Martin Brach

NÍZKOFREKVENČNÍ A STŘEDOFREKVENČNÍ PROUDY

NÍZKOFREKVENČNÍ PROUDY

- Träbertův proud
- Faradický proud, Neofaradický, Leduckův
- DD proudy
- TENS
- H-vlny

ZÁKLADNÍ INFORMACE

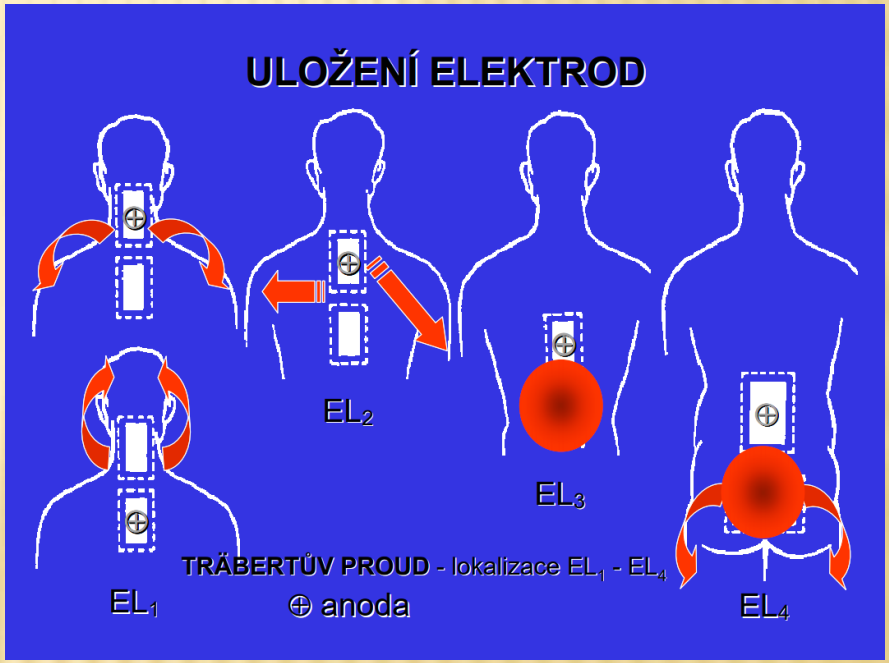
- Parametry elektroterapie – tvar impulzu, polarita impulzu – proudu, frekvence
- Nejvíce dráždivý – monofázický (v závislosti na délce impulzu) → asymetrický (obsahem) bifázický → symetrický bifázický (kůži téměř nedráždí, smazán rozdíl A vs K)
- Dráždivost vzrušivé tkáně – drážditelná impulzy s frekvencí do 200Hz, zpravidla 1-180Hz, dle zvolené frekvence a intenzity následují požadované účinky – viz teorie bolesti, motorické dráždění,...
- Adaptace tkáně – přirozená vlastnost zdravé nervové tkáně, přizpůsobení se monotónnímu podnětu, nutnost použití modulace – frekvenční, amplitudová

TRÄBERTŮV PROUD (ULTRAREIZ)

- Pravoúhlý, monofázický pulzní proud s délkou impulzu 2ms, pauza 5ms, f 143Hz
- Vzhledem k využití konstantní frekvence proudu dochází k adaptaci tkáně a je nezbytné v průběhu aplikace několikrát zvyšovat intenzitu
- Popisován časně analgetický účinek, tj. již v průběhu aplikace, vzhledem k použité frekvenci vysvětlováno teorií kódů
- Aplikační intenzita IPM – pocit vlnitého neklidu pod elektrodou!!!

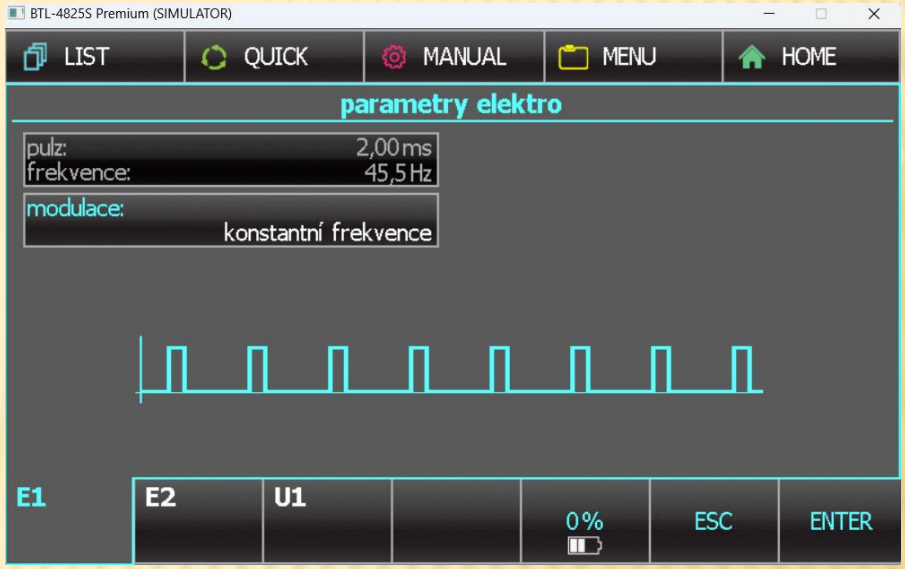
TRÄBERTŮV PROUD - ULOŽENÍ ELEKTROD

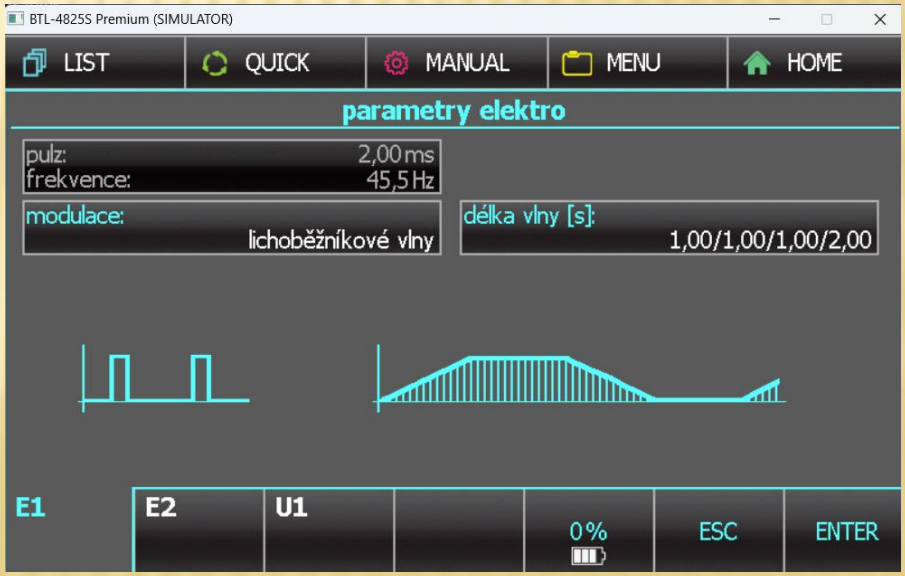
- Transvertebrální uložení elektrod, přesně definované, EL1-EL4
- EL1 – bolesti hlavy, šíje, CC syndrom
- EL2 – bolesti a poruchy prokrvení v oblasti HKK
- EL3 – bolesti dolní Th a Lp
- EL4 – bolesti a poruchy prokrvení v oblasti DKK



FARADICKÝ PROUD

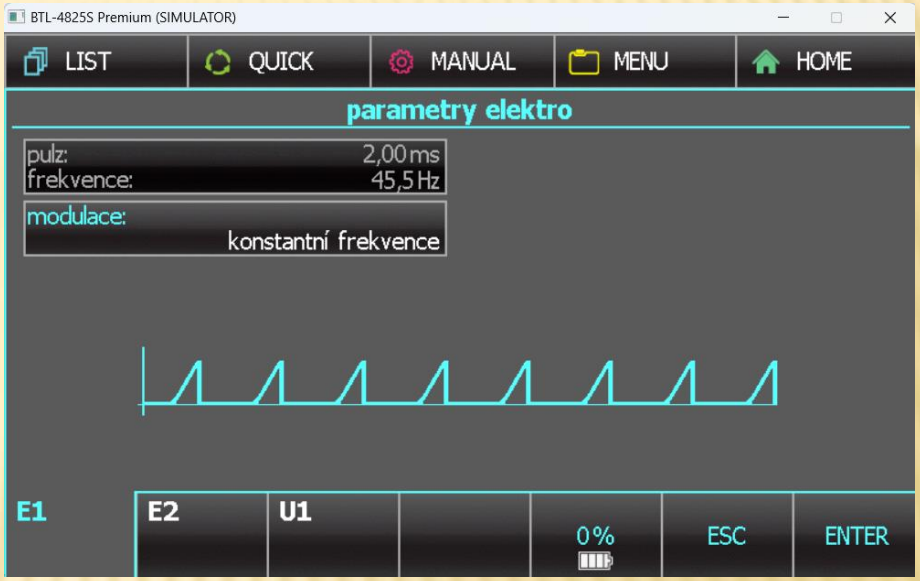
- Faradický proud – pulzní, pravoúhlý, monofázický proud, imp. 2ms, pauza 20ms, f 45,5Hz, využívaný k EG???

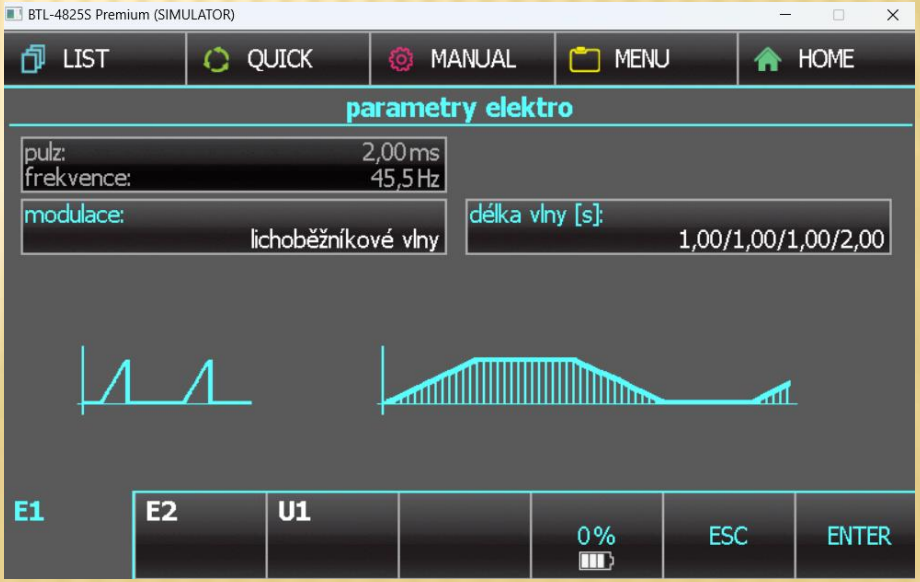




NEOFARADICKÝ PROUD

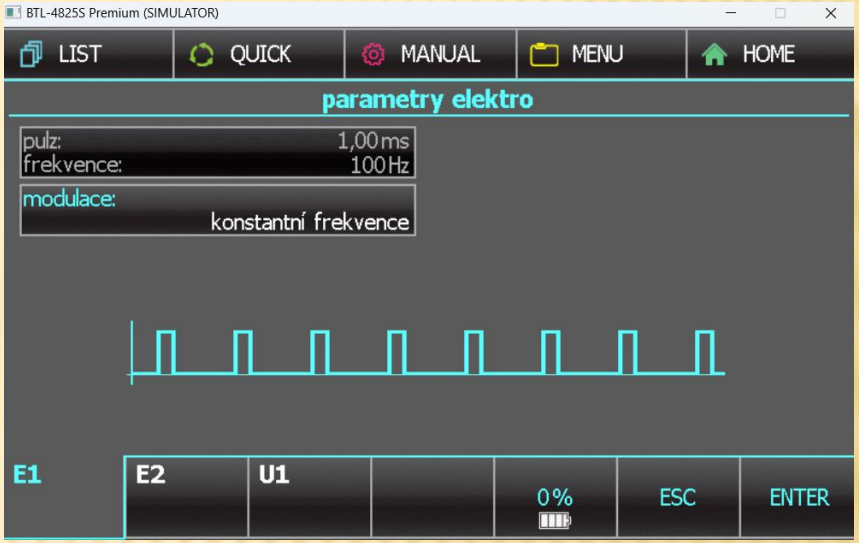
- Neofaradický proud – pulzní, troúhelníkový, monofázický proud, imp. 2ms, pauza 20ms, f 45,5Hz, využívaný k EG???

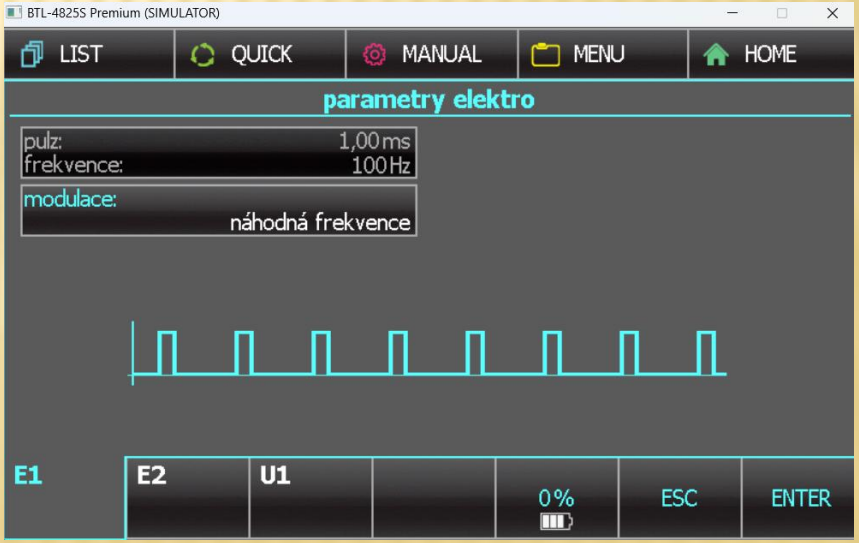




LEDUCKŮV PROUD

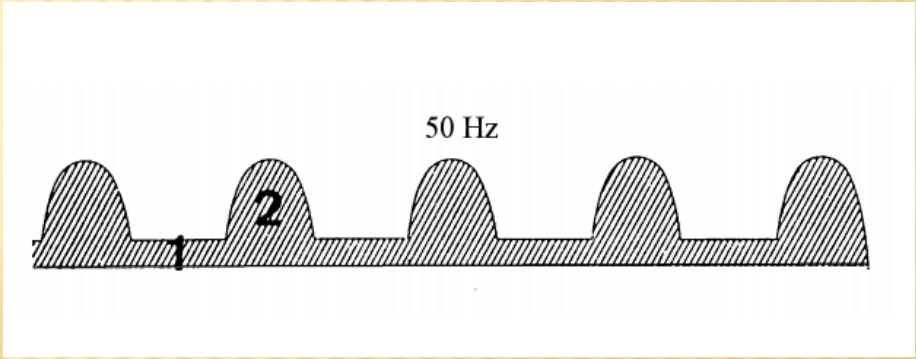
- Leduckův proud – pulzní, pravoúhlý, monofázický proud, imp. 1ms, pauza 9ms, f 100Hz, INPS – jako DD, ale méně příjemný, účinek analgetický (!!!může, ale konstantní frekvence, musíte ji modulovat!!!)





DIADYNAMICKÉ (DD, BERNARDOVY) PROUDY

- Simultánní aplikace proudu galvanického - BASIS(1) a na ni nasedající pulzní složky DOSIS (2)
- BASIS – nastavuje se jako procentuální vyjádření celkově nastavení intenzity proudu(procentuální vyjádření 0-50%, vypočítává se: při BASIS 20% při int. 5mA, BASIS 1mA)
- DOSIS – pulzní složka, jejíž základem jsou 2 typy proudů MF (50Hz) a DF (100Hz)

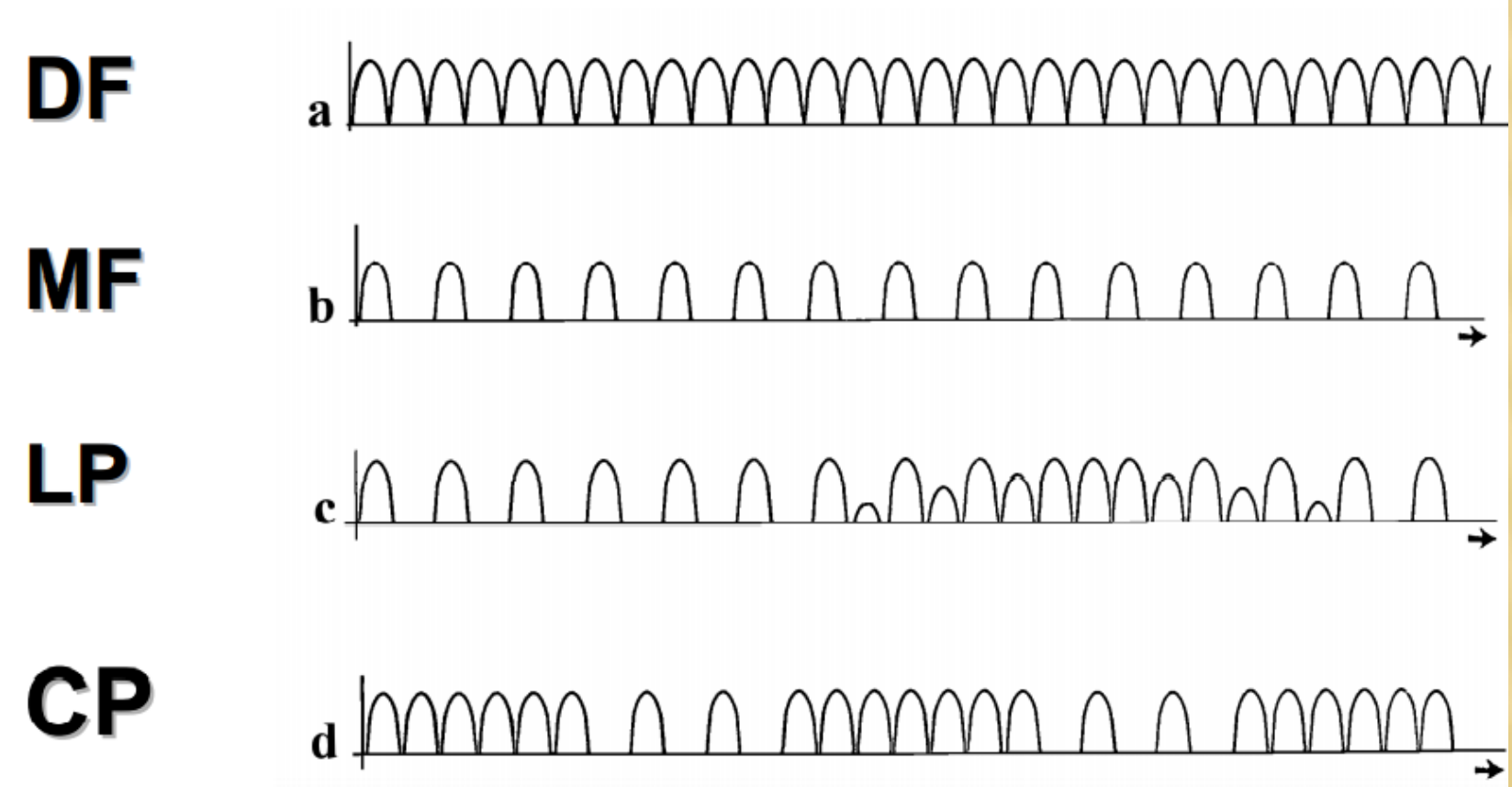


DD PROUDY

- MF - jednocestně usměrněný proud, f 50Hz, imp.10ms, délka pauzy 10ms, samostatně se nevyužívá pro nepříjemnost
- DF - dvoucestně usměrněný proud, f 100Hz, imp.10ms, délka pauzy 0ms, užití za účelem analgezie, ale probíhá adaptace
- CP - rytmické střídání MF a DF složky, frekvenční modulace skokem, 1s MF, 1s DF, při IPM aktivace svalové mikropumpy
- LP - 4-6s MF, 12-16s DF, kombinace frekvenční a amplitudové modulace, zejména analgezie při INPS, při IPM pro MF složku myorelaxační účinek

- BASIS složka zlepšuje subjektivní toleranci proudu a tím hloubku efektivního průniku do tkání, podílí se však na nežádoucím leptavém účinku DD proudů

DD PROUDY



DD PROUDY - APLIKACE

- Aplikace proudu deskovými elektrodami
- Nezbytně důležitá polarita elektrod (monofázický proud + galvanická složka)
- Bezpečná doba aplikace v jedné polaritě 6min, dále nutnost přepólování a opět mohu aplikovat max. 6min, následně se musí aplikace ukončit
- Při aplikaci delší než 6min v jedné polaritě nutnost použití ochranných roztoků

DD PROUDY – APLIKACE + KOKTEJLY

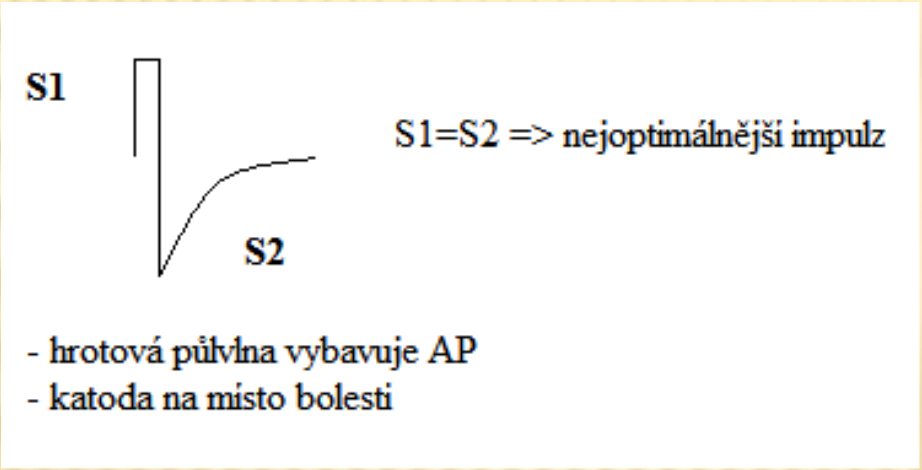
- Nejčastěji se aplikují transregionálně, longitudinálně či gangliotropně
- Gangliotropní aplikace – nejčastěji DF, BASIS 0%, IPS a po proběhlé adaptaci se již intenzita nezvyšuje
- Možné také použití kombinace typů DD proudů – koktejly.
- Součást předpisu lege artis, např. zápis:

  DF2 + CP4 X LP6

TENS PROUDY

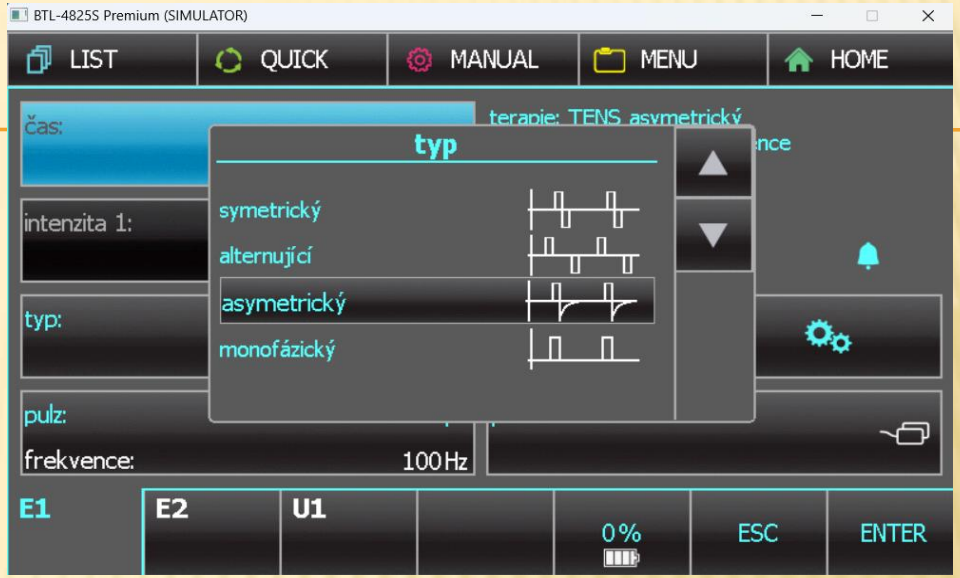
- TENS= Transkutánní ElektroNeuro Stimulace
- Jedná se o nehomogenní skupinu impulzů, různé tvary (zpravidla obdélníkové, nebo s pozvolnou hranou náběhu), symetrické, asymetrické, monofázické, bifázické,…
- Nejdůležitější jednoticí prvek – impulzy jsou kratší než !!!1ms!!!
- 1ms=0,001s
- Pokud je impulz tak krátký, nervová tkáň nerozpozná rozdíl ve tvaru impulzu, tedy tvar impulzu nemá účinek, efekt
- Využíváme zpravidla v rozmezí 100-400μs
- 100μs=0,0001s
- Dosud jsme pracovali s impulzy kolem 2ms (Träbert), 10ms (DD), budou nás čekat impulzy 100-500ms (ES)
- Z toho všeho plyne, že TENS proudy mají zanedbatelný elektrolytický účinek – výhoda, nepoleptáme, Nevýhoda ztráty elektrolytického účinku……???
- Nelze, opravdu nelze využít pro stimulaci paretického svalstva!!! Myšleno periferní paresa, využívá se pro EG, dále centrální poruchy svalového tonu.

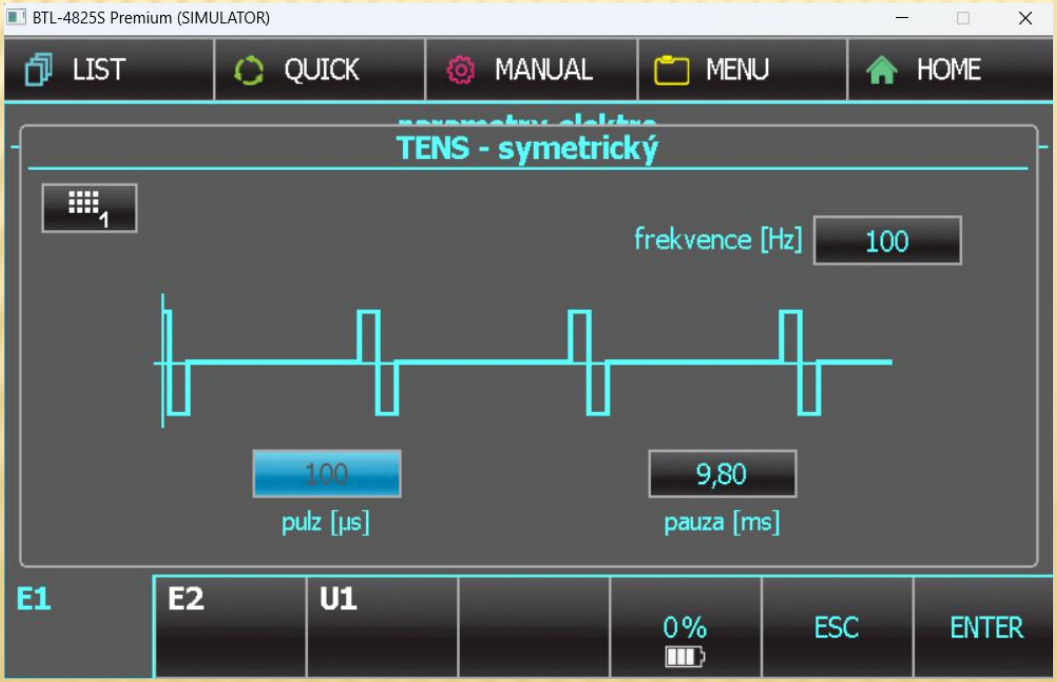
TENS PROUDY - TVAