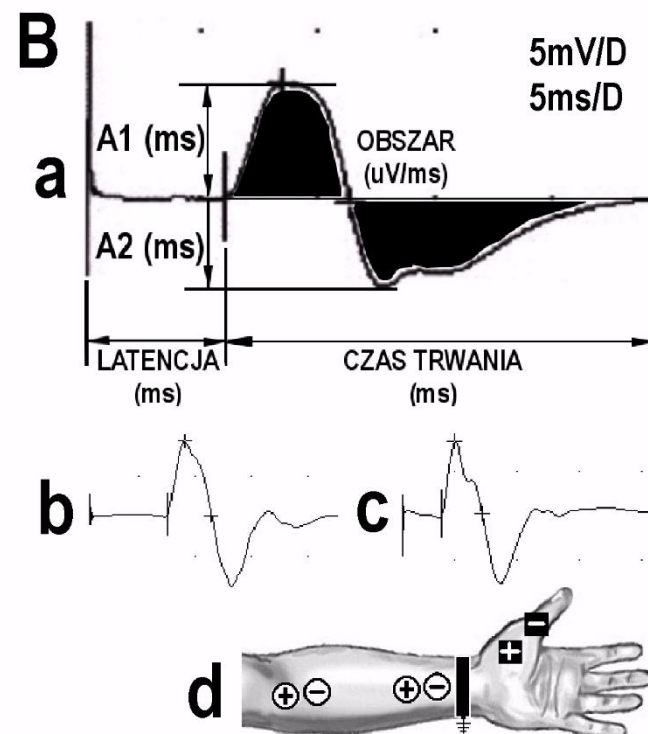
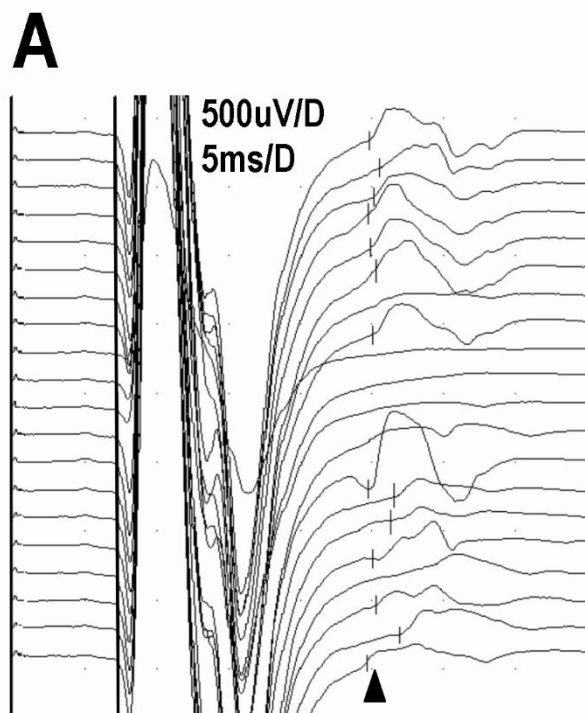
mięsień zginacz grzbietu stopy



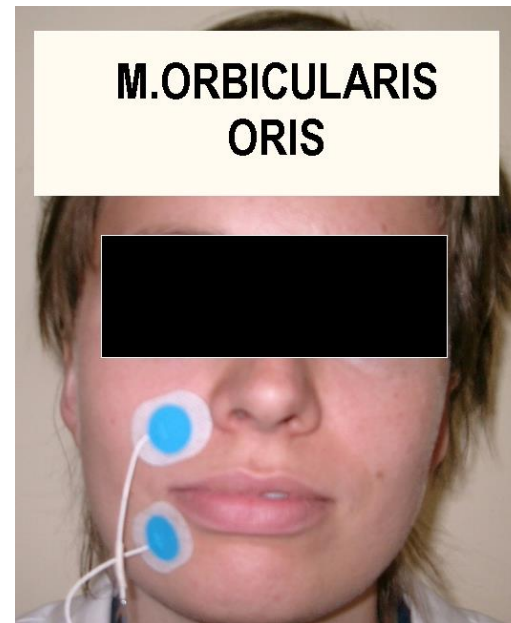
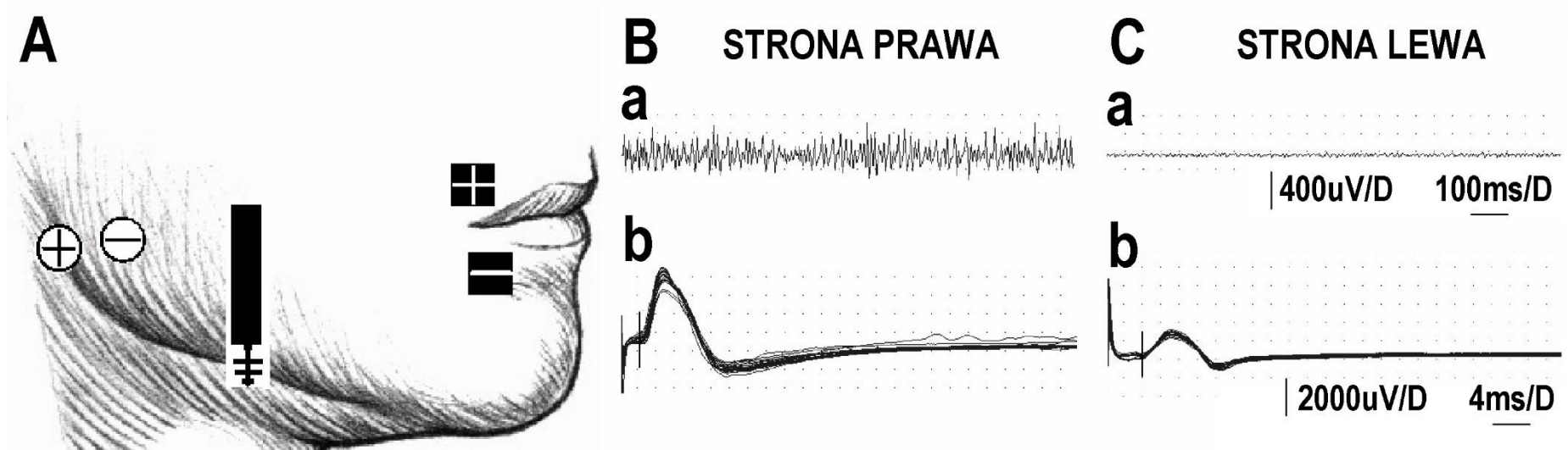
**mięsień brzuchaty łydki
patologia
mięsień zginacz grzbietu stopy**

Huber J. 2006 *Badania neurofizjologiczne*, C4, W: Szczeklik A., Red.: Choroby wewnętrzne, Podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM, Rozdział VII. Choroby reumatyczne, C. Badania diagnostyczne, Tom II, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2006

BADANIE ELEKTRONEUROGRAFICZNE (FALA M i F)

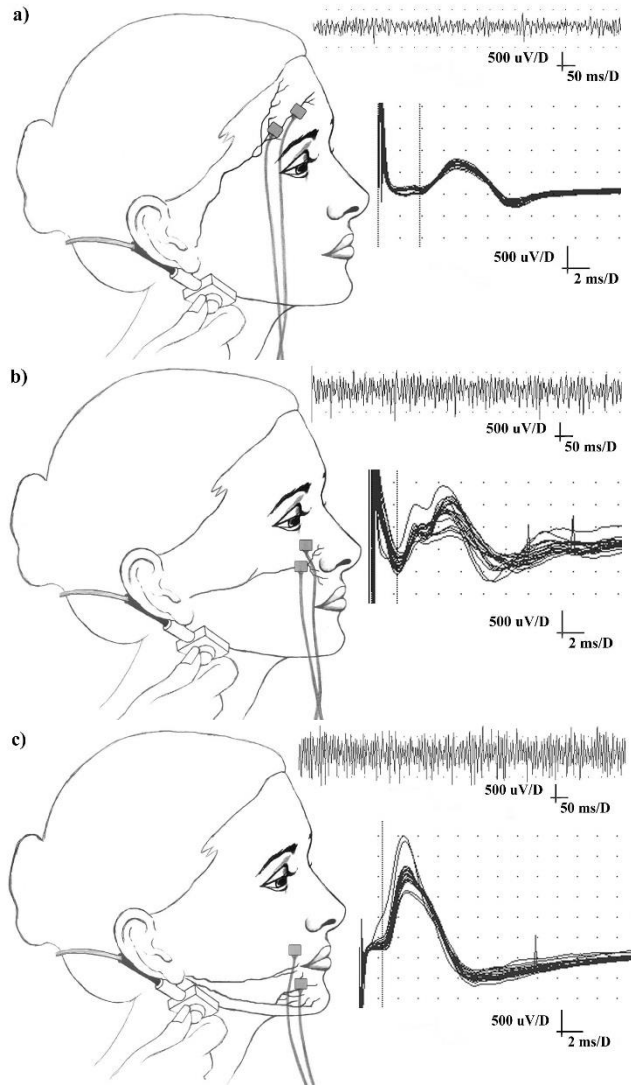


BADANIE PRZEWODNICTWA WŁÓKIEN RUCHOWYCH NERWU TWARZOWEGO



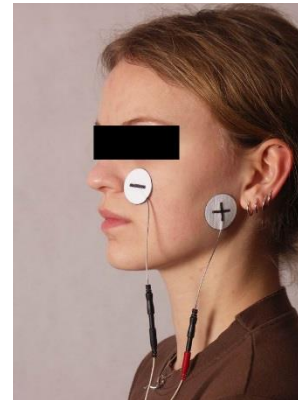
UKIERUNKOWANA REHABILITACJA W USZKODZENIACH OBWODOWYCH WŁÓKIEN RUCHOWYCH NERWU TWARZOWEGO

DIAGNOSTYKA



Rejestracje EMG i fali M przy odprowadzeniach z mięśnia czołowego (a), mięśnia dźwigacza skrzydła nosa (b) i mięśnia okrężnego ust (c), w następstwie czynności wysiłkowej i stymulacji nerwu twarzewego Witkowska i Huber 2008

INDYWIDUALNA ELEKTROTHERAPIA

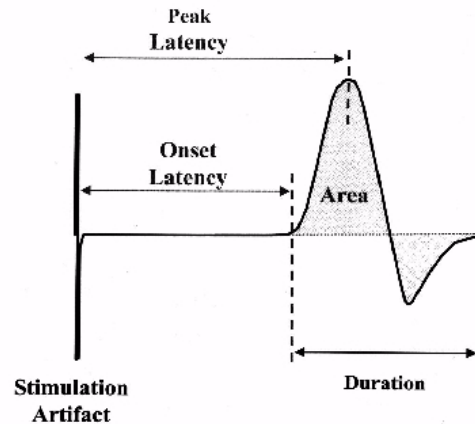


UKIERUNKOWANA KINEZYTHERAPIA

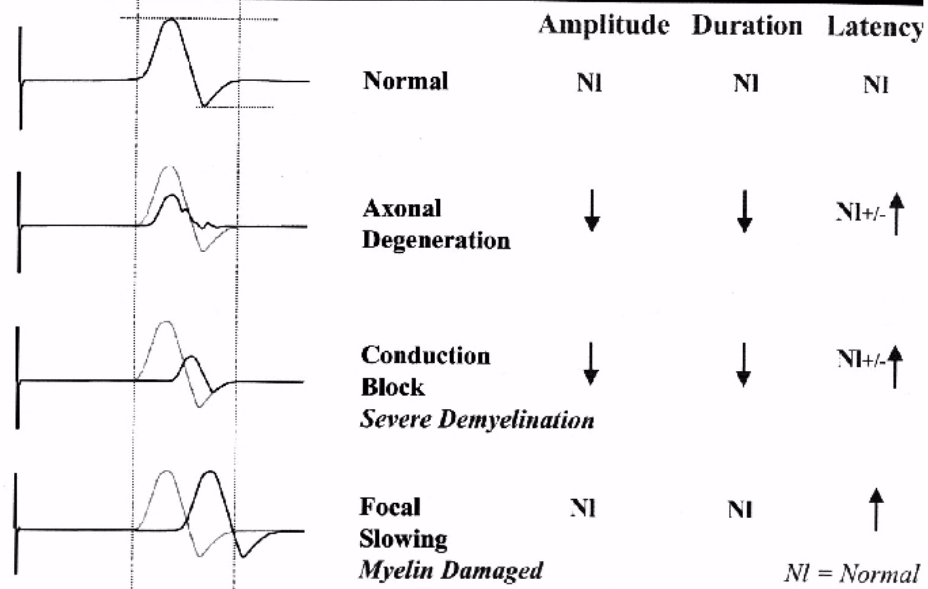


INTERPRETACJA REJESTRACJI RUCHOWEGO POTENCJAŁU WYWOŁANEGO

Motor Response

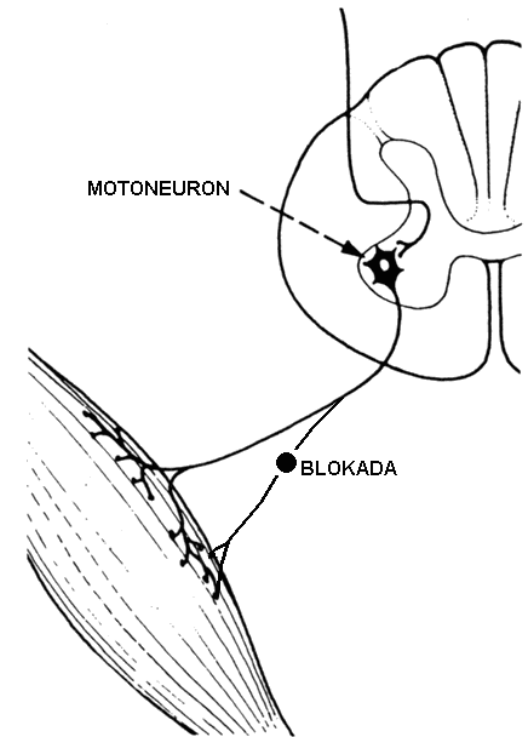
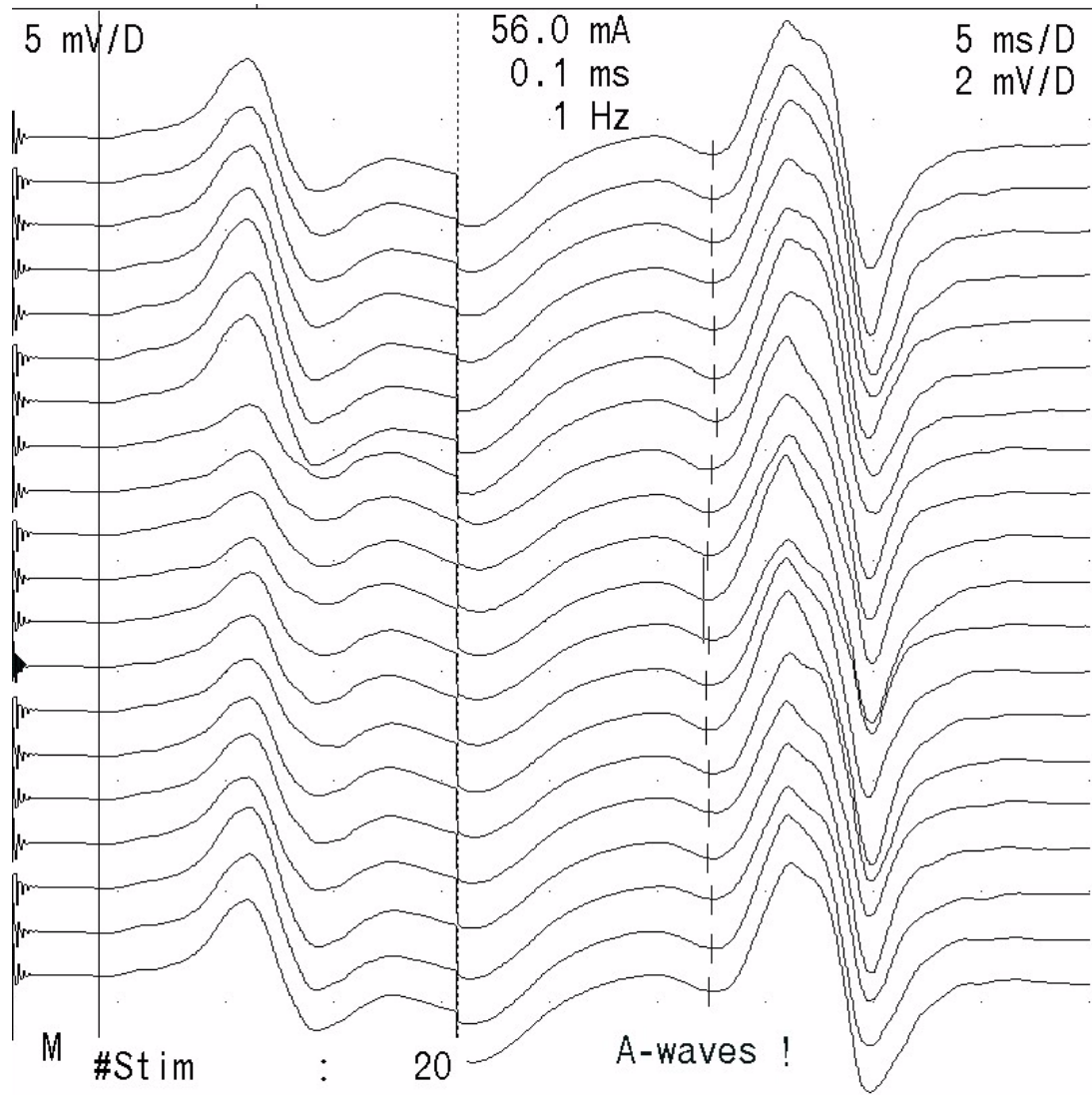


