
Martin Brach

MYOSTIMULAČNÍ ÚČINEK (EG, EDG, ES)

ÚČINKY FT - MYOSTIMULAČNÍ

- ✘ Přímý – využití u léčby periferních paréz, tedy denervovaných svalových vláken, drážděn je přímo sval (elektrostimulace)
- ✘ Nepřímý – dráždění eferentních nervových vláken, nebo nervových plotének, využití při posílení oslabených, nikoli denervovaných, svalů (elektrogymnastika)

ELEKTROGYMNASTIKA (EG)

- ✗ Nepřímý myostimulační účinek
- ✗ Vyvolání mimovolní kontrakce příčně pruhovaného svalu pomocí elektrického dráždění
- ✗ Nejčastější využití při oslabení svalu (inaktivita, přítomnost reflexních změn, kloubní dysfunkce, protažení svalu, zkrácení svalu)
- ✗ Poúrazové stavy, stp. operacích, návykové synkineze – nesprávná aktivace jednotlivé části svalu – využijeme myofeedback, stress-inkontinence

EG – CÍL, INTENZITA, ULOŽENÍ ELEKTROD

- ✗ Posílení svalu
- ✗ Zařazení svalu do správného pohybového stereotypu
- ✗ ZAPNOUT – POVOLIT – RELAXOVAT

- ✗ INPM – vyvolání TETANICKÉ kontrakce
- ✗ Optimální frekvence 30-100Hz pro tzv. „vlnivou tetanickou kontrakci“
- ✗ **Realita kolem 50Hz**
- ✗ Nad 100Hz nastává tzv. „plná tetanická kontrakce“ velmi energeticky náročná

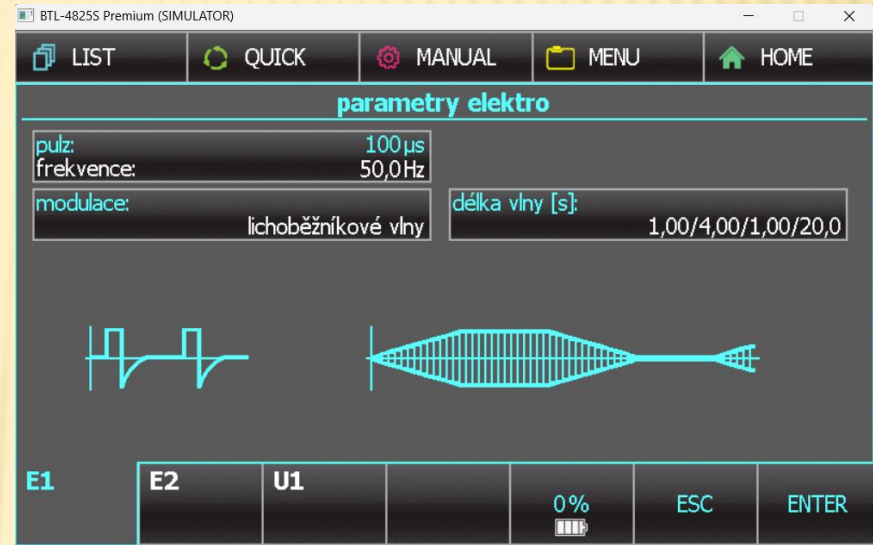
- ✗ Nejčastěji bipolární technika, 2 stejně velké elektrody uloženy nad daný sval, elektrody vakuové, nebo deskové, lépe však deskové

EG - TYPY PROUDŮ

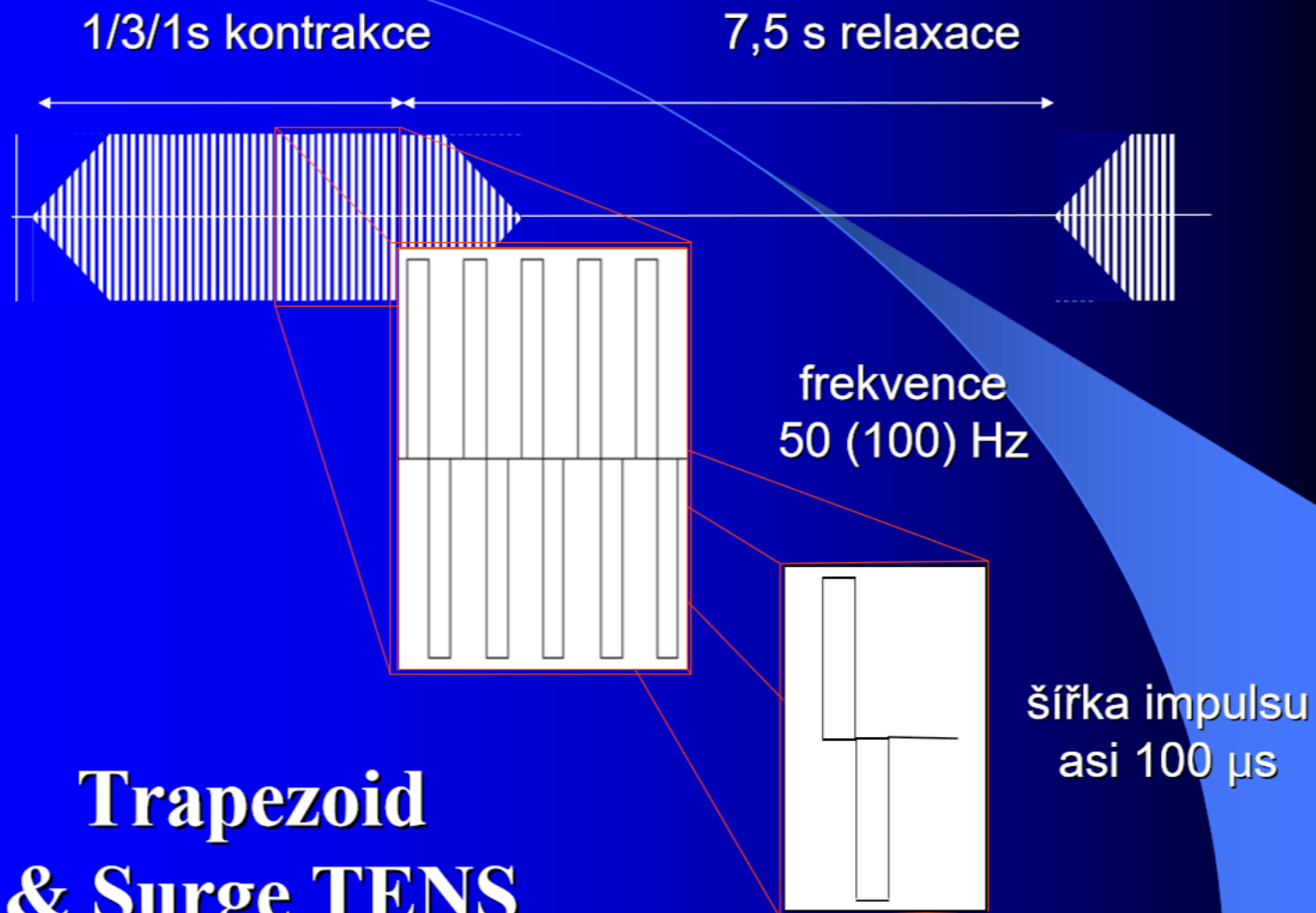
- ✗ TENS surge
- ✗ Ruská stimulace
- ✗ Kotzovy proudy
- ✗ MIP – modulované impulzní proudy

TENS-SURGE (ELEKTROGYMNASTIKA)

- ✗ Výhodou, že impulzy seskupím do nějak definované vlny (lichoběžník, sinusoida,...) ta má určitou délku trvání, případně naběžnou hranu, délku trvání svého maxima, sestupnou hranu.
- ✗ Výhoda – výborná tolerance, jemné impulzy na pocit, ... impulzy z reklam 😊

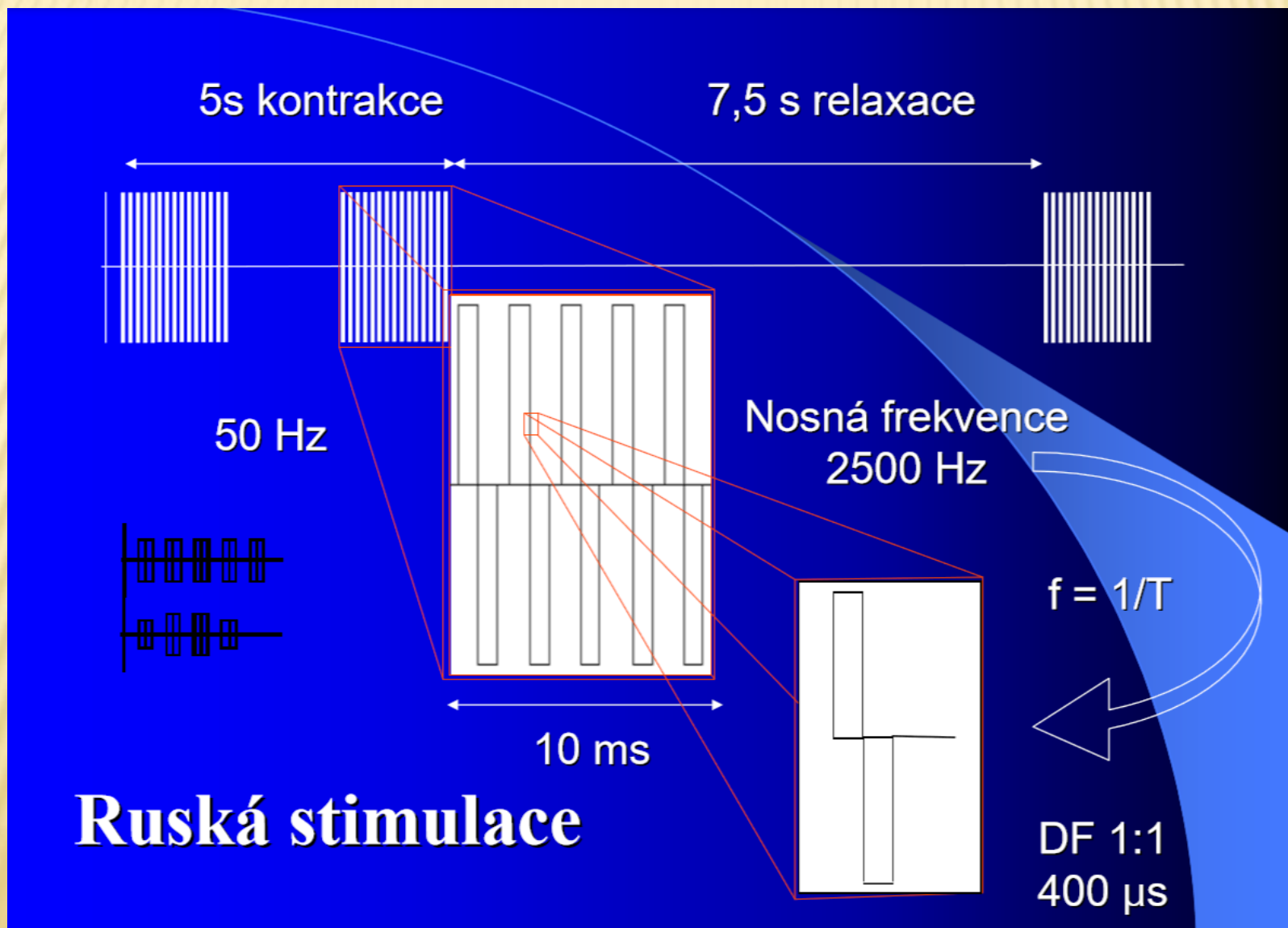


EG – TENS SURGE

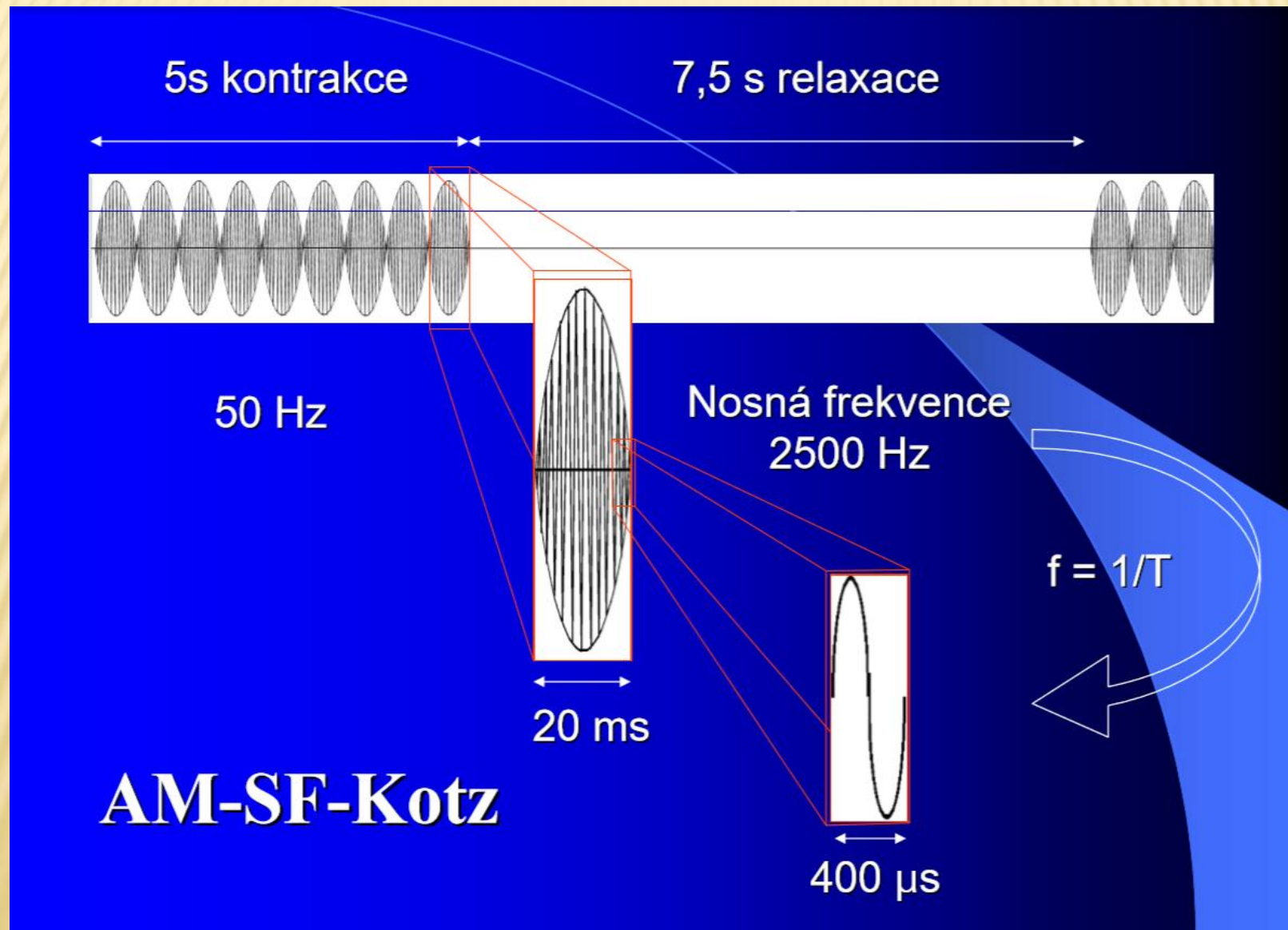


**Trapezoid
& Surge TENS**

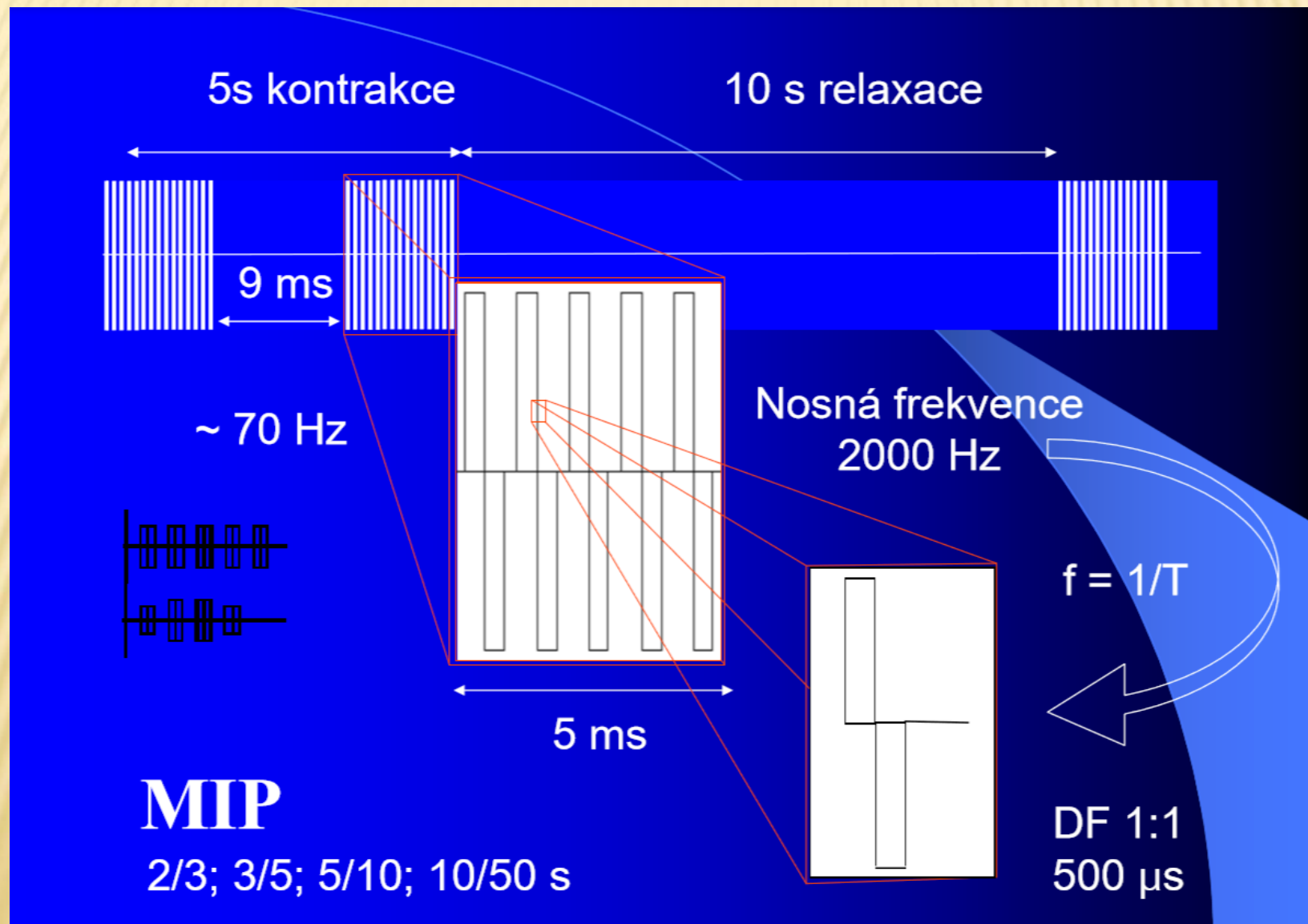
EG - RUSKÁ STIMULACE



EG – KOTZŮV PROUD



EG - MIP



EG – VYUŽITÍ PROUDŮ

- ✖ TENS surge - nejčastěji tvar lichoběžníku – trapezoidu, nejpříjemnější kontrakce – nejlépe tolerován, využití pro nábor motorických jednotek, prevence atrofie, nácvik svalové síly
- ✖ Ruská stimulace – modulace proudu do salv, (imp.10ms, pauza 10ms), nasazujeme v polovině léčby
- ✖ Kotzův proud – nejdráždivější, nejhůře tolerován, ale nejlepší kontrakce, využití zpravidla pro poslední 3 sezení

EG – ROZDĚLENÍ SVALŮ

- ✘ Svaly tonické – začínáme na poměru 1:3 (4s kontrakce, 12s pauza), snaha dostat se k poměru 1:1
- ✘ Svaly fázické – začínáme na poměru 1:6 (4s kontrakce, 24s pauza), snaha dostat se k poměru 1:3
- ✘ Doba aplikace 10-15min, zpravidla 20-30 kontrakcí
- ✘ !!! Sval by měl mít na začátku i na konci aplikace stejnou kontrakci!!! (předávkování X poddávkování)

EG - ZÁVĚR

- ✘ Největším přínosem EG je elektrofyzilogický dopad, neustálá zpětná informace CNS o probíhající aktivitě na periférii
- ✘ Nikdy nezapomínat, že k elektrodám je připojena živá osoba (ne sval), nějak laděná, v případě poúrazového stavu algická, musíme vnímat zpětnou vazbu, pacienta připravit, vysvětlit, komunikovat, sledovat reakci obou (svalu i pacienta!!!)

ELEKTRODIAGNOSTIKA, ELEKTROSTIMULACE

ÚČINKY FT - MYOSTIMULAČNÍ

- ✖ Přímý – využití u léčby periferních paréz, tedy denervovaných svalových vláken, drážděn je přímo sval (elektrostimulace)
- ✖ Nepřímý – dráždění eferentních nervových vláken, nebo nervových plotének, využití při posílení oslabených, nikoli denervovaných, svalů (elektrogymnastika)

ELEKTROSTIMULACE - ELEKTRODIAGNOSTIKA

- ✗ EDG – vyšetření a nastavení optimálních parametrů ES
- ✗ ES - při léčbě periferních paréz, stavy kde došlo k poškození periferního nervu - denervované svaly
- ✗ ES – prevence atrofie svalstva – prevence fibroblastické přestavby svalu, jediná možnost zachování kontraktility svalu, urychlení reinervace

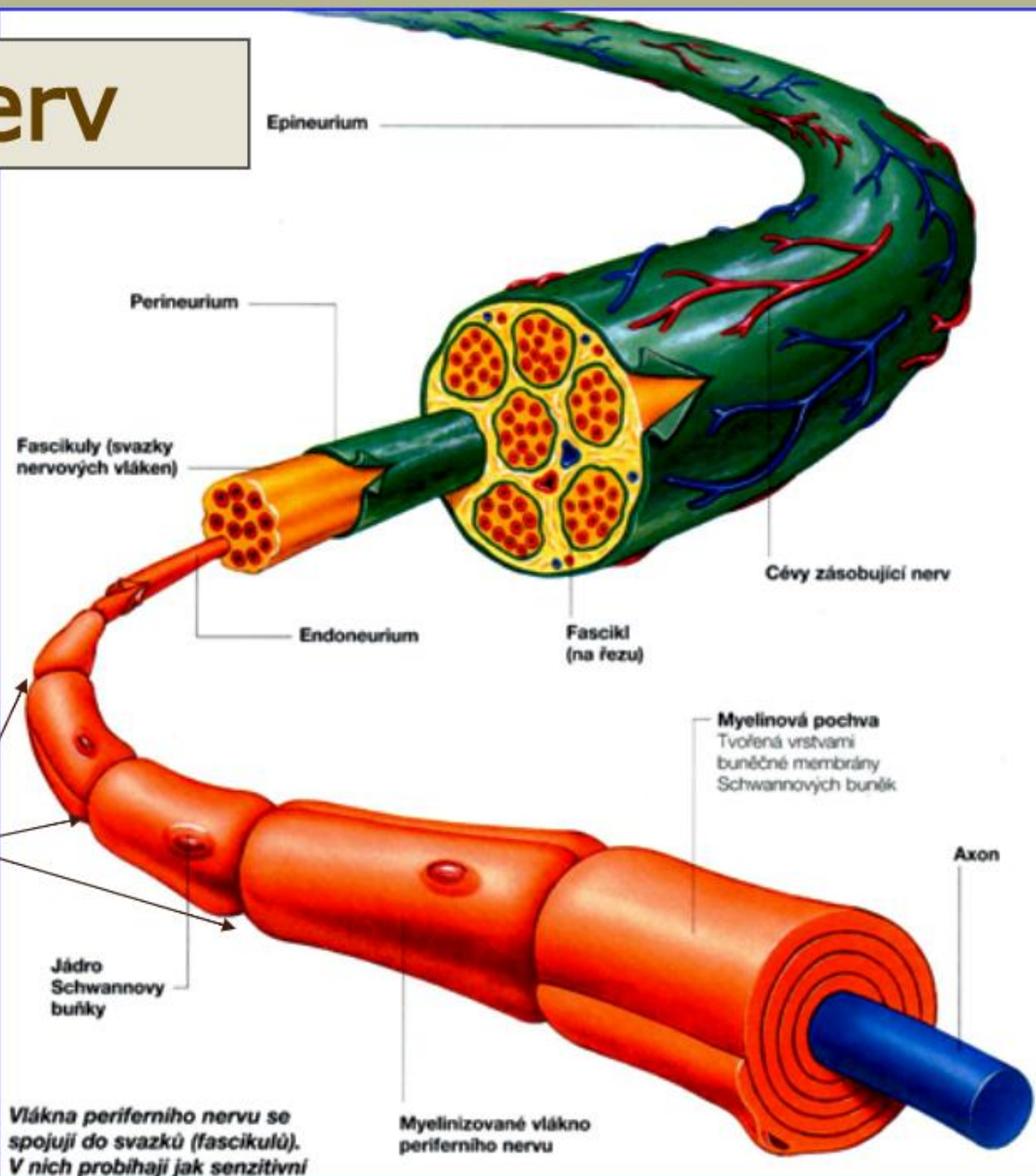
PERIFERNÍ PARESA

- ✗ Symptom onemocnění (poškození) periferního motoneuronu
- ✗ Částečná, nebo úplná ztráta volní kontrakce (s možný přidruženým senzitivním či autonomním deficitem) v důsledku poškození funkce motorických vláken periferního nervu
- ✗ Etiologie – úraz, útlak, infekce, zánět, metabolické, toxické, nádorové, degenerativní,...

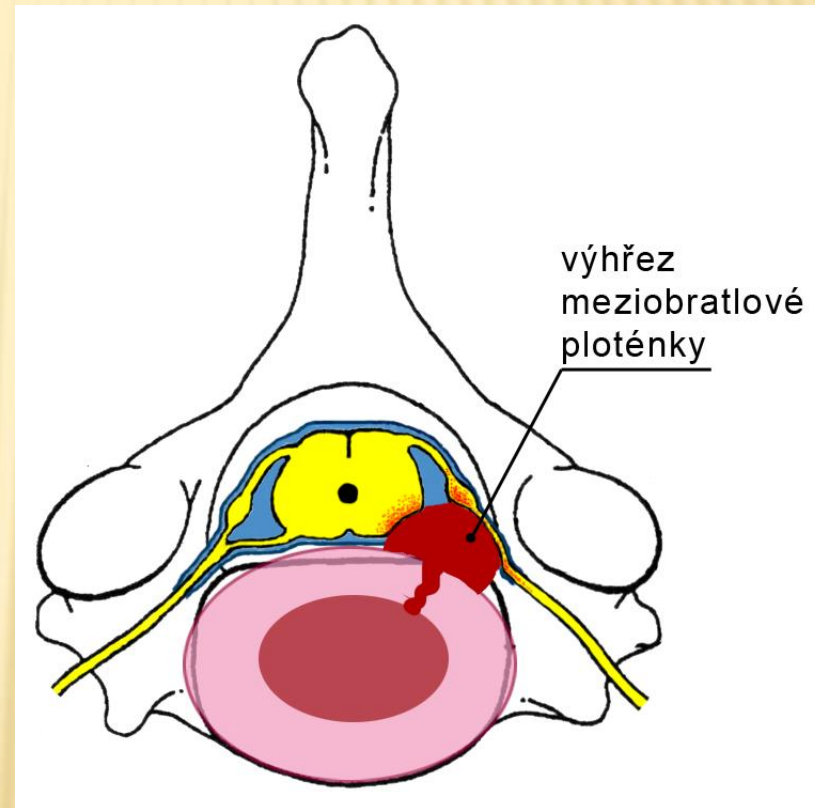
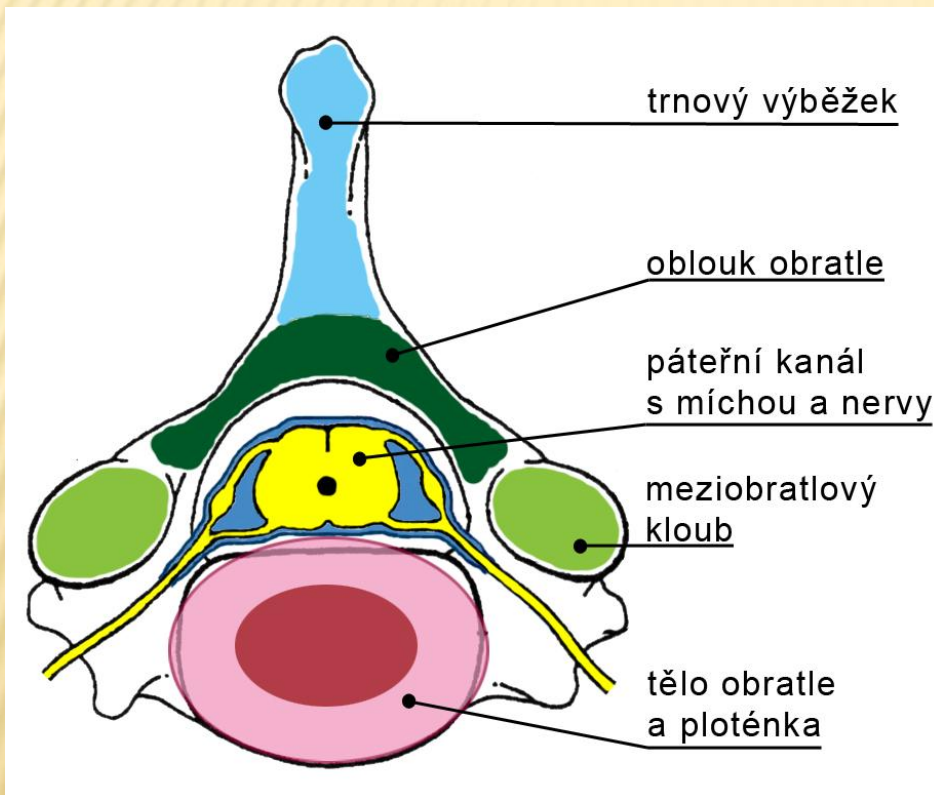
PERIFERNÍ PARESA X CENTRÁLNÍ PARESA

- ✗ Snížení až vymizení segmentálních reflexů
- ✗ Atrofie svalstva
- ✗ Hypotonie
- ✗ Snížení svalové síly
- ✗ Senzitivní (autonomní) deficit

Periferní nerv



VÝHŘEZ – ÚTLAKOVÁ ETIOLOGIE



KLASIFIKACE

× Seddon

- + Neurapraxie
- + Axonotméza
- + Neurotméza

× Sunderland

- + Rozšířeno do 5-7 stupňů dle poškození jednotlivých částí periferního nervu - obalů

Seddon	Sunderland	Wallerova degenerace		Wallerova regence	Úprava
			denervační fibrilace		
Neurapraxie	1. stupeň – funkční blok axonů	ne	ne	ne	týdny (6)
Axonotmésis	2. stupeň přerušení axonů	ano	za 2-3 týdny ano	spontánní	měsíce (4-8)
Neurotmésis	3. stupeň- přerušení endoneuria a axonů	ano	ano	může být spontánní	měsíce, roky
	4. stupeň- přerušení perineuria a fascikulů	ano	ano	po resekci a sutuře	
	5. stupeň- přerušení epineuria a nervu	ano	ano	jen po sutuře	
	6. parciální a smíšené léze 7. iritační	ano	většinou ano	dle stupně	

WALLEROVA DEGENERACE X REGENERACE

- ✗ Seddon a Sunderland – od stadia 2 společně
- ✗ Degenerace – rozpad periferního pahýlu – distálně od místa poškození, přibližně 21-35 dní
- ✗ Regenerace – nezbytnost zachování kontinuity neurálních trubic
 - + Morfologická – rychlost růst motorického axonu 1-3mm/den
 - + Funkční – maturace vláken spojena s návratem jejich původní funkce

DENERVAČNÍ SYNDROM

- ✘ Vznik při poškození periferního motoneuronu
- ✘ Charakterizován změnami nervosvalové dráždivosti

KLASICKÁ ELEKTRODIAGNOSTIKA

- ✗ Rozvoj 10-20 dní od úrazu
- ✗ „reakce zvrhlosti“
- ✗ Faradická dráždivost – ztráta přímé i nepřímé
- ✗ Galvanická dráždivost – ztráta nepřímé
- ✗ Galvanická dráždivost – přímá – líný červovitý stah
- ✗ Inverze Brennerových pravidel – anoda dráždivější než katoda
- ✗ Longitudinální reakce – posun motorického bodu distálně

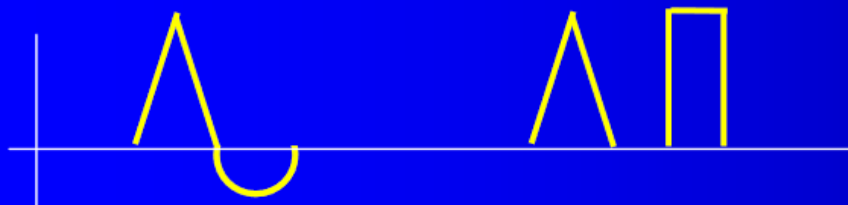
MOTORICKÝ BOD

- ✘ Anatomicky definované místo, ze kterého lze při perkutánní stimulaci vyvolat kontrakci svalu nejmenší možnou intenzitou dráždivého proudu
- ✘ Obvykle v proximální třetině svalu
- ✘ Místo vstupu nervu i místo nakupení nervosvalových plotének

Faradické a galvanické dráždění

- FARADICKÉ

- tetanická kontrakce
- šířka impulsu 5 ms a nižší (dnes i ms)



Farad 30-50 Hz

NeoFarad 45,5 Hz

- GALVANICKÉ

- záškub
- šířka impulsu 1s
- pauza 1s a vyšší

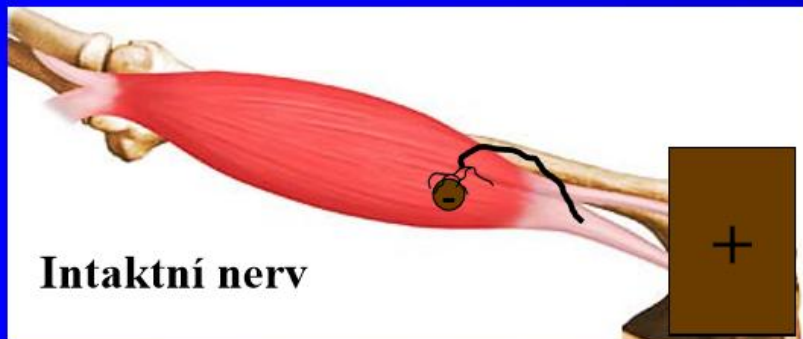


Přerušovaný galvanický proud =
monofázický obdélníkový pulsní proud $f \leq 0,5$ Hz

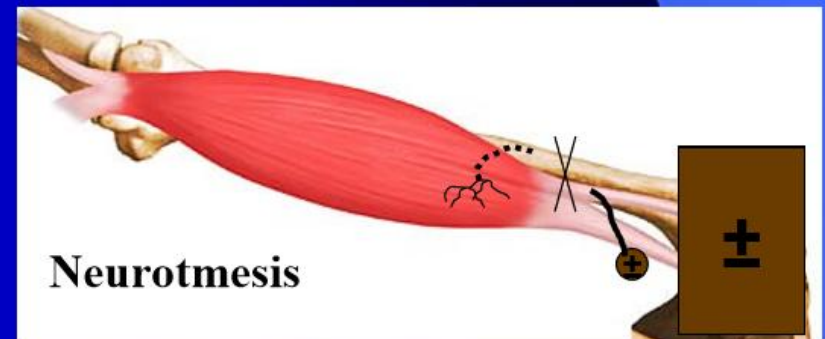
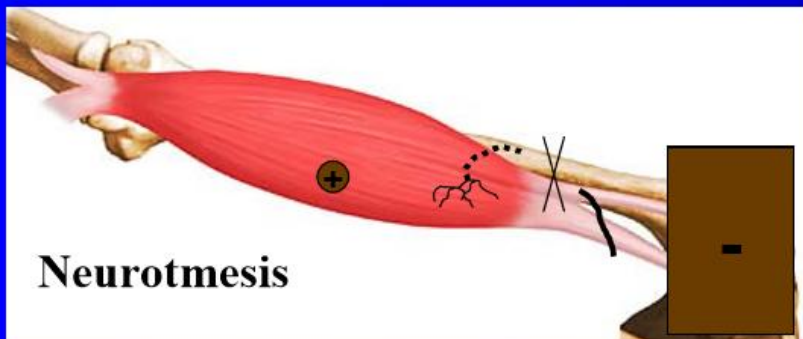
Dráždění přímé a nepřímé

monopolární technika

- PŘÍMÉ



- NEPŘÍMÉ



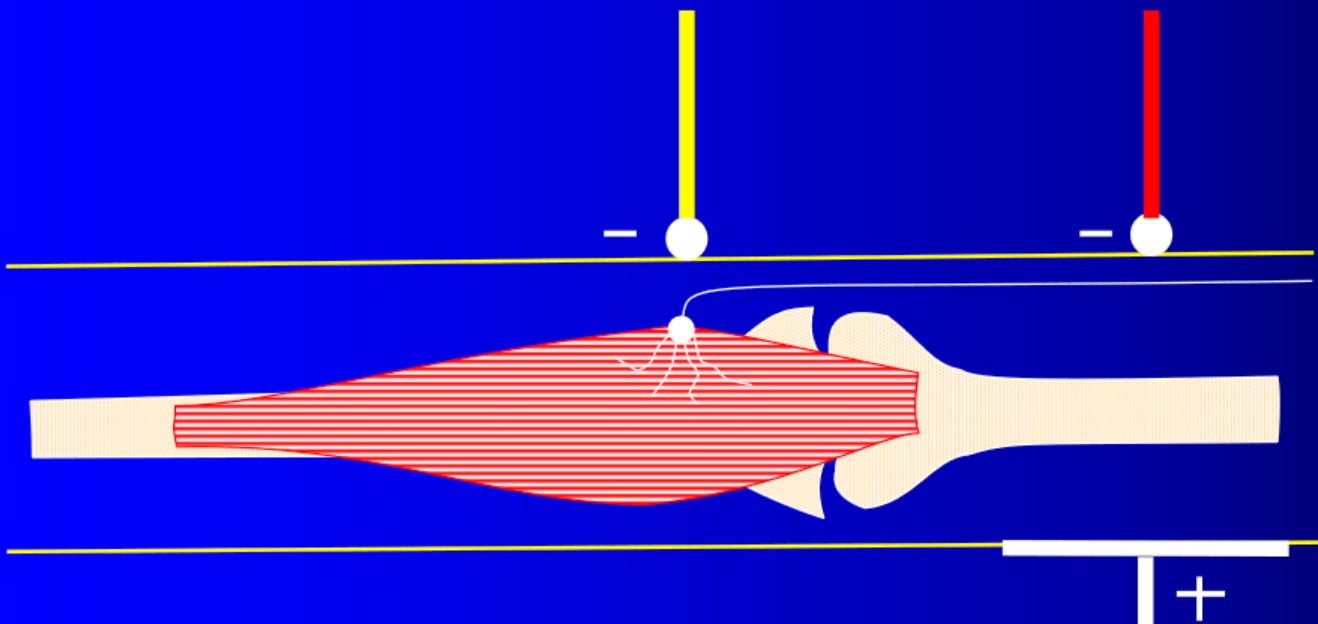
Přímé a nepřímé dráždění (Duchenne)

Přímé dráždění

- motorický bod svalu
- pouze jeden sval či jeho část

Nepřímé dráždění

- motorický bod nervu
- svalová skupina

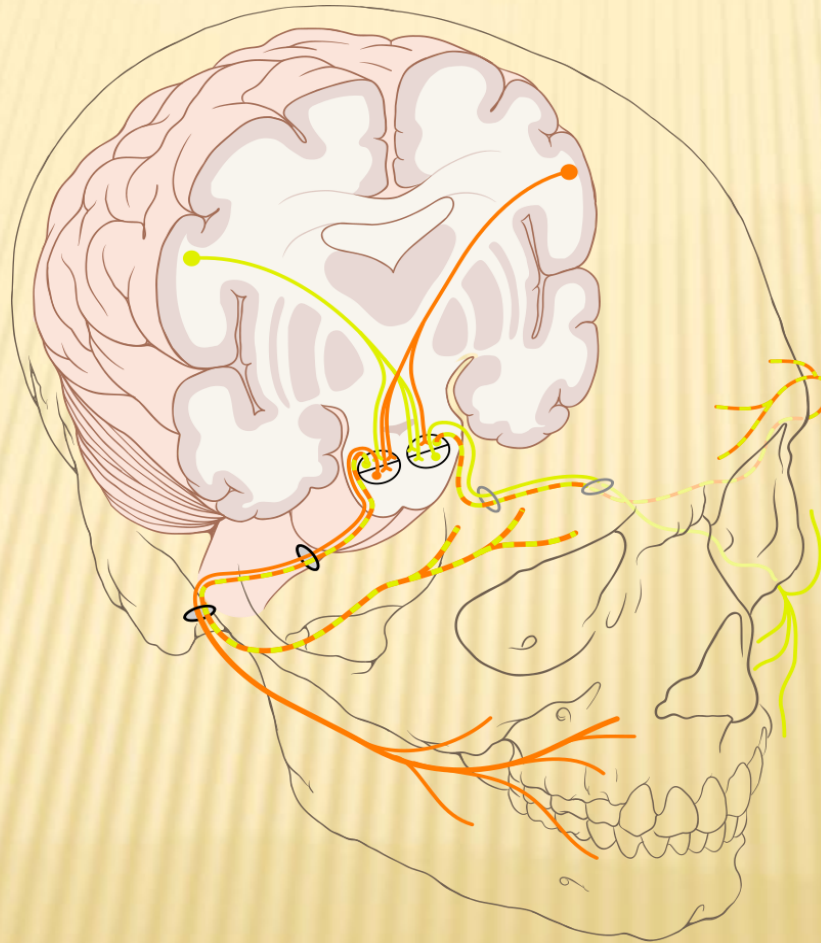


MODERNÍ ELEKTRODIAGNOSTIKA

HOORVEG - WEISSOVA I/T KŘIVKA

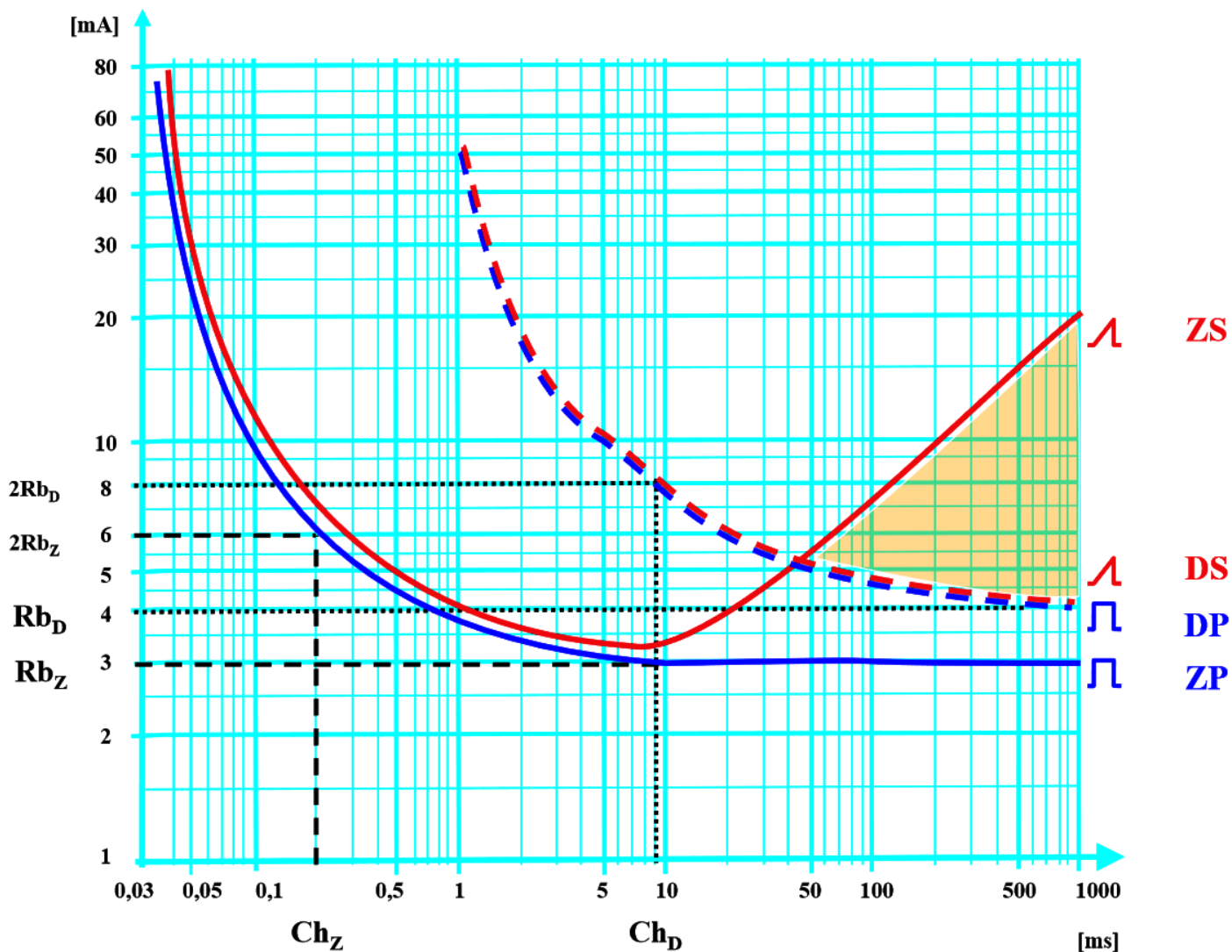
- ✖ Moderní způsob stanovení diagnosy periferní paresy a sledování vývoje stavu – kvantita i kvalita
- ✖ Graficky vyjadřuje závislost intenzity (I) dráždícího impulzu na době jeho trvání (t)
- ✖ Cílena terapie pouze poškozených svalů
- ✖ Lze provádět na pracovišti s běžným přístrojovým vybavením
- ✖ Nezbytně však potřebujeme ke svalu paretickému - zdravý (ideálně sval ze stejné strany těla, případně kontralaterální sval, liší se dle autorů) neurologicky intaktní sval (musíte mít validní anamnestická data pacienta) k porovnání dráždících parametrů
- ✖ V případě paresy n.facialis I/t křivku nevytváříme, pokud je paresa celé poloviny obličeje, nemáme se terapeuticky oproti čemu vymezovat, vše je žádoucí stimulovat, ale nesmí docházet k synkinézám (někteří terapeuti zavrhnou ES, ale víme, že se lze vymezit, pokud umíte volit elektrody a parametry a souhlasí anatomické poměry)

ANATOMIE N.FACIALIS



MODERNÍ ELEKTRODIAGNOSTIKA

HOORVEG - WEISSOVA I/T KŘIVKA



PARAMETRY

- ✖ Změření minimální intenzity vyvolávající kontrakci svalu – šikmé a pravoúhlé impulzy, rozdílné šířky impulzů
- ✖ 0,01ms, 0,05ms, 0,1ms, 0,5ms, 1ms, 5ms, 10ms, 50ms, 100ms, 500ms, 1000ms)
- ✖ Stanovení rheobase a chronaxie – již zastaralé, není využití
- ✖ Akomodační kvocient (AQ)

AQ

- ✗ Akomodace – vlastnost nervových vláken při dráždění šikmým impulzem – přizpůsobení se postupně narůstající intenzitě při prodlužující se délce impulzu, díky tomu nutné použít vyšší intenzitu než pro pravoúhlý impulz
- ✗ Akomodační kvocient (AQ) – vyjadřuje míru akomodace, podíl minimální intenzity vyvolávající kontrakci šikmým a pravoúhlým impulzem při délce impulzu 1000ms ($I(\text{mA})$ šikm.:prav. 1000ms)
- ✗ AQ zdravý sval 2-6 ($\text{AQ} > 2,7$) 1000ms
- ✗ $\text{AQ} > 1,5$ (500ms) citliví pacienti
- ✗ Poškozený nervosvalový aparát – podíl se zmenšuje až vymizí
- ✗ $\text{AQ} = 1$ jedná se o úplnou denervaci

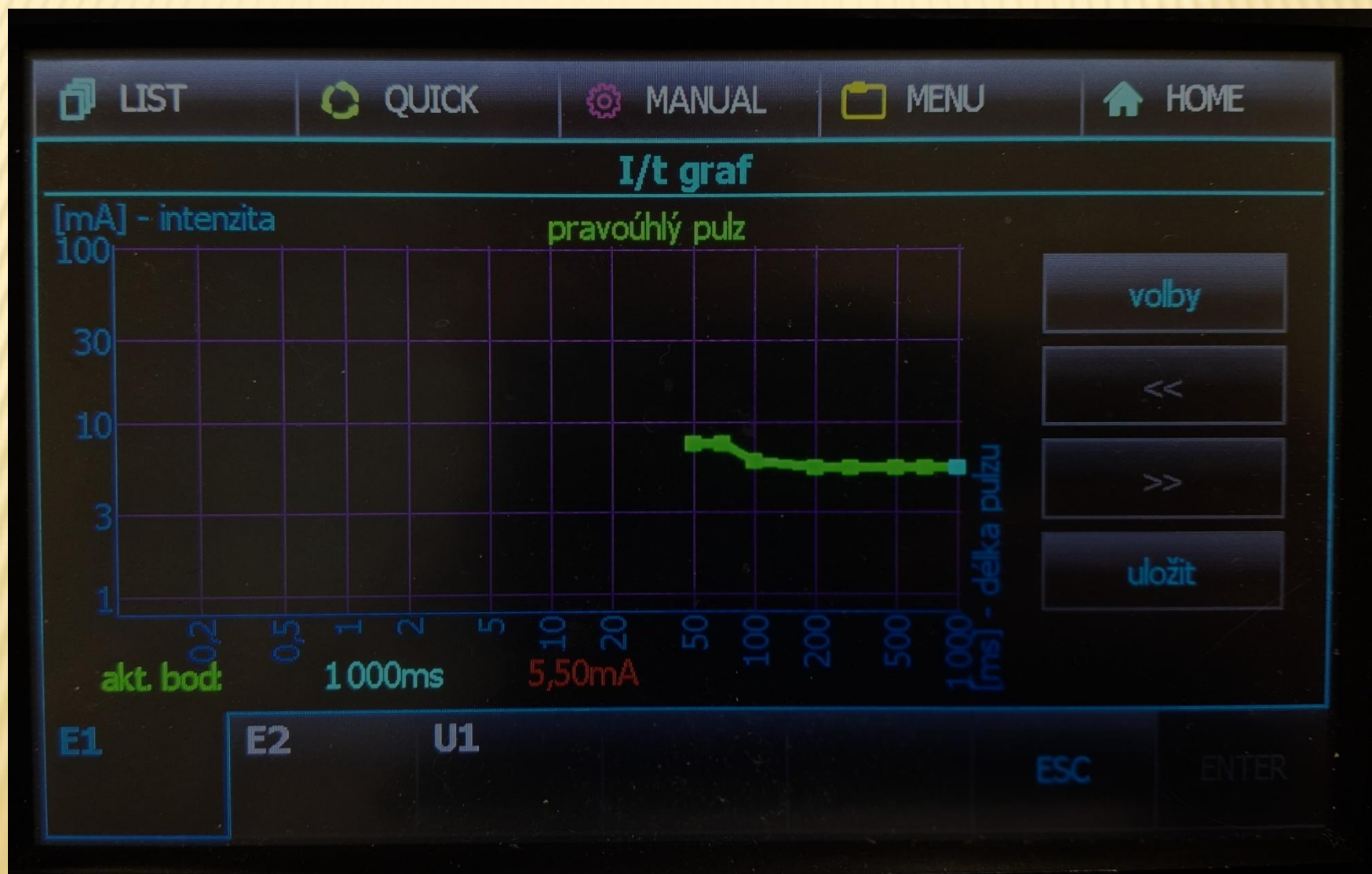
PRAKTICKÉ PROVEDENÍ

- ✗ Vyhledání motorického bodu
- ✗ Zjištění dráždivosti elektrod
- ✗ Rozhodnutí monopolární a bipolární techniky
- ✗ Pro vyšetření i terapii zásada zachování stejné velikých elektrod
- ✗ INPM
- ✗ Dráždění do únavy 6-30 kontrakcí
- ✗ Při myastenické reakci prodloužit pauzu
- ✗ Provedení před LTV

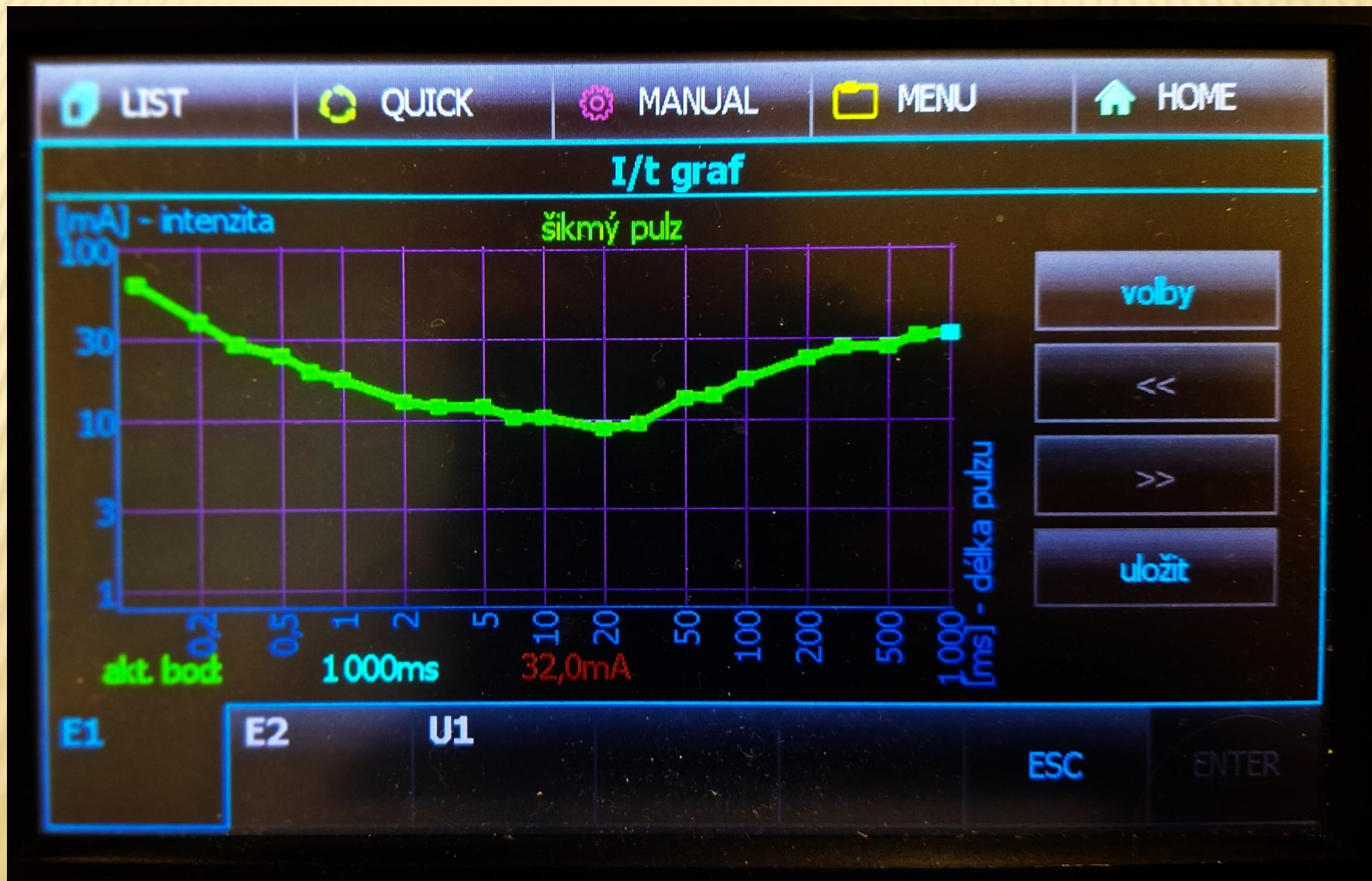
Realita šikm.imp.den.sval



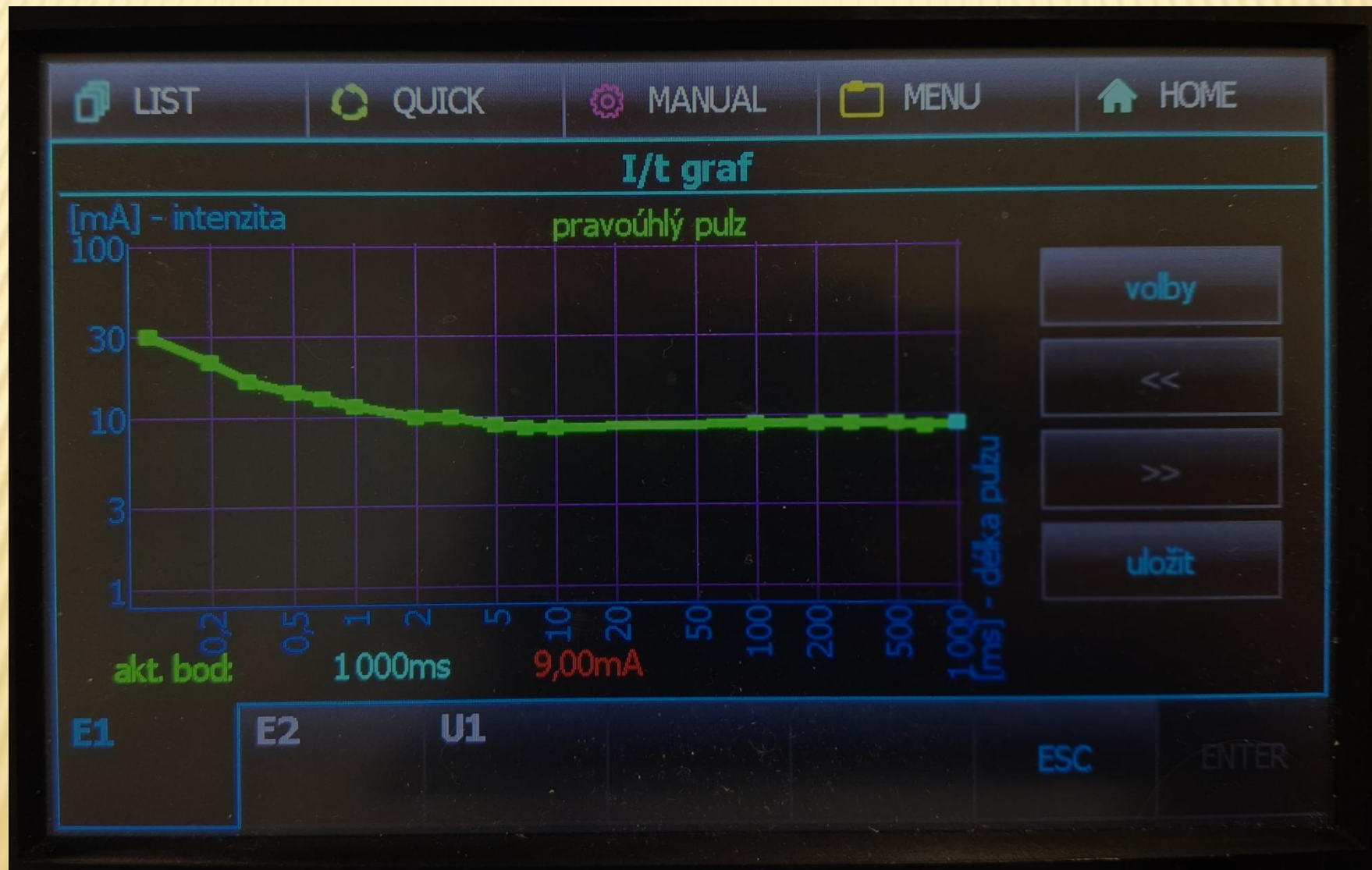
Realita prav.imp.den.sval



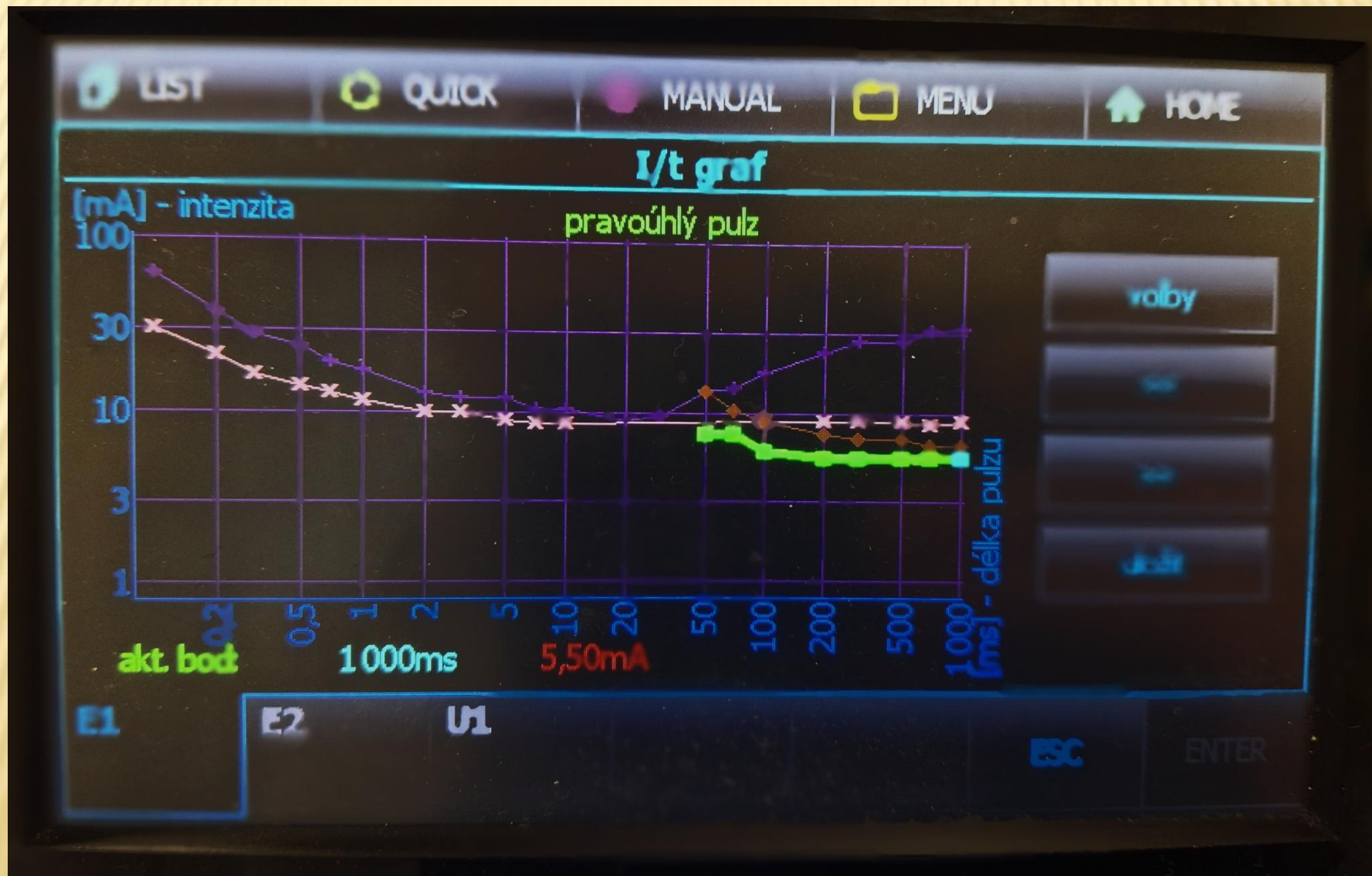
Realita šikm.imp.zdrav.sval



Realita prav.imp.zdrav.sval



Realita souběh křivek



ZDROJE

- ✖ Intenzivní kurz fyzikální terapie pro fyzioterapeuty - A, Mgr. Josef Urban, Olomouc.
- ✖ Intenzivní kurz fyzikální terapie pro fyzioterapeuty - B, Mgr. Josef Urban, Olomouc.
- ✖ Navrátil, L. et al., Fyzikální léčebné metody pro praxi, Grada, Praha 2019, ISBN 978-80-271-0478-9.
- ✖ Zeman, M. Základy fyzikální terapie, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013, ISBN 978-80-7394-403-2
- ✖ https://www.wikiskripta.eu/w/Obrna_l%C3%ADcn%C3%ADho_nervu#/media/Soubor:Cranial_nerve_VII.svg

DĚKUJI ZA POZORNOST