Pathologic Responses



(ENG) M-wave

DŁUGOLATENCYJNA „FALA A”

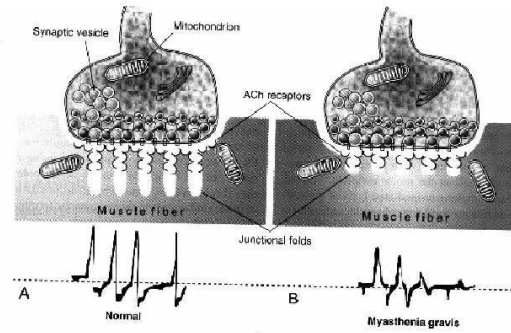
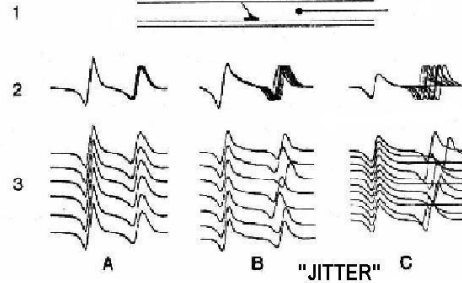


- stała latencja (krótsza od fali F)
- niezmienny kształt i amplituda
- w przewlekłych schorzeniach neurogennych
- obserwowana w procesach przebiegających z reinerwacją

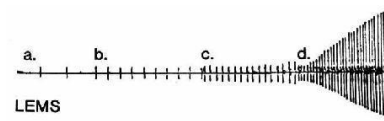
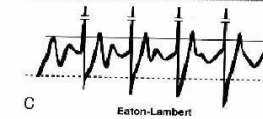
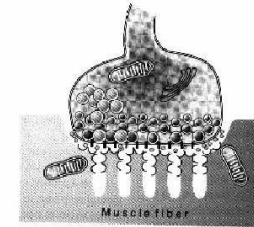
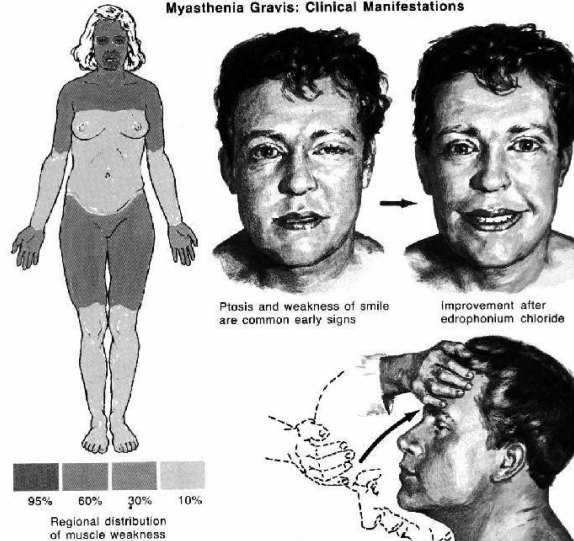
STYMULACJA
WYSOKOCZĘSTOTLI-
WOŚCIOWA
GAŁĘZI NERWOWEJ

BADANIE ZABURZENIA TRANSMISJI NERWOWO-MIĘŚNIOWEJ

REJESTRACJA
ELEKTRODĄ
IGŁOWĄ

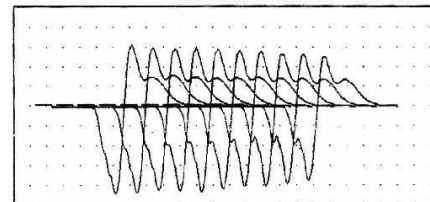


Myasthenia Gravis: Clinical Manifestations

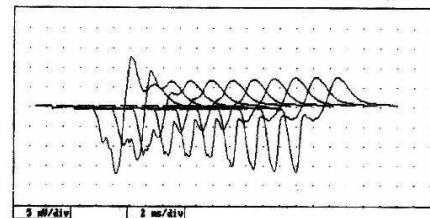


DECREMENT 04-01-00 00001231

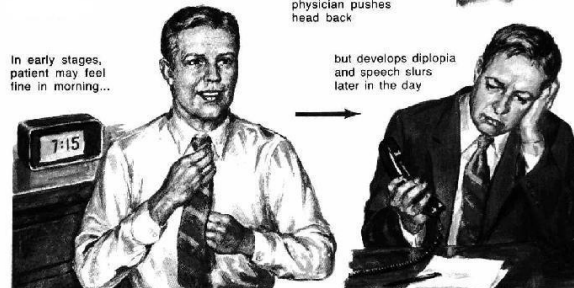
Time: 00:00 Interval: 00:01 Rate: 3 Hz



Time: 01:12 Interval: 00:01 Rate: 10 Hz

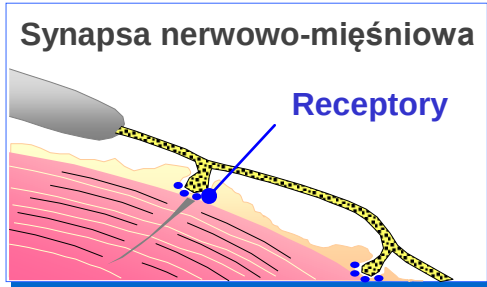


In early stages, patient may feel fine in morning...

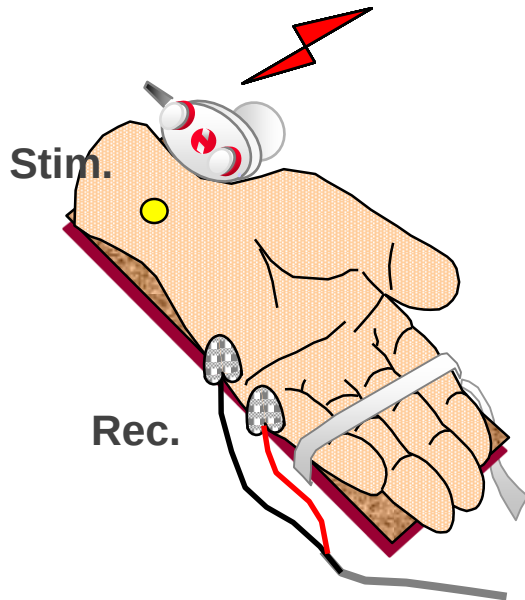


but develops diplopia and speech slurs later in the day

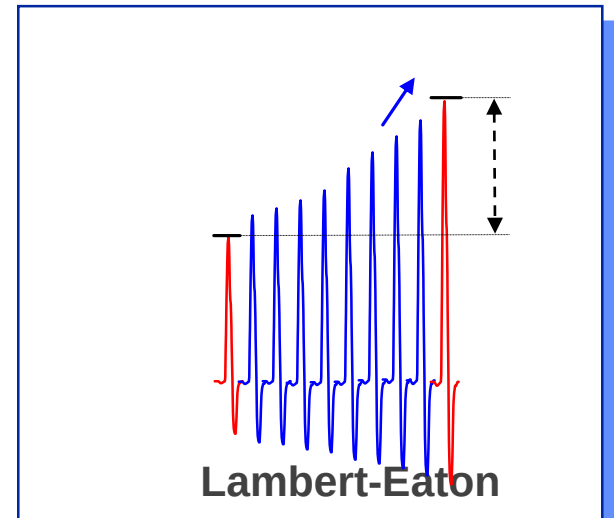
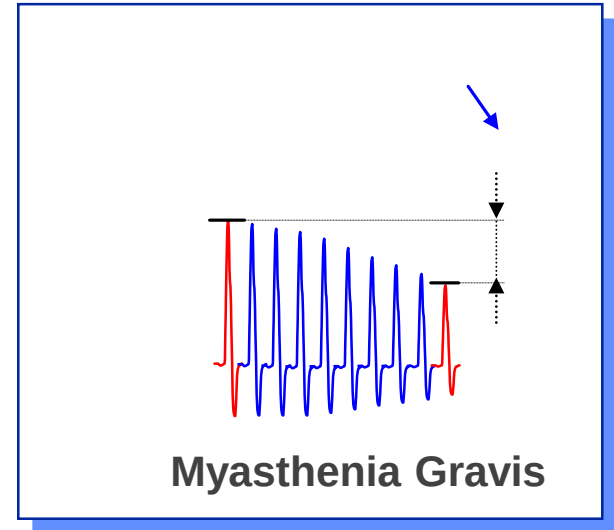
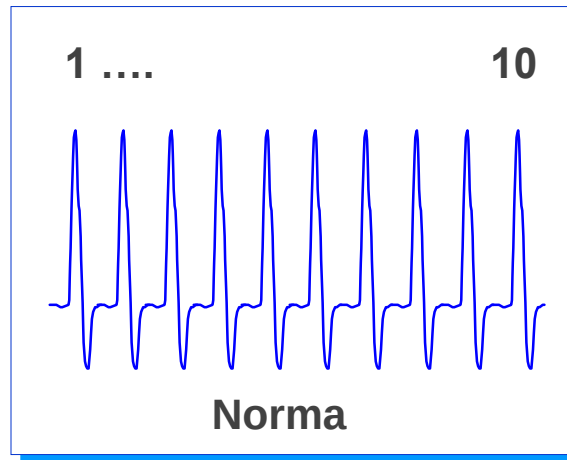
TEST STYMULACJI WYSOKOCZĘSTOTLIWOŚCIOWEJ W KIERUNKU ZABURZEŃ TRANSMISJI NERWOWO-MIĘŚNIOWEJ – "DECREMENT"



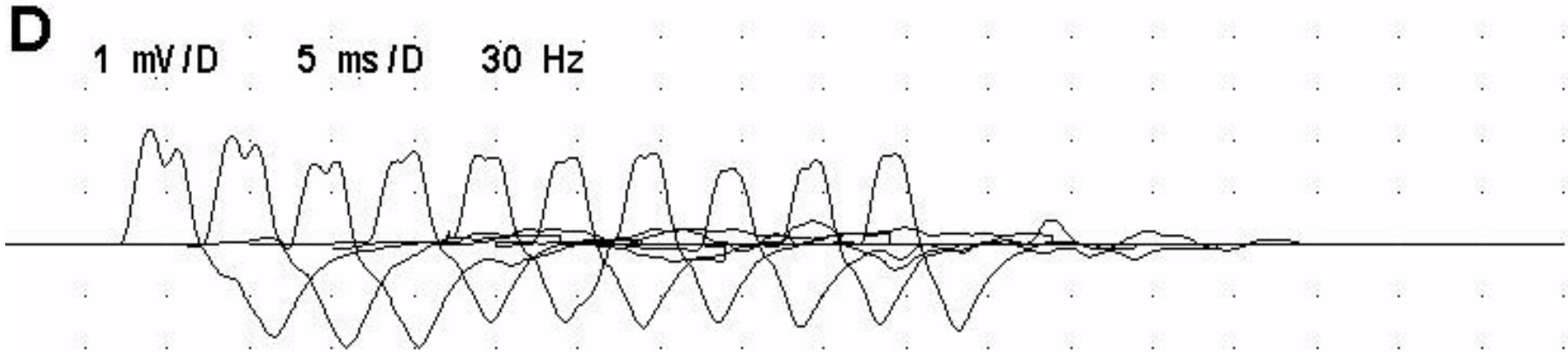
Uwalnianie acetylocholiny



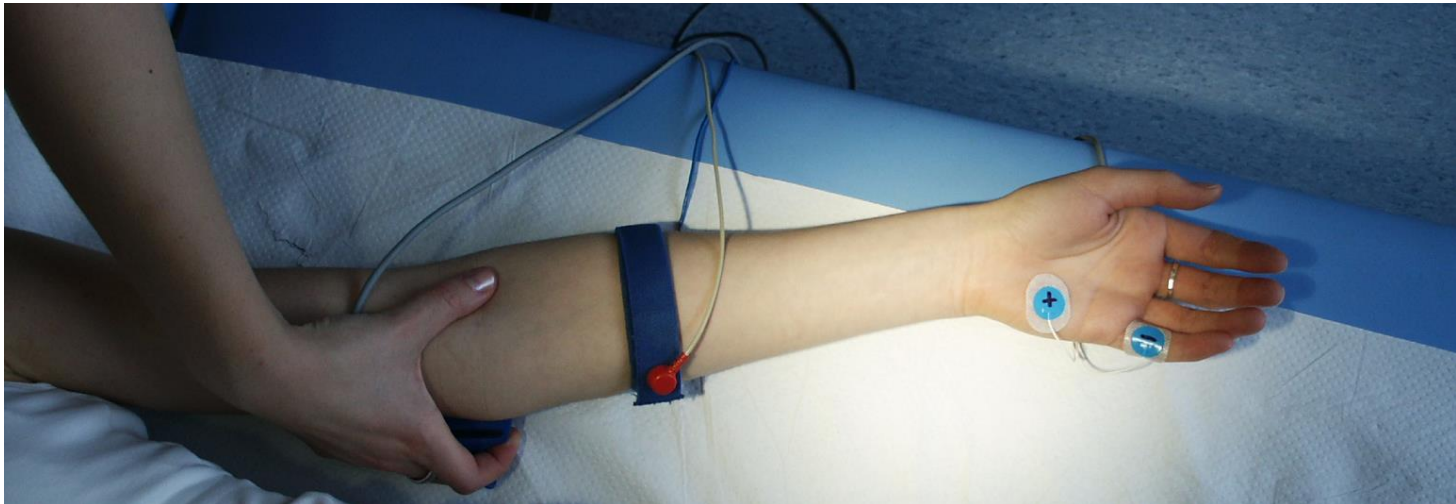
Stymulacja: Supramaksymalna + 25%
Ciąg 10 Bodźców - Częstotliwość 3 Hz



"DECREMENT"

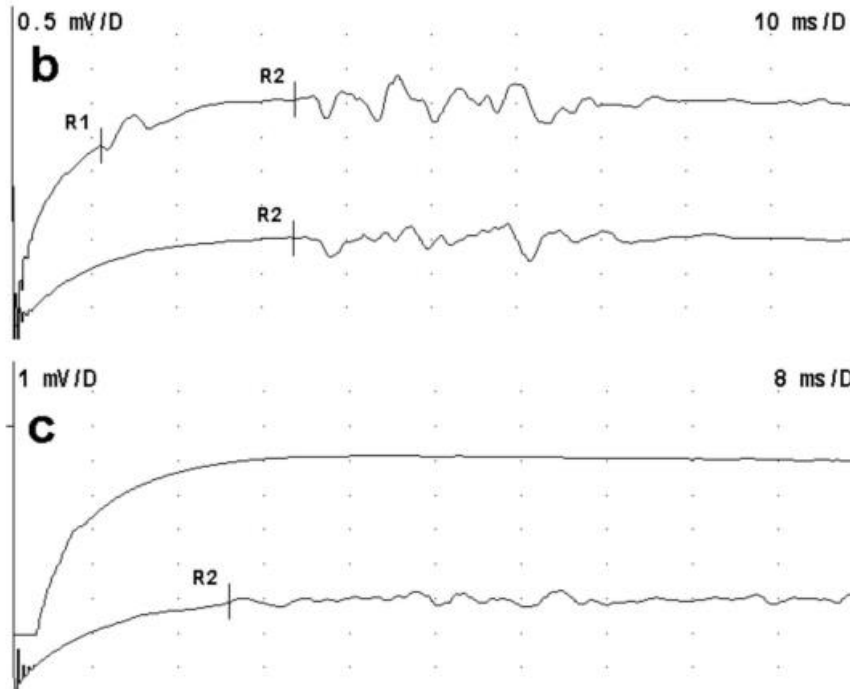


35-50% spadek amplitudy fali M w testach ENG – „test dodatni”



„Blink reflex” – „odruch mrugania” ENG

W badaniu neurofizjologicznym jest przykładem monitorowania przewodnictwa nerwowego (głównie obwodowego) włókien nerwu trójdzielnego jak również nerwu twarzowego, ale z niebezpośrednim dowodem „zamknięcia” łuku odruchowego na poziomie mostu i części bocznej rdzenia przedłużonego.

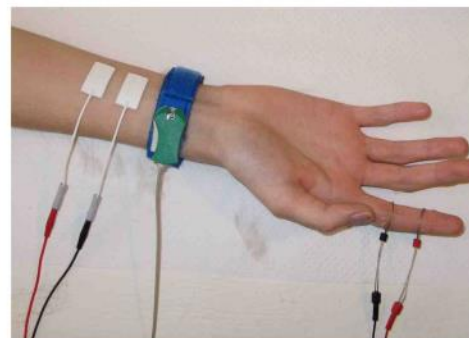
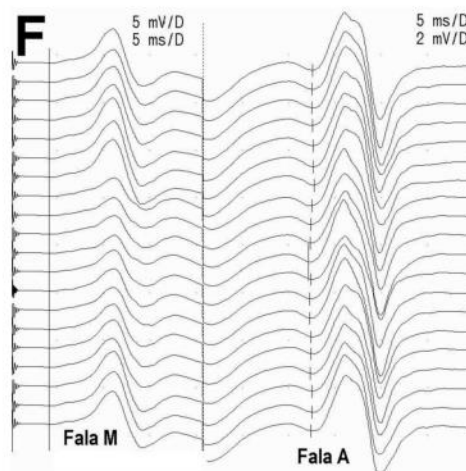
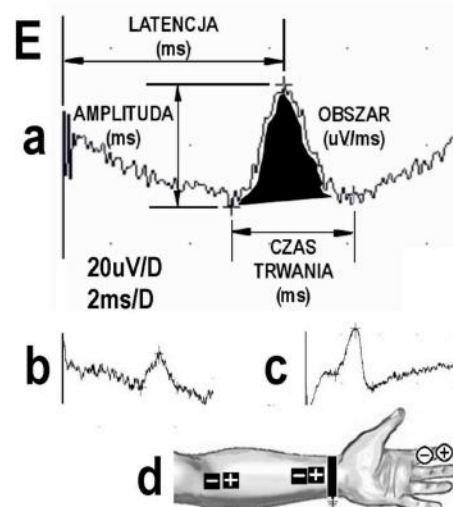
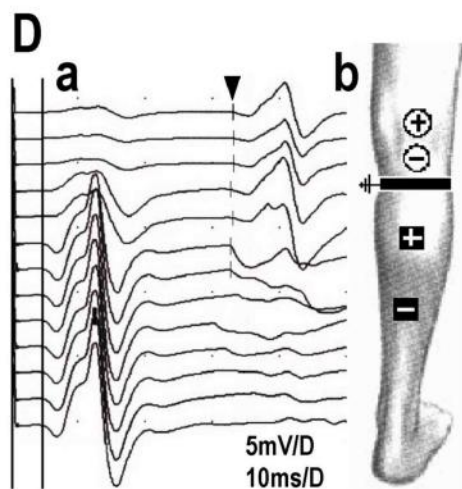
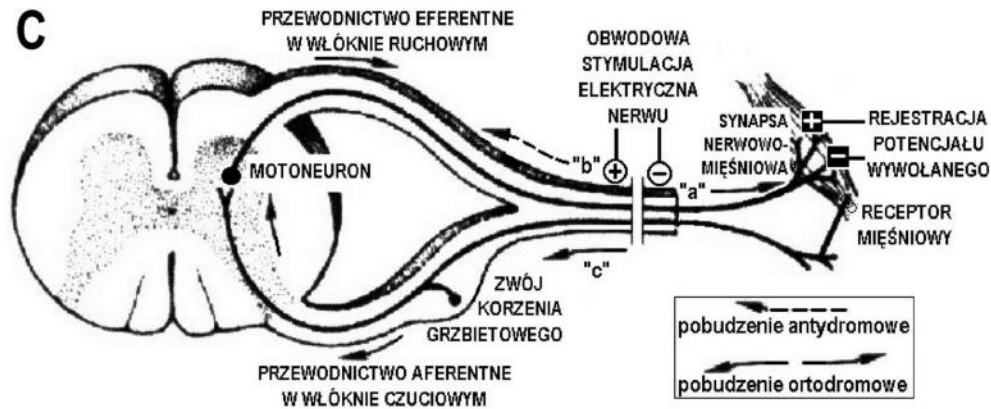


Zmiany w parametrach rejestrowanych fal R1 i R2 są obserwowane zwłaszcza w przypadkach:

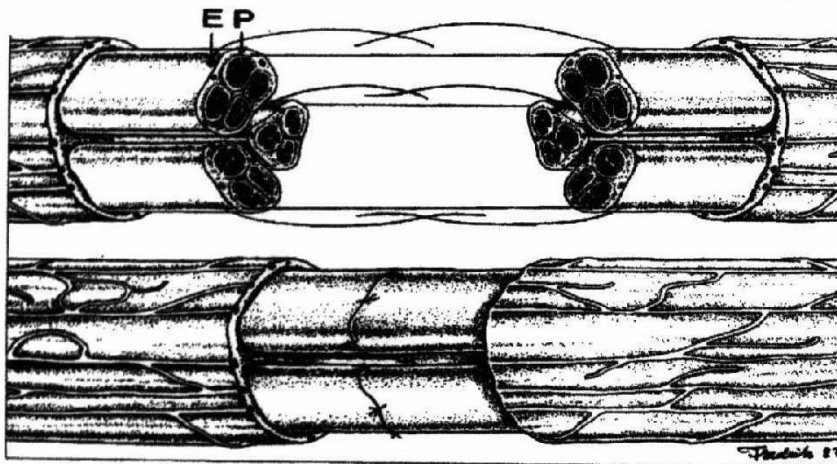
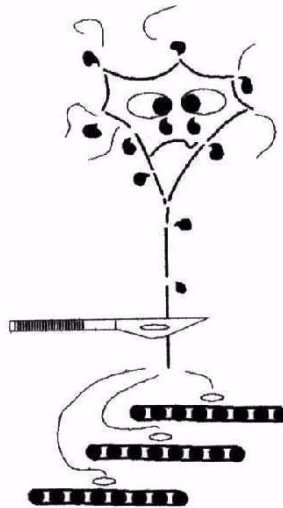
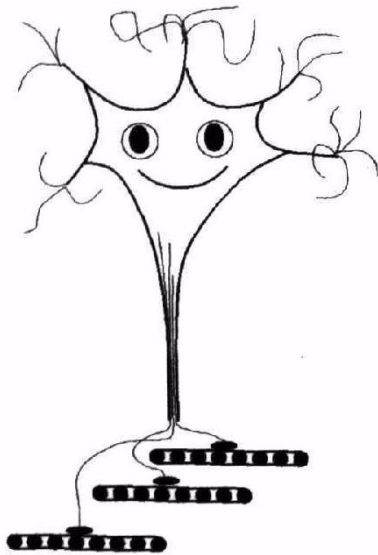
- uszkodzeń włókien nerwu trójdzielnego o różnej etiologii,
- porażeniu Bella,
- synkinezach mięśni twarzy,
- polineuropatiach,
- uszkodzeniach ośrodków pnia mózgu oraz rdzenia kręgowego na poziomie C2-C3 jak i
- guzach kąta mostowo-mózdzkowego

„Odruch mrugania”- jest wywoływany w następstwie stymulacji elektrycznej nerwu nadoczodołowego (a) przy rejestracjach potencjałów o krótkiej (R1) i późnej (R2) latencji z mięśni okrężnego oka (część podoczodołowa) (b- w stanie „prawidłowym”; górny zapis rejestrowany zgodnostronnie z miejscem stymulacji, dolny zapis z mięśnia po stronie przeciwnej). Nie rejestrowano potencjałów wywołanych (w c), ani R1 ani prawidłowego R2 w przypadku badania chorego z porażeniem Bella.

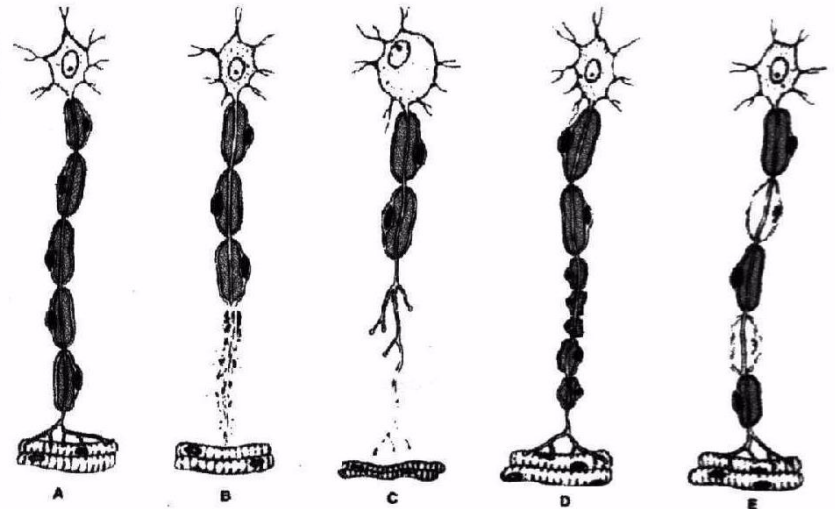
BADANIE ELEKTRONEUROGRAFICZNE (SCV i FALA H)



JEDNOSTKA RUCHOWA W STANIE PRAWIDŁOWYM I PO USZKODZENIU AKSONU

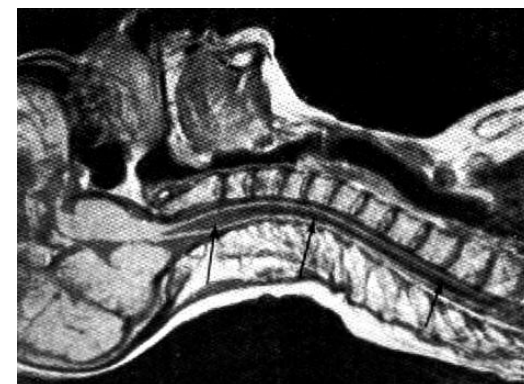
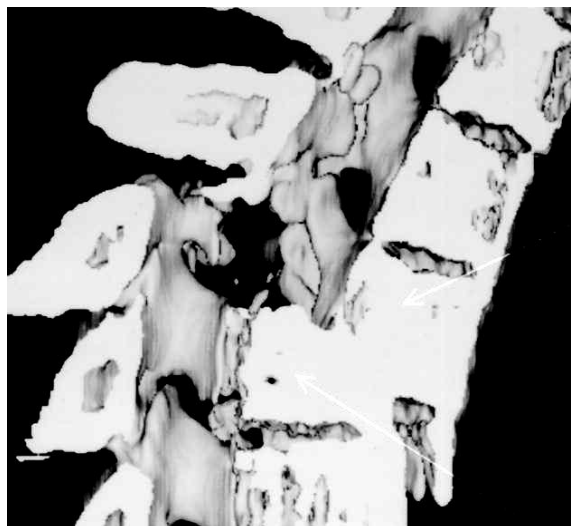
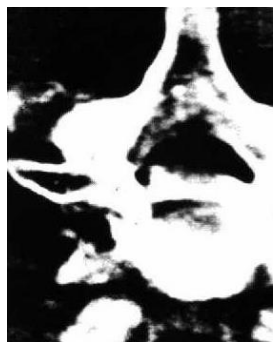
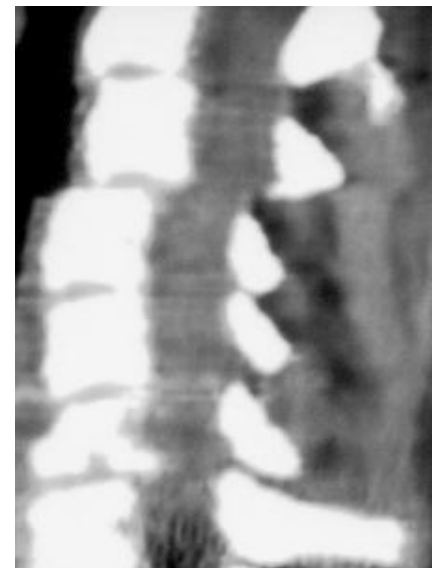
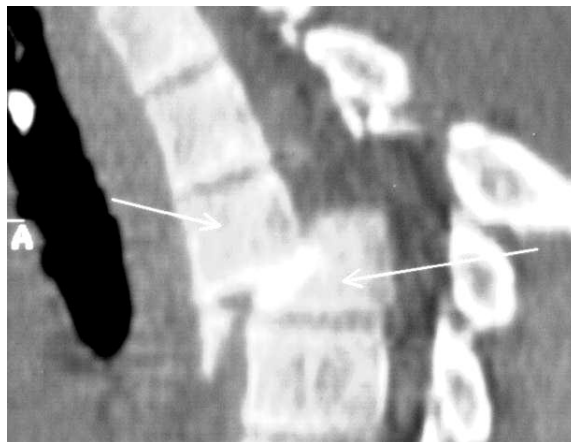


Szew fascikularny. Pojedyncze szwy założone za tkankę epineurialną otaczającą pęczki. E-tkanka epineurialna, P-osłonka perineurialna (216).



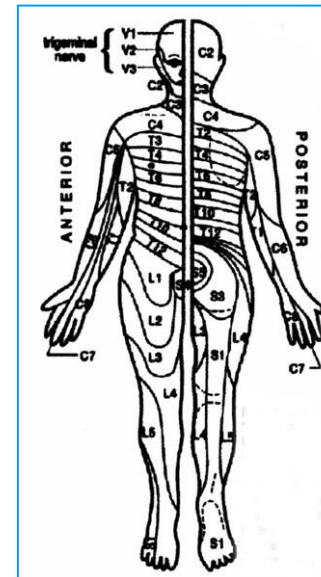
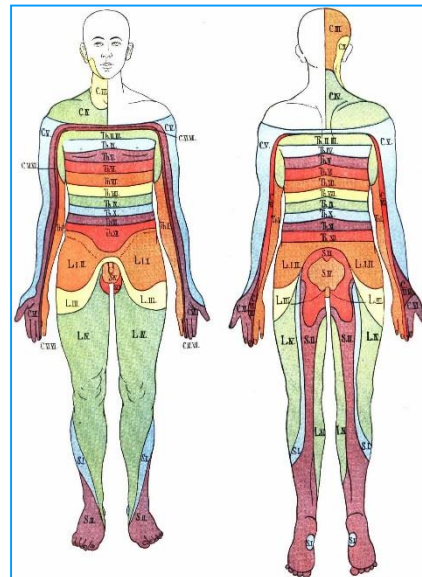
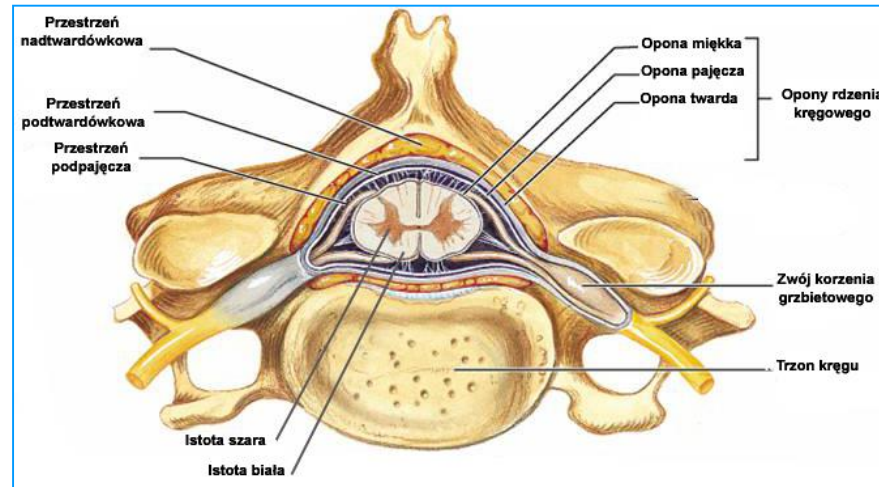
Wallerian degeneration. (A) Normal neuron with myelinated axon. (B) Degeneration of the axon and myelin sheath distal to its point of transection. (C) Regeneration of the axon after removal of axonal and myelin debris. (D) Irregular remyelination of regenerated axon. (E) Segmental demyelination.

BADANIA NEUROFIZJOLOGII KLINICZNEJ A NEUROOBRAZOWANIE



„KRĘGOSŁUP A RDZEŃ KRĘGOWY”

RELACJE ANATOMICZNE I CZYNNOŚCIOWE



RUCHOWE POTENCJAŁY WYWOŁANE (MEP)

Obustronne rejestracje potencjałów ruchowych z mięśni KKG i KKD po stymulacji nadkręgosłupowej (C i LS) wiązką pola magnetycznego (Ocena parametrów amplitudy, latencji i korespondujących prędkości przewodnictwa eferentnego)



SIŁA STYMULACJI

(impulsy pojedyncze):
KORZENIOWA: 40-60%

NORMY

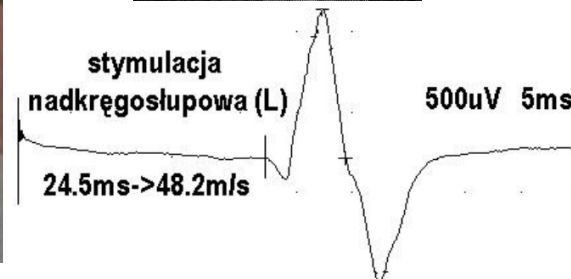
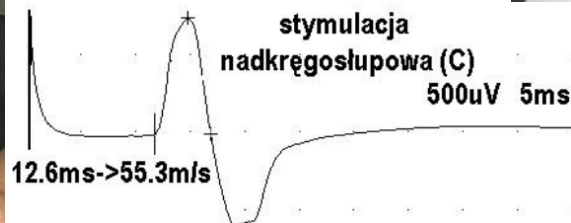
Amplituda (uV):

**nie mniej niż
600-700**

Prędkość
przewodzenia
(m/s):

**Po stymulacji C
>48.0**

**Po stymulacji LS
>45.0**



STYMULACJA
NADKRĘGOSŁUPOWA
C2-C5

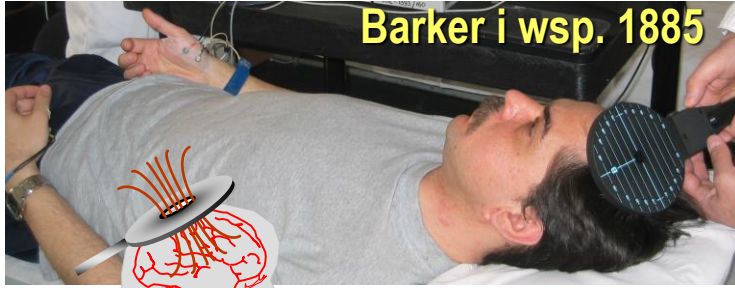
REJESTRACJA
M.ABD> POLL.
BREVIS

STYMULACJA
NADKRĘGOSŁUPOWA L5

REJESTRACJA
M.EXTENS.DIG.

RUCHOWE POTENCJAŁY WYWOŁANE – MEP

Barker i wsp. 1885

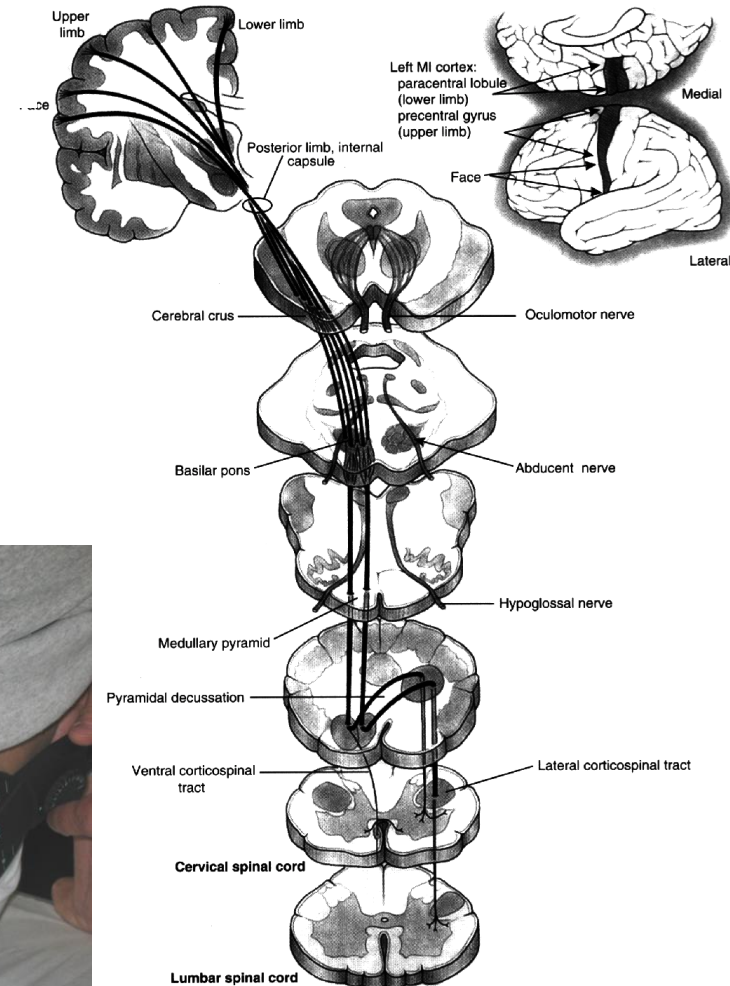
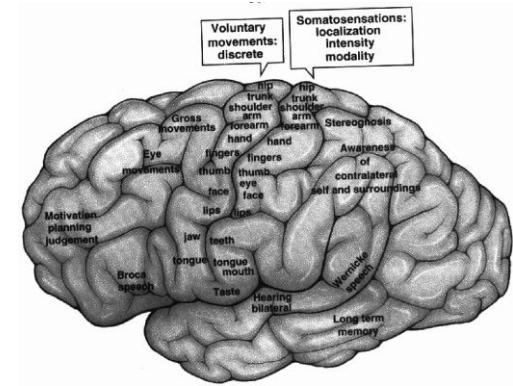
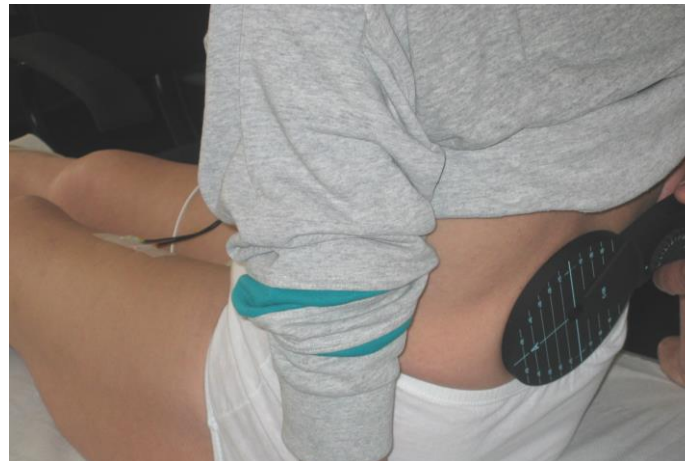
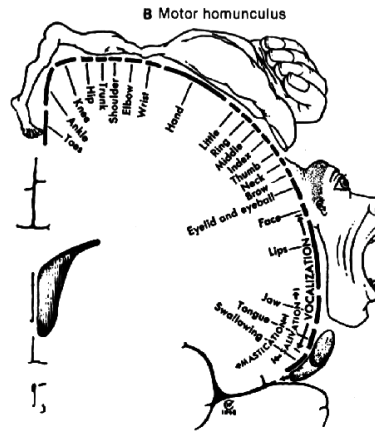
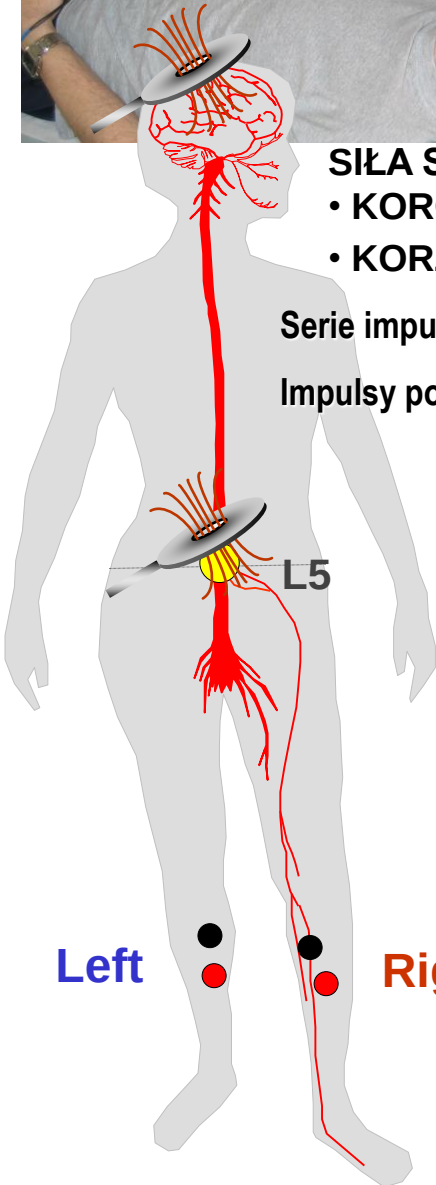


SIŁA STYMULACJI:

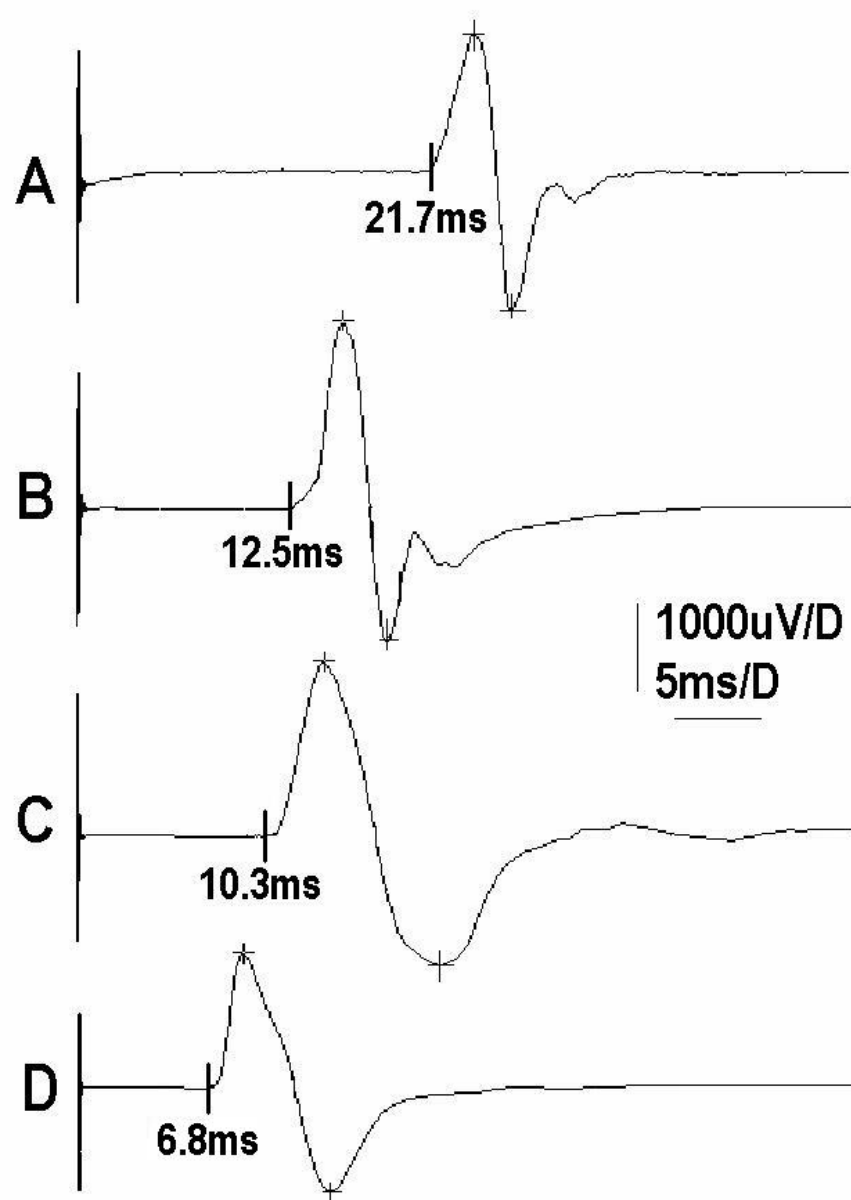
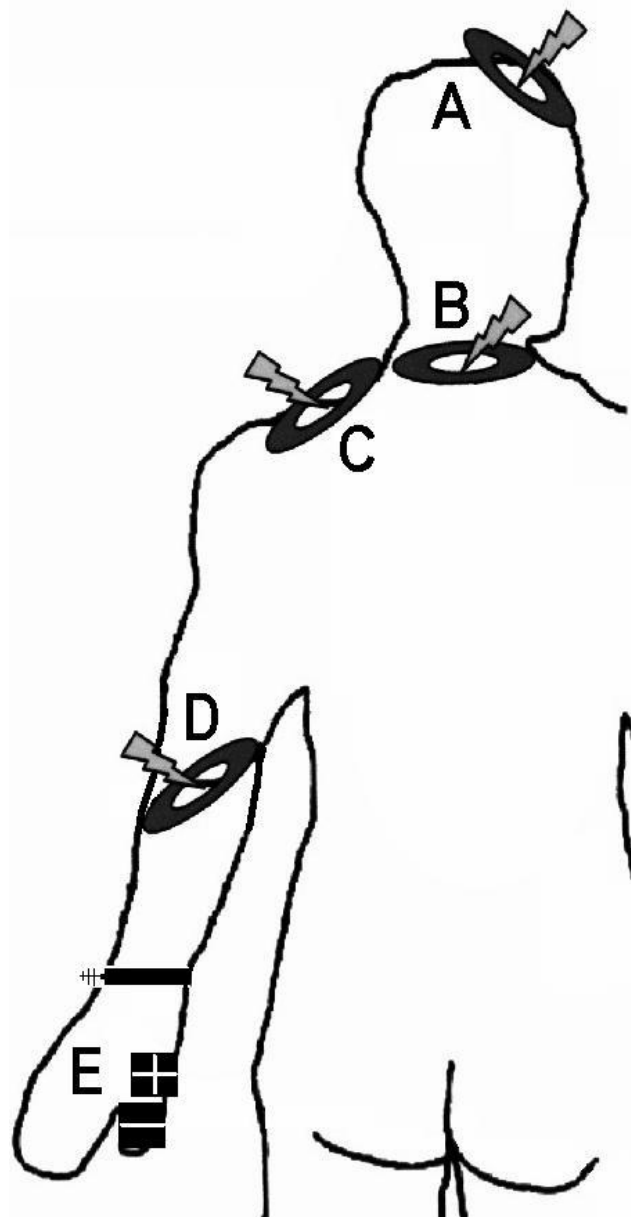
- KOROWA: 70-80%
- KORZENIOWA: 40-60%

Serie impulsów

Impulsy pojedyncze

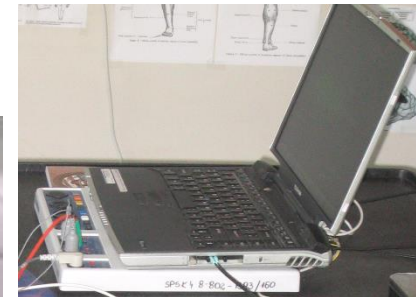
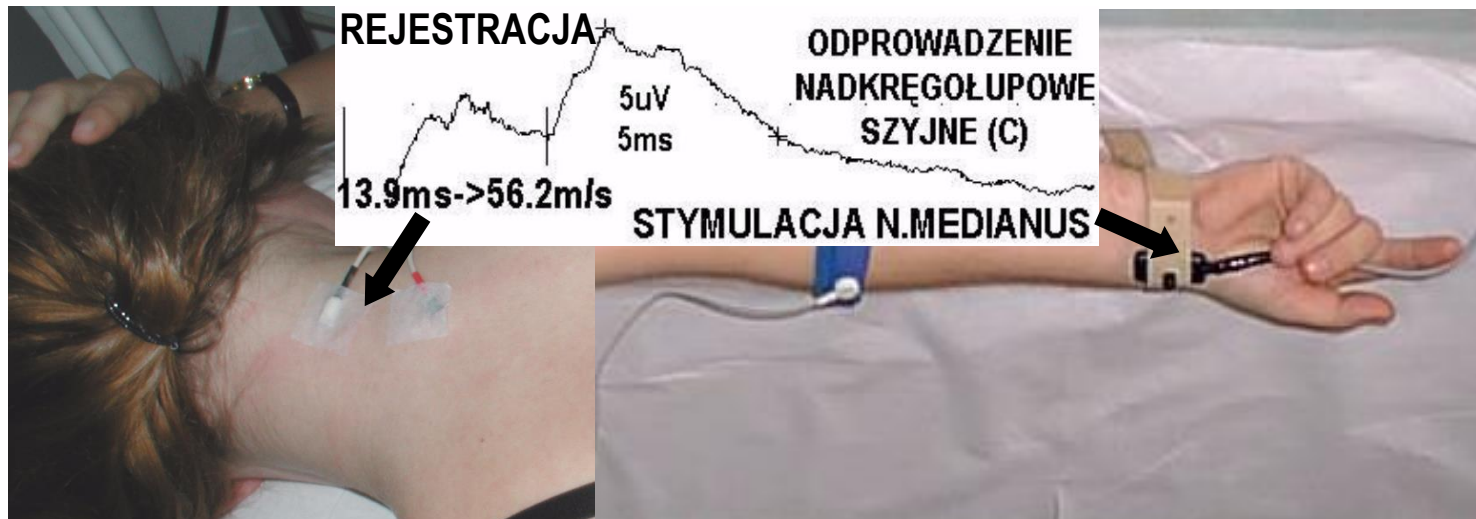


RUCHOWE POTENCJAŁY WYWOŁANE – MEP (PARAMETRY PRAWIDŁOWE)



SOMATOSENSORYCZNE POTENCJAŁY WYWOŁANE (SPW)

Rejestracje nadkręgosłupowe (C i LS) potencjałów czuciowych po obustronnej stymulacji elektrycznej nerwów KKG i KKD na ich przebiegu (Ocena parametrów amplitudy, latencji i korespondujących prędkości przewodnictwa aferentnego)



NORMY

Amplituda (uV):

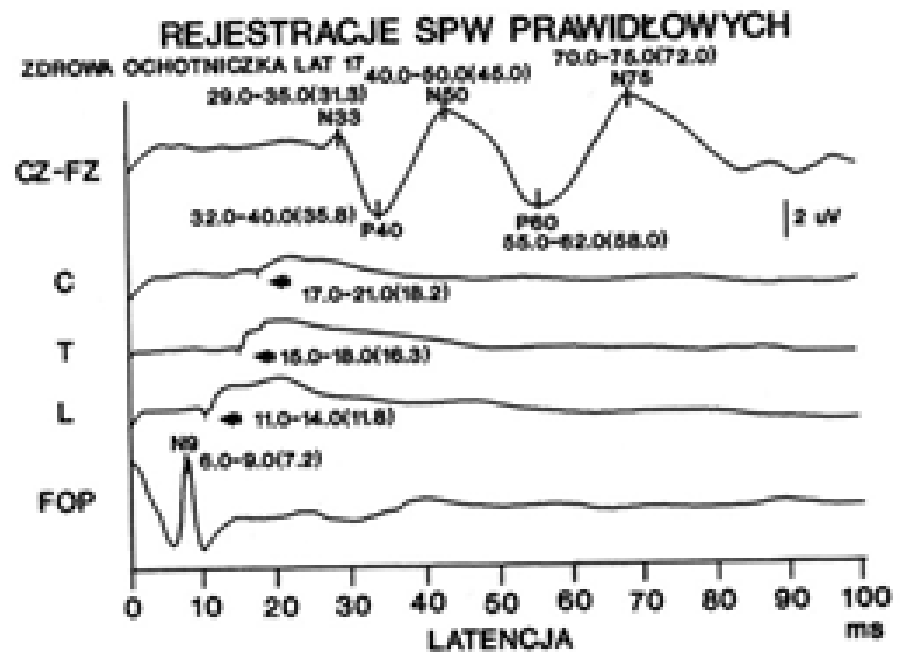
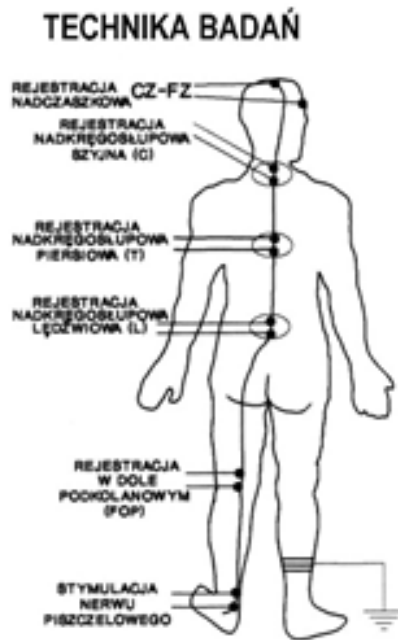
**nie mniej niż
2.5**

Prędkość
przewodzenia
(m/s):

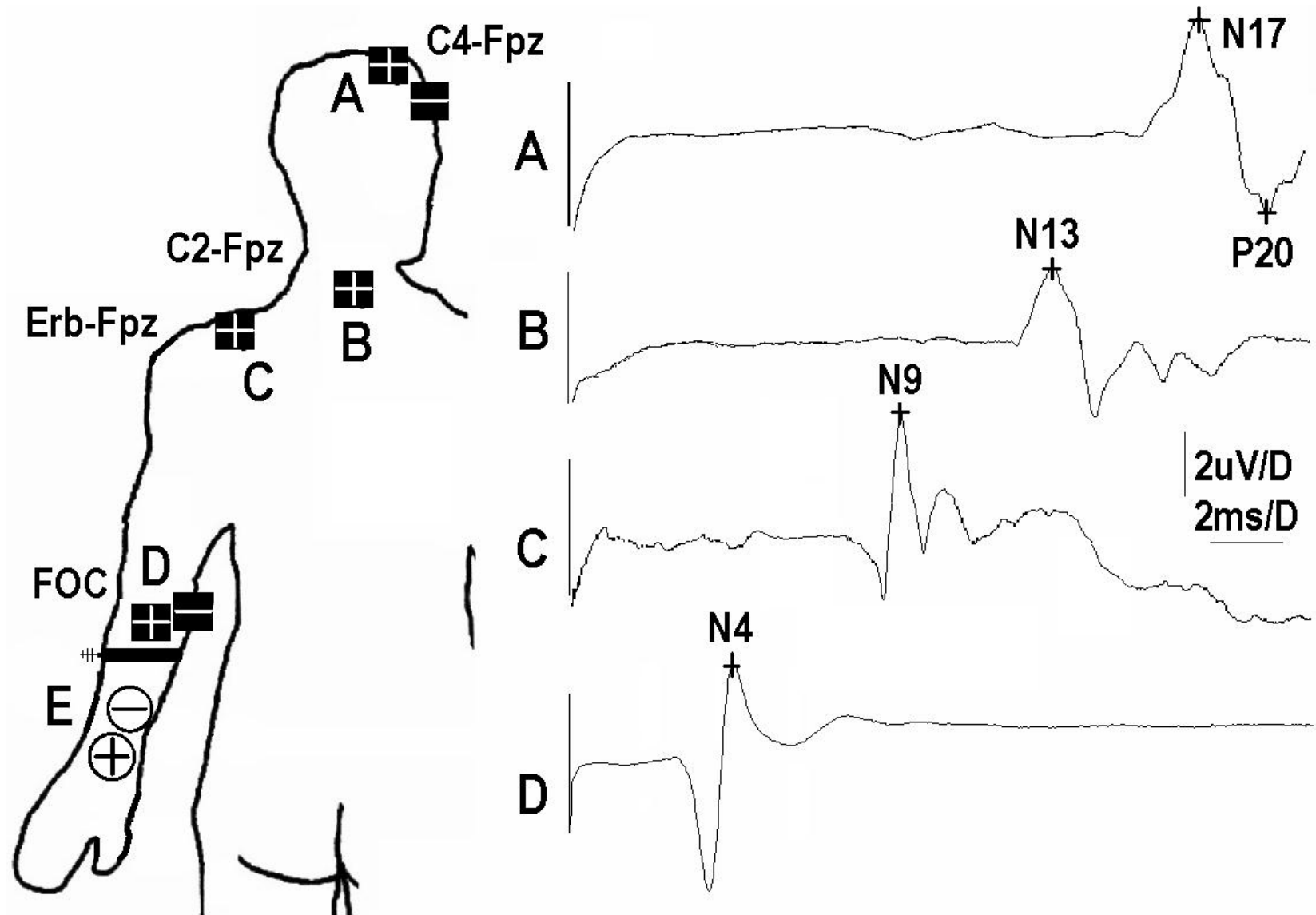
**Po stymulacji
n.medianus
>48.0**

**Po stymulacji
n.tibialis
>45.0**

SOMATOSENSORYCZNE POTENCJAŁY WYWOŁANE (SPW)



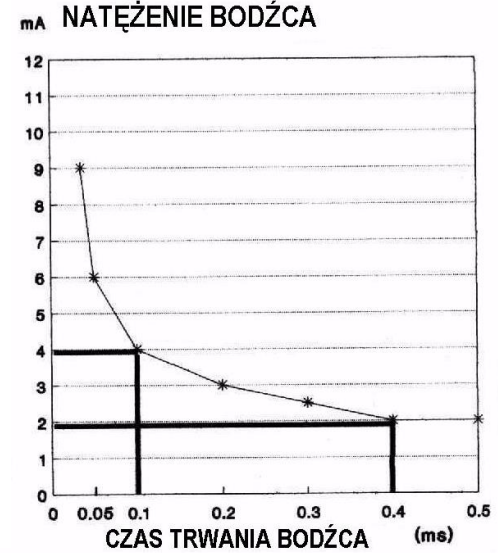
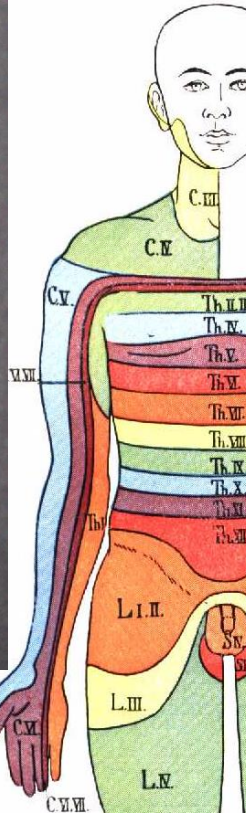
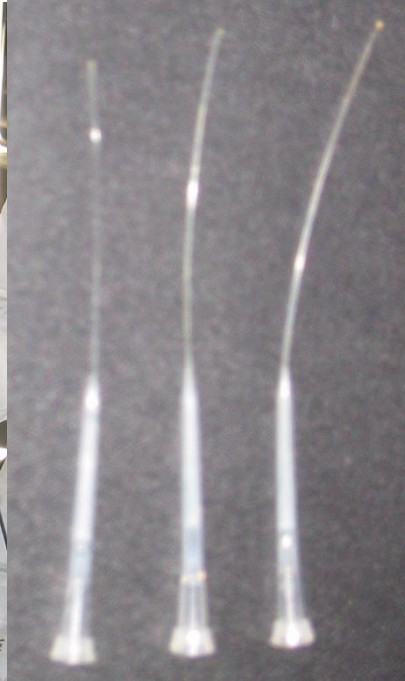
SOMATOSENSORYCZNE POTENCJAŁY WYWOŁANE – SEP (PARAMETRY PRAWIDŁOWE)



BADANIA PERCEPCJI CZUCIA

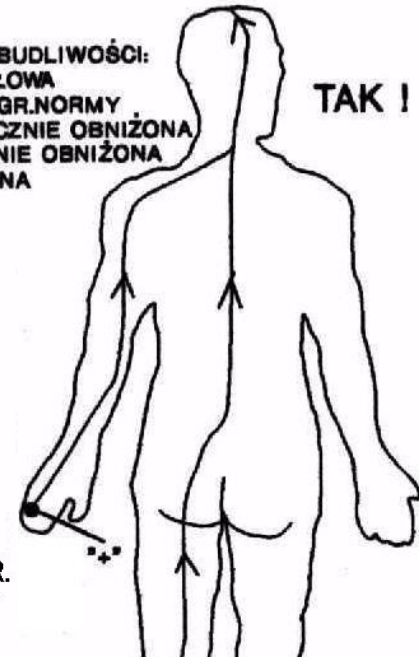
FILAMENTY von FREY'A (FvF)

KRZYWE POBUDLIWOŚCI CZUCIOWEJ (IC-SD)



SKALA POBUDLIWOŚCI:
 5-PRAWIDŁOWA
 4-DOLNA GR.NORMY
 3-NIEZNACZNIE OBNIŻONA
 2-WYRAZNIE OBNIŻONA
 1-ZNIESIONA

TAK !



0.12mm 0.3mm 0.55mm
 3 PRÓBY=3:2
 2x „TAK!”

STANDARDOWE PUNKTY:

- N.AXILLARIS->SZCZYT RAMIENIA
->BARK, CZĘŚĆ TYLNA
- PLEXUS BRACHIALIS->1/3 RAMIENIA
GRZBIETOWO
- N.MUSCULOCUTANEUS->PRZEDRAMIĘ
- N.MEDIANUS->OPUSZKA PALCA II
- N.ULNARIS->OPUSZKA PALCA V
->SKÓRA NAD M.HYPOTHENAR.
- N.RADIALIS->GRZBIET DŁONI POMIĘDZY
I i II PALCEM

BADANIE KRZYWYCH POBUDLIWOŚCI CZUCIOWEJ (IC-SD)

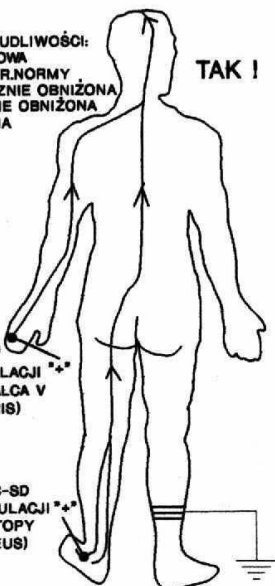


SKALA POBUDLIWOŚCI:
5-PRAWIDŁOWA
4-DOLNA GR.NORMY
3-NIEZNACZNIE OBNIŻONA
2-WYRAŹNIE OBNIŻONA
1-ZNIESIONA

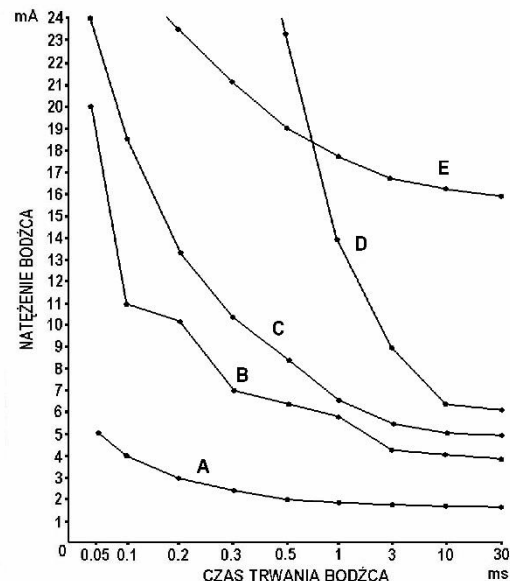
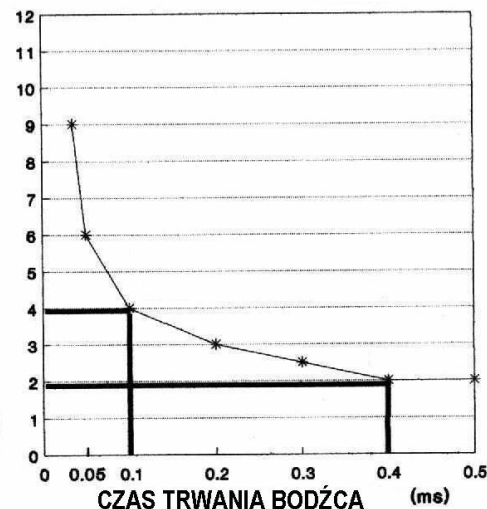
TAK I

BADANIA IC-SD
PUNKT STYMULACJI **
OPUSZKA PALCA V
(NULNARIS)

BADANIA IC-SD
PUNKT STYMULACJI **
GRZBIET STOPY
(NPERONEUS)

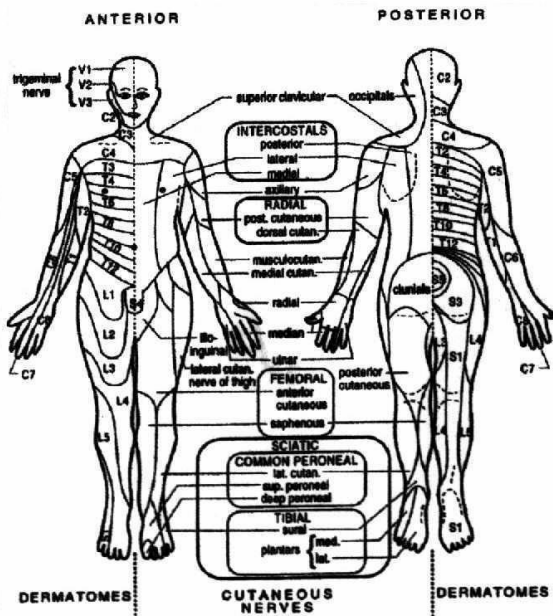


mA NATĘŻENIE BODŹCA



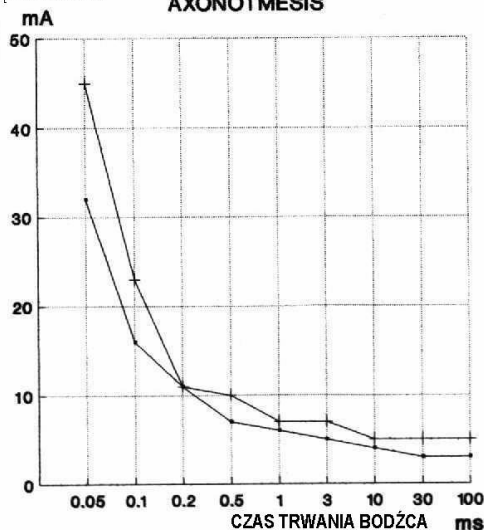
STANDARDOWE PUNKTY:

- N.AXILLARIS->SZCZYT RAMIENIA
->BARK, CZĘŚĆ TYLNA
- PLEXUS BRACHIALIS->1/3 RAMIENIA
GRZBIETOWO
- N.MUSCULOCUTANEUS->PRZEDRAMIĘ
- N.MEDIANUS->OPUSZKA PALCA II
- N.ULNARIS->OPUSZKA PALCA V
->SKÓRA NAD M.HYPOTHENAR.
- N.RADIALIS->GRZBIET DŁONI POMIĘDZY
I i II PALCEM
- N.FEMORALIS->ŚRODEK UDA
- N.PERONEUS->PODUDZIE
PRZEDNIO-BOCZNE
- >GRZBIET STOPY
- N.TIBIALIS->ŚRODEK ŁYDKI



NATĘŻENIE BODŹCA

AXONOTMESIS

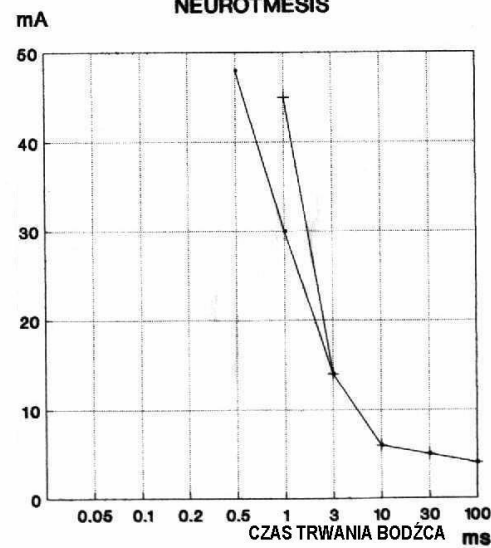


—+— USZKODZENIE

—+— PO 2 MIESIĄCACH

NATĘŻENIE BODŹCA

NEUROTMESIS



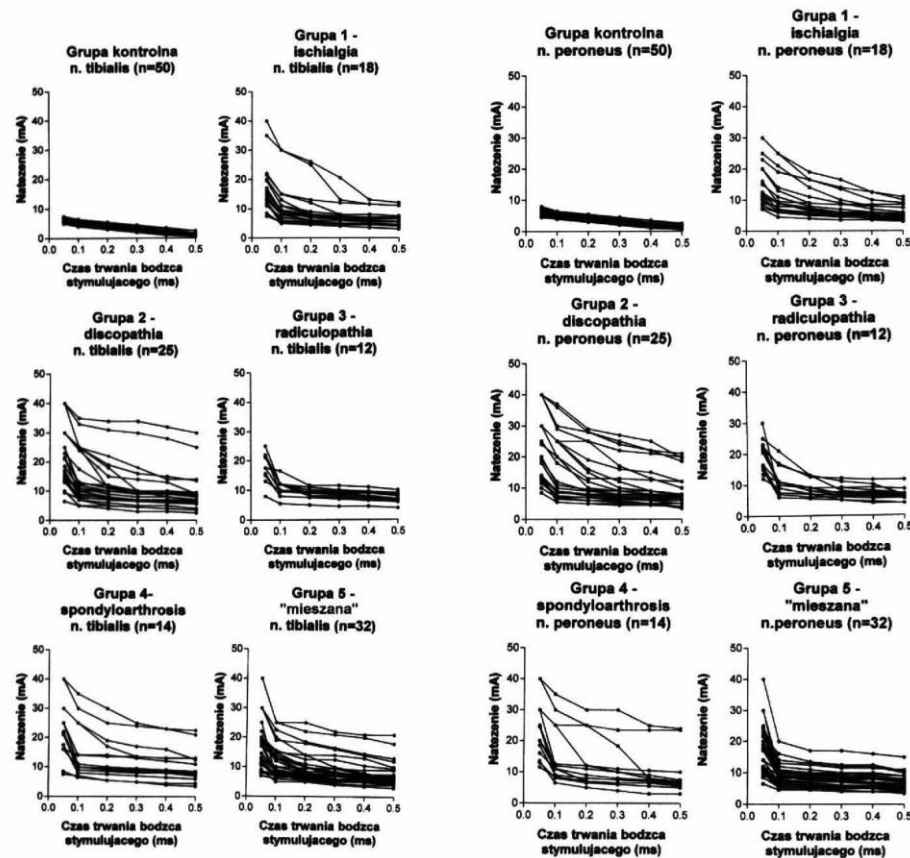
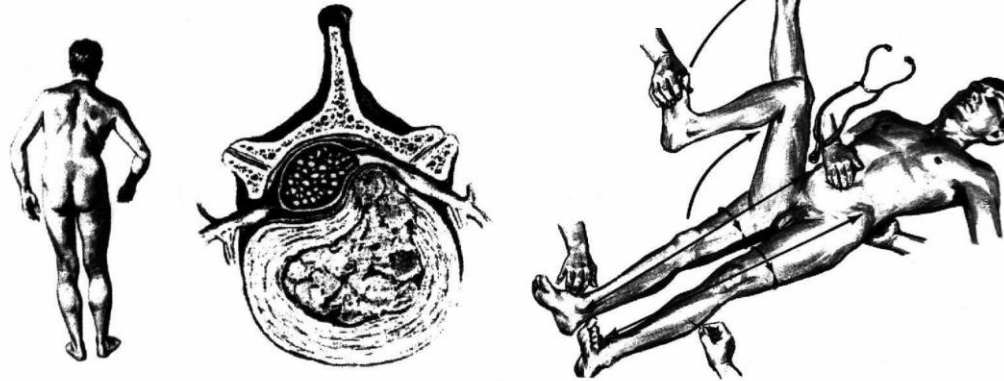
—+— PO 2 MIESIĄCACH

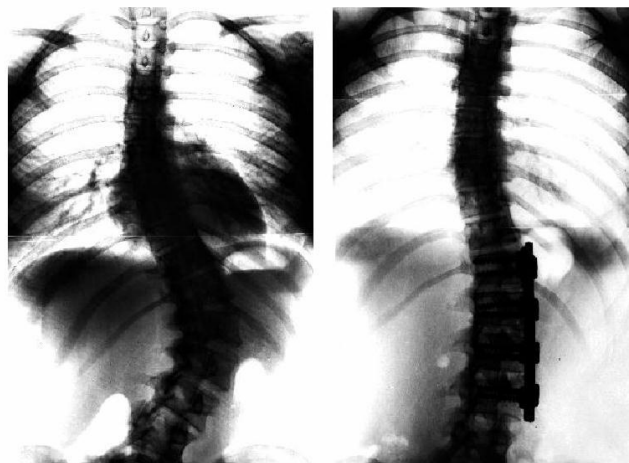
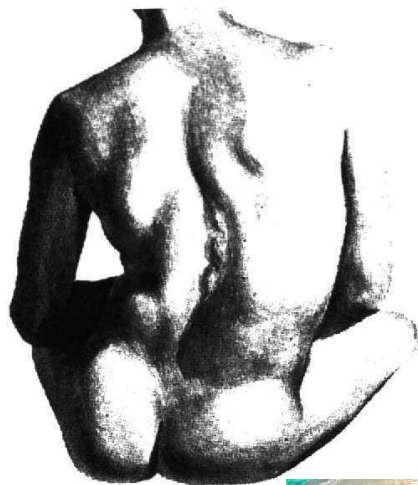
—+— USZKODZENIE

WYNIKI BADAŃ KRZYWYCH POBUDLIWOŚCI CZUCIOWEJ (IC-SD)

N. TIBIALIS I N. PERONEUS

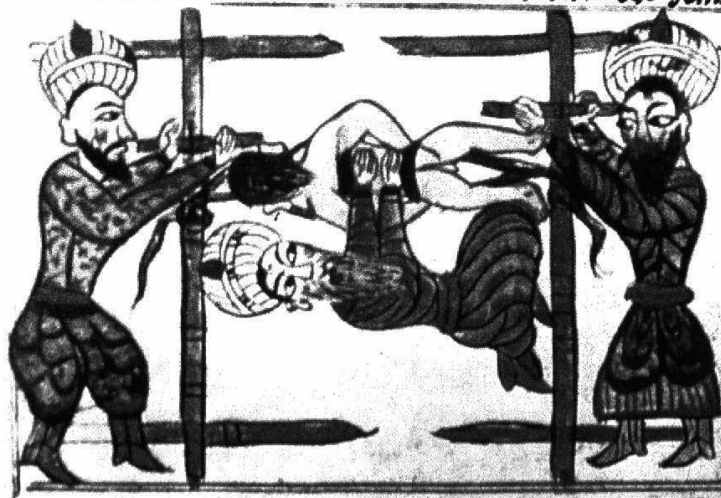
U CHORYCH Z RÓŻNYMI ZESPOŁAMI CHOROBYMI
W CZĘŚCI LĘDŹWIOWO-KRZYŻOWEJ KRĘGOSŁUPA





Charaf Ed Din (1465): Arabian skill in Traction & Manual Lifting

Sp. Dislocation



BADANIA ELEKTROFIZJOLOGICZNE U CHORYCH Z BOCZNYM SKRZYWIENIEM KŁĘGOSŁUPA

France XVII, Former Time "Enlightenment"

Surgeon "armed & very dangerous".



Diagnoza radiologiczna nie jest jedynym narzędziem w:

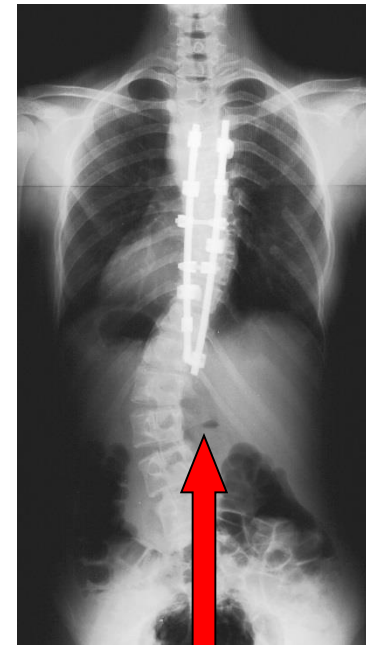
-wykrywaniu



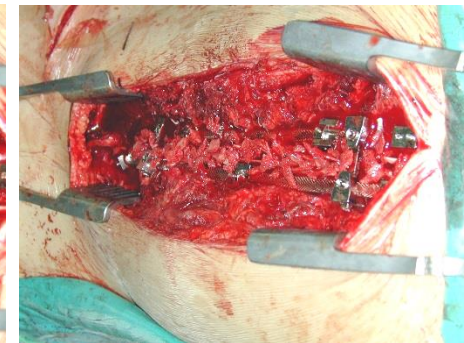
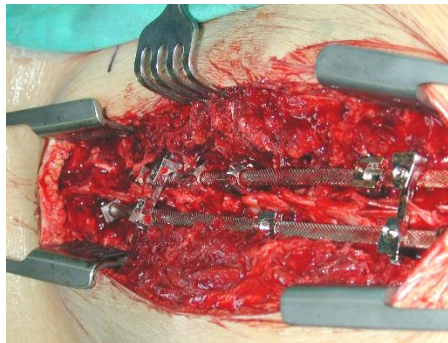
-monitorowaniu progresji



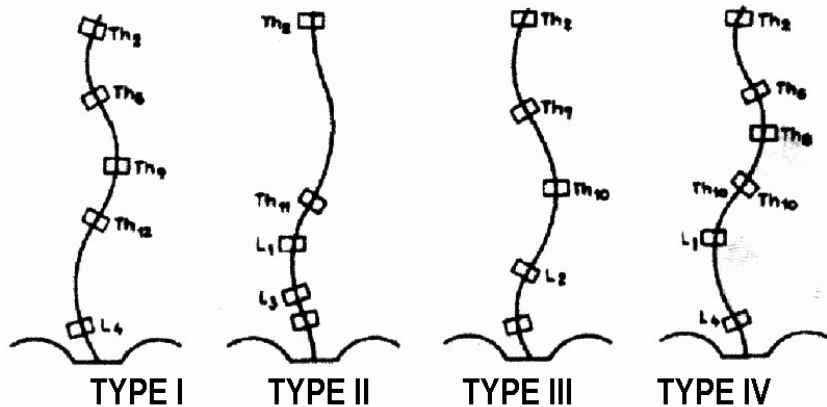
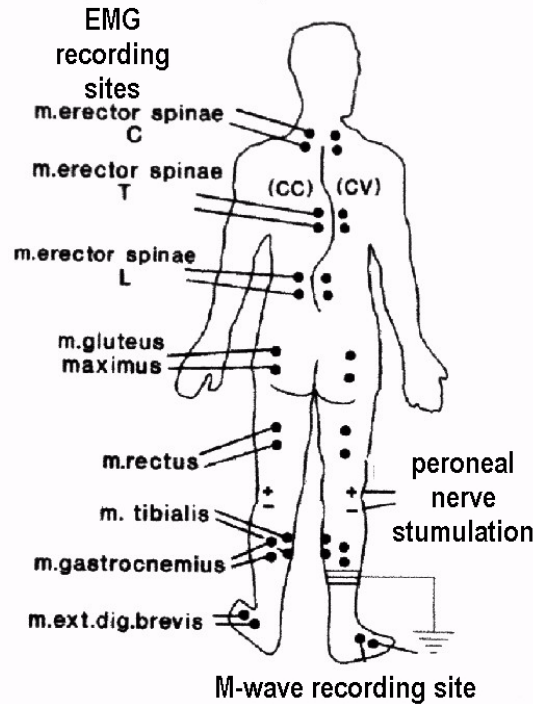
-oraz ułatwieniu



podjęcia decyzji odnośnie momentu chirurgicznej korekcji AIS



PREOPERATIVE GLOBAL EMG and ENG (M-wave) EXAMINATIONS IN PATIENT WITH RIGHT SCOLIOSIS Th-L, 70°

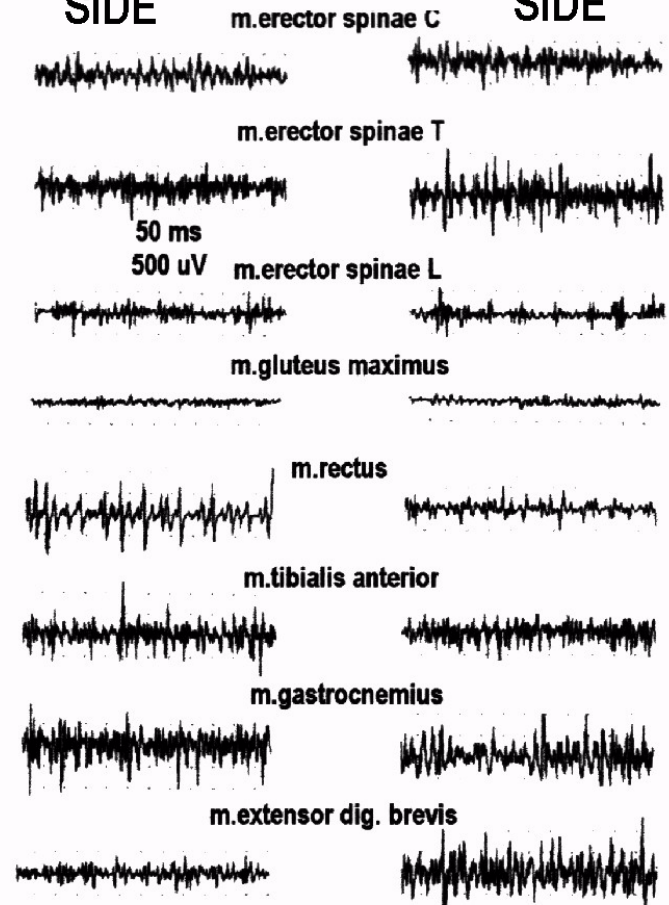


Ponseti Friedmann [J. Bone Joint Surg. 1950, 32A: 381.]

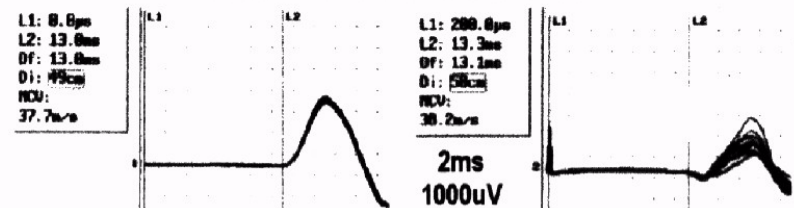
EMG RECORDINGS

SINISTER
CONCAVE
SIDE

DEXTER
CONVEX
SIDE



ENG RECORDINGS

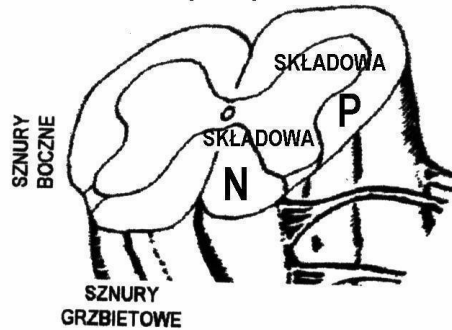
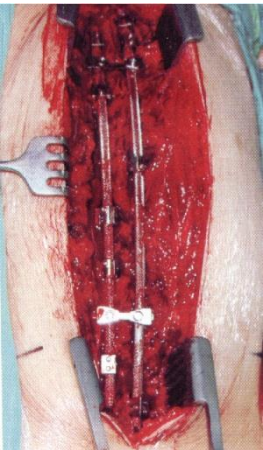


M-wave, peroneal nerve stimulation

ŚRÓDOPERACYJNE REJESTRACJE SOMATOSENSORYCZNYCH POTENCJAŁÓW WYWOŁANYCH (SPW)

PODCZAS CHIRURGICZNEJ KOREKCJI SKOLIOZY METODĄ COTRELL-DUBOUSSET (CD)

RTG PO ZAŁOŻENIU INSTRUMENTACJI

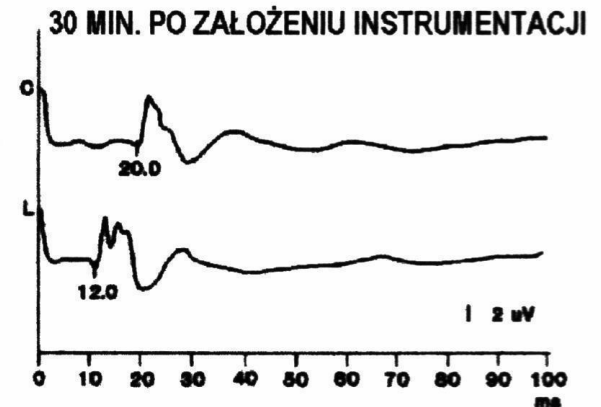
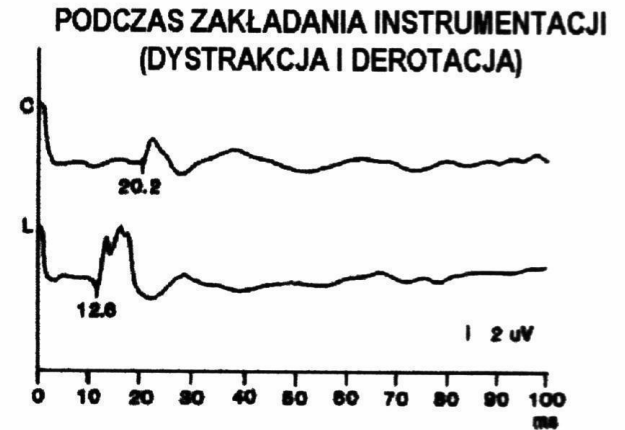
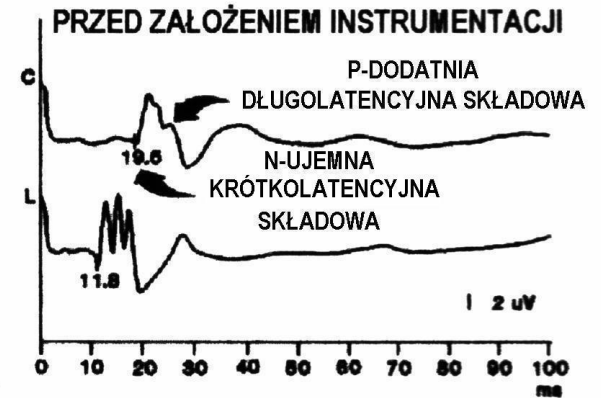


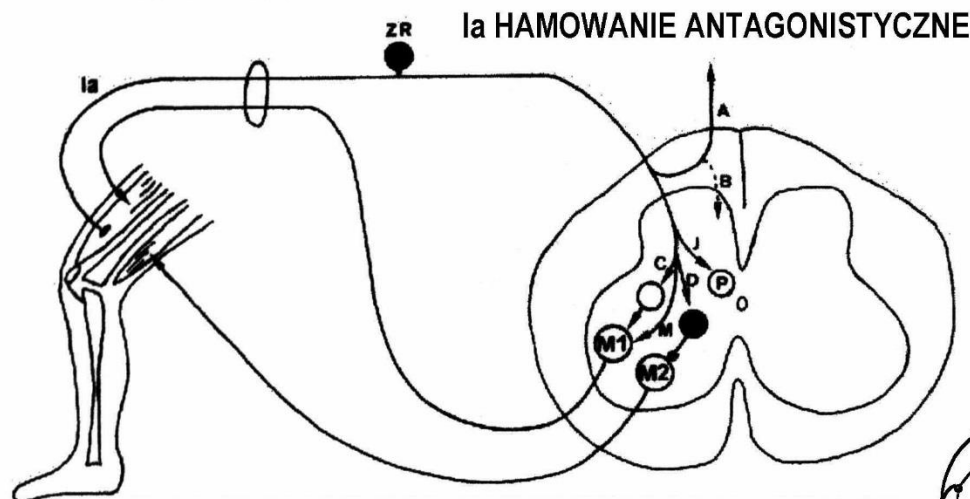
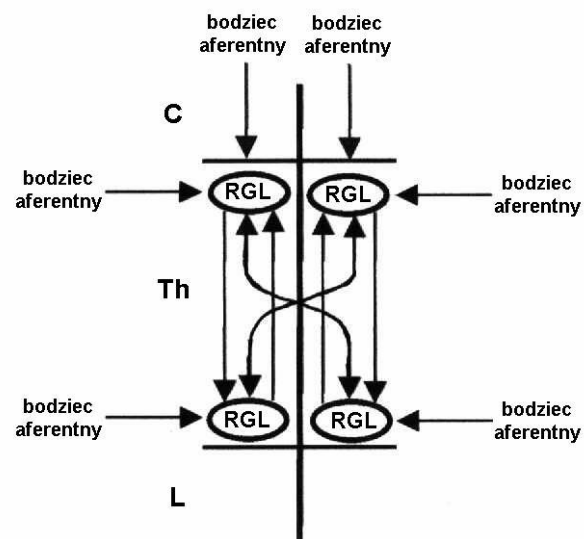
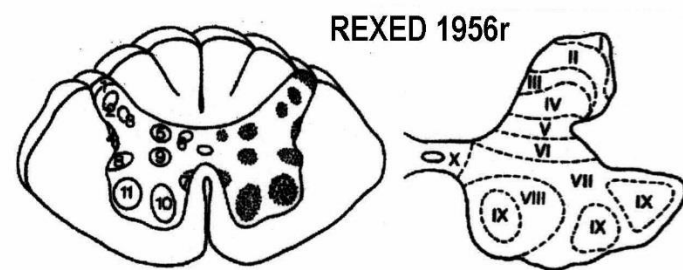
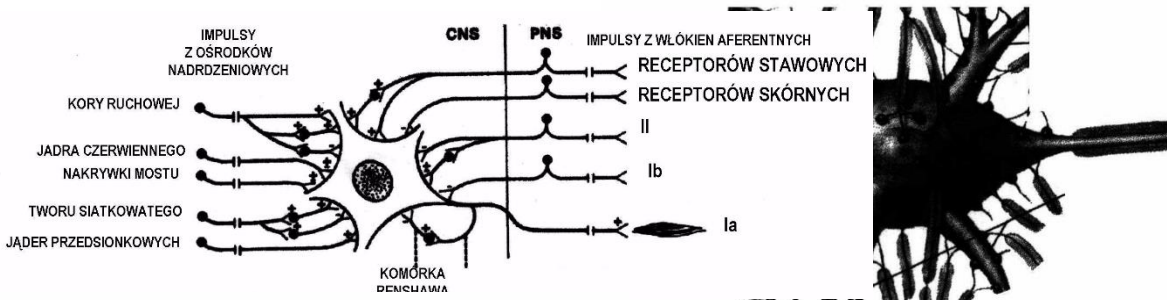
REJESTRACJA
NADKRĘGOSŁUPOWA
SZYJNA (C)

REJESTRACJA
NADKRĘGOSŁUPOWA
ŁĘDŹWIOWA (L)

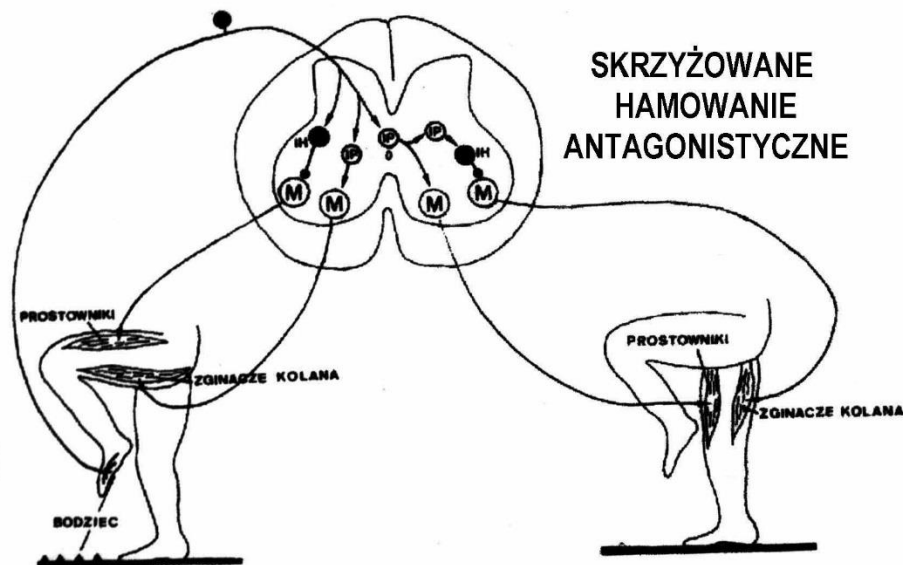


STYMULACJA
NERWU
PISZCZELOWEGO





CZYNNOŚĆ
KOMÓRKI
RENSHAWA



ZARYS
ORGANIZACJI
FUNKCJONALNEJ
RDZENIA
KRĘGOWEGO

SPASTYCZNOŚĆ A PRAWIDŁOWE NAPIĘCIE MIĘŚNIOWE

?

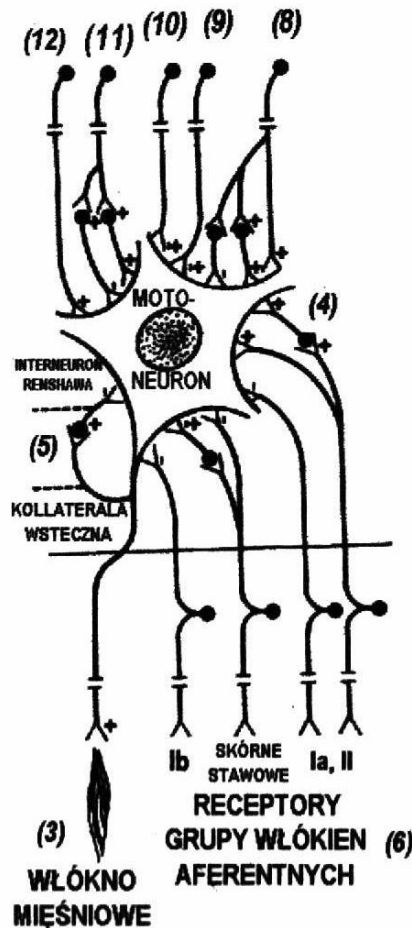
?

Sherrington i inni...

JEST SKUTKIEM DYSFUNKCJI:

- * OGÓLNIE NA POZIOMIE NADRDZENIOWYM (I)
- * NA POZIOMIE OŚRODKÓW MÓZDŻKU (7)
- * NA POZIOMIE RDZENIA (II)

WŁÓKNA UKŁADÓW ZSTĘPUJĄCYCH

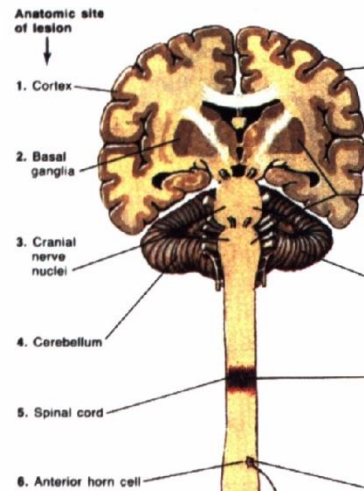


- *...jest utrzymywane przez ciągły skurcz mięśniowy na drodze odruchowej reakcji na rozciąganie regulowane wzajemnym unerwieniem mięśni agonistów i antagonistów...
- *...jest kontrolowane i regulowane na poziomie mięśnia i rdzenia przez zamknięty obwód połączeń motoneuronów α (1) i γ (2) z wrzecionem mięśniowym (3)...
- *...jest modulowane poprzez czynność interneuronów (zarówno pobudzających+ jak i hamujących-):
 - interneurony Ia hamujące mięśnie antagonistyczne (4)
 - interneurony Iab hamujące mięśnie synergistyczne
 - interneuron Renshawa zwrotnie hamujący motoneurony (5) wpływających na α (1) i γ (2) motoneurony poprzez pobudzanie ich z różnych grup
- #włókien aferentnych (grup Ia, Ib, II, włókien skórnych i stawowych) (6)
- #włókien zstępujących ośrodków nadrdzeniowych:
 - +korowych (8)
 - +jądra czerwienne (9)
 - +jąder nakrywki (10)
 - +tworu siatkowego (11)
 - +jąder przedśionkowych (12)...
- *...jest pod silną kontrolą ośrodków mózdku... (7)

JEŻELI:

- *...SPASTYCZNOŚĆ JEST SKŁADNIKIEM PATOLOGICZNEGO ZESPOŁU GÓRNEGO NEURONU RUCHOWEGO I WSKAZUJE ZAWSZE NA USZKODZENIE W OBRĘBIE OUN (MÓZG, RDZEŃ KRĘGOWY)...
- *...PRZY ZWIĘKSZENIU AKTYWNOŚCI MOTONEURONÓW α POJAWIA SIĘ SZTYWNOŚĆ...
- *...SPASTYCZNOŚĆ JEST WYRAZEM WZMOŻONEJ AKTYWNOŚCI UKŁADU gamma, A WIĘC ZABURZONEJ RÓWNOWAGI POMIĘDZY MECHANIZMAMI POBUDZAJĄCYMI I HAMUJĄCYMI W REGULACJI MOTONEURONÓW α I gamma RDZENIA KRĘGOWEGO... a także
- *...ZA ROZWÓJ SPASTYCZNOŚCI ODPOWIADAJĄ OŚRODKI RDZENIOWE, W KTÓRYCH MOŻE DOCHODZIĆ DO NOWYCH POŁĄCZEŃ MIĘDZY NEURONAMI ISTOTY SZAREJ POŚREDNIEJ RDZENIA BĄDŹ ICH PROCESÓW REORGANIZACJI W OBSZARZE JEDNEGO JAK I WIELU SEGMENTÓW...

CECHY REJESTRACJI ELEKTROMIOGRAFICZNYCH U CHORYCH Z OBJAWAMI SPASTYCZNOŚCI PO USZKODZENIACH NA POZIOMIE NADRZDZENIOWYM



A OBECNOŚĆ CZYNNOŚCI SPONTANICZNEJ W WARUNKACH SPOCZYNKOWYCH

- *rejestrowane częściej przy odprowadzeniach igłowych (EMG elementarne)
- *postaci serii lub salw

ZMIENNIE, RZADZIEJ



B BOGATA CZYNNOŚĆ BIOELEKTRYCZNA JUŻ PRZY SŁABYM SKURCZU MIĘŚNIA

- *u chorych rekrutacja jednostek ruchowych ma miejsce szybciej aniżeli w mięśniu zdrowym (bardziej w obrębie prostowników?)

CZĘSTO



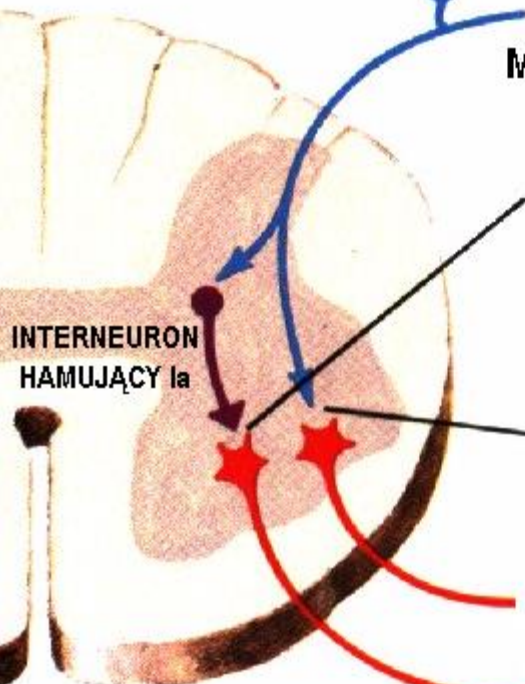
WŁÓKNO AFERENTNE Z RECEPTORÓW MIĘŚNIA ZGINACZA

SYNAPSA HAMUJĄCA

SYNAPSA POBUDZAJĄCA

MOTONEURON MIĘŚNIA ZGINACZA

MOTONEURON MIĘŚNIA PROSTOWNIKA

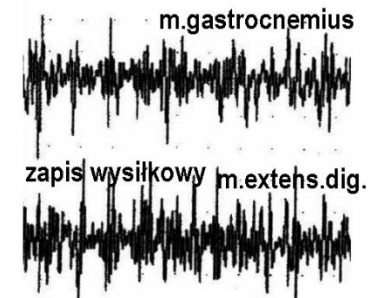


C ZAPIS UBOGI (NIEPEŁNA INTERFERENCJA LUB PROSTY) PRZY MAKSYMALNEJ CZYNNOŚCI WYSŁKOWEJ

- *brak wyraźnych zmian w parametrach pojedynczych jednostek ruchowych
- *zmniejszony odsetek jednostek FF i FR
- *odstępy pomiędzy potencjałami bardzo nieregularne



D ZABURZENIA NAPRZEMIENNEJ CZYNNOŚCI JEDNOSTEK RUCHOWYCH MIĘŚNI ANTAGONISTYCZNYCH (pacjent proszony o maksymalne zgięcie grzbietowe stopy) ->



ELEMENTY ELEKTROTERAPII planowane na podstawie wyników badań neurofizjologii klinicznej



Dotychczasowe skuteczne możliwości elektroterapii (zastosowania):

TENS – przezskórna stymulacja elektryczna nerwów

FES – funkcjonalna stymulacja elektryczna (globalnie)

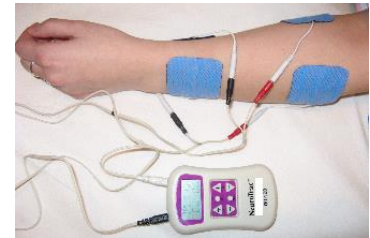
NMFES – stymulacja na poziomie synapsy nerwowo-mięśniowej
(lokalnie)

Zabiegi elektrostymulacji służą („State of Art”):

- podtrzymaniu funkcji mięśni osłabionych, przyspieszeniu odnowy funkcji motorycznej porażonych kończyn,
- wspomagają procesy regeneracji zarówno w obrębie nerwów jak i synaps nerwowo-mięśniowych, wspomagają procesy odbudowy lub/i reorganizacji uszkodzonych obiegów neuronalnych na poziomie rdzenia kręgowego
- jak i ogólnie zapobiegają deformacji aparatu ruchowego i wywołują blokadę zjawisk bólowych.

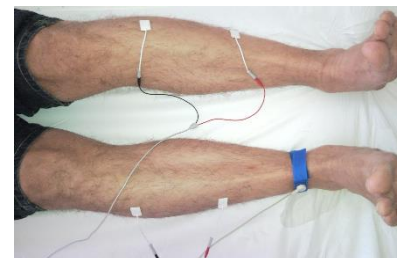
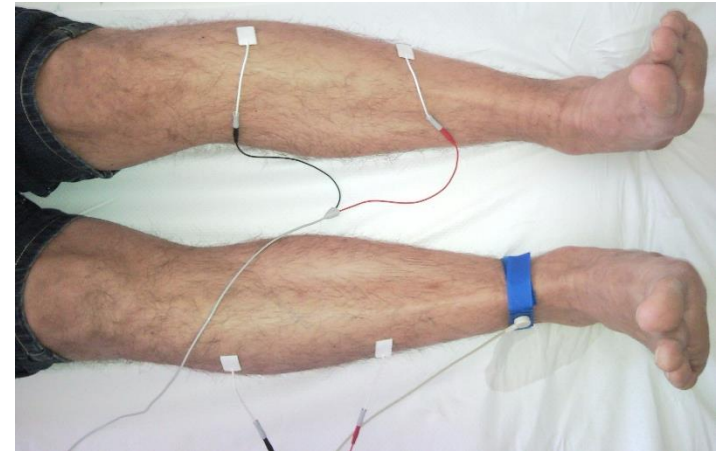
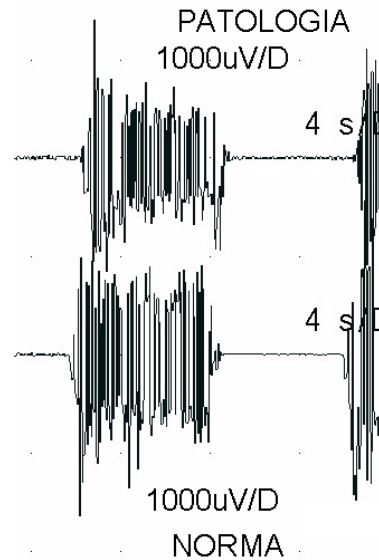
O ile:

w obrębie struktur obwodowego układu nerwowego i mięśni nie nastąpią głębokie procesy degeneracyjne

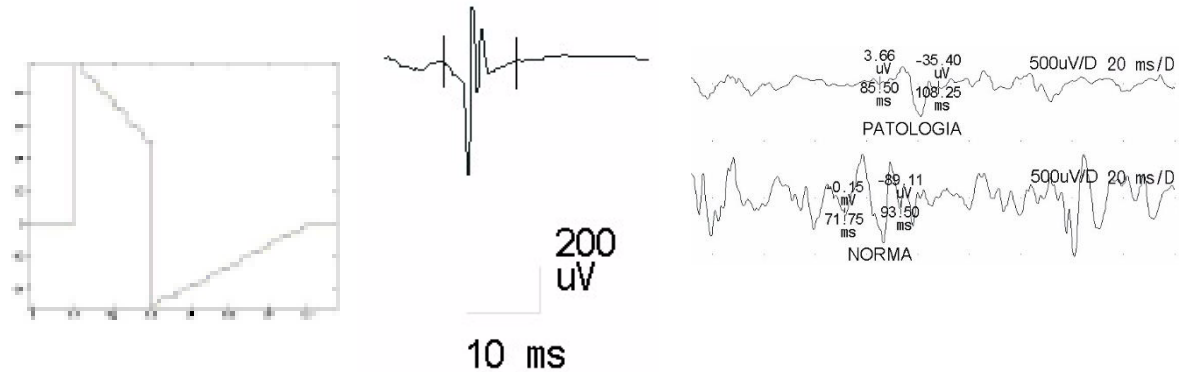


Aby indywidualnie zaplanować elektrostymulację należy określić:

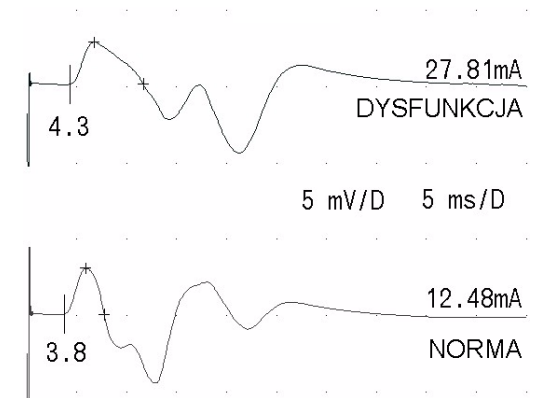
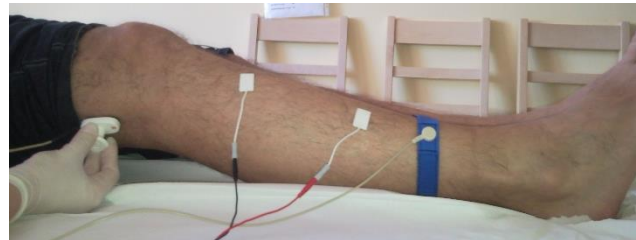
- Czas trwania serii aplikowanych bodźców z określeniem połowicznego spadku amplitudy EMG wysiłkowego w trakcie 5 sekundowego skurczu (x2)
- Częstotliwość potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych (badanie EMG)



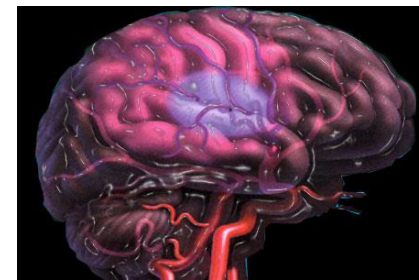
- Czas trwania oraz kształt pojedynczego potencjału czynnościowego jednostki ruchowej w trakcie skurczu (badanie EMG)



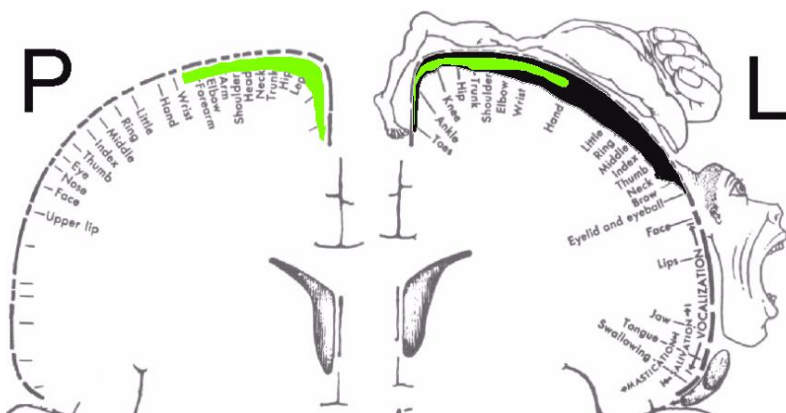
- Natężenie impulsu stymulującego (badanie ENG)



BADANIA MEP I EMG NAD NEUROPLASTYCZNOŚCIĄ OŚRODKÓW KORY RUCHOWEJ U CHORYCH PO UDARACH NIEDOKRWIENNYCH

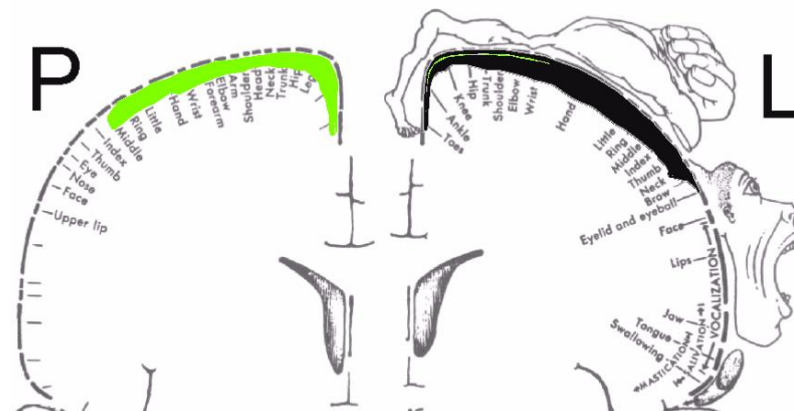


U chorych w wieku od 25 do 45 lat (N=17, średnio 37 lat) parametry badań MEP i EMG sugerowały przejęcie funkcji ośrodka sterującego mięśniami kończyn bardziej niedowładnych w stopniu średnim, w zbliżonej proporcji przez obszary kory ruchowej objęte niedokrwieniem jak i analogiczne ośrodki drugostronne.



(bardziej u kobiet 70% aniżeli u mężczyzn 30%)
Poprawa funkcji ruchowej po stronie bardziej niedowładnej obserwowana była **głównie w mięśniach kończyn dolnych** aniżeli górnych.

U chorych w wieku od 46 do 63 lat (N=22, średnio 53 lata) parametry badań MEP i EMG wskazywały na przejęcie funkcji ośrodka sterującego mięśniami kończyn bardziej niedowładnych w znacznym stopniu, zdecydowanie przez analogiczne obszary kory ruchowej drugostronnej w stosunku do objętej procesem niedokrwienia.



(bardziej u kobiet 65% aniżeli u mężczyzn 35%)
Poprawę funkcji ruchowej zaobserwowano w podobnej proporcji w mięśniach kończyn górnych i dolnych.

Prawdopodobnymi czynnikami, które mogą wpływać na przebieg procesów neuroplastycznych podczas rehabilitacji chorych po udarach niedokrwieniowych o zbliżonej lokalizacji w obrębie kory ruchowej mogą być:

1. wiek
 2. płeć
 3. dobór właściwego algorytmu, indywidualnego dla usprawnianego chorego na miarę jego możliwości
 4. czynniki psychologiczne predysponujące chorego do rzetelnego i intensywnego udziału w procesie usprawniania
 5. czas trwania procesu rehabilitacji
- Niesprawność ruchowa zasadniczo nie zależy od zmian w przewodnictwie włókien ruchowych nerwów w części proksymalnej i dystalnej po stronach mniej i bardziej niedowładnej.

DZIĘKUJĘ PAŃSTWU ZA UWAGĘ...



...i zapraszam na praktyczne ćwiczenia kliniczne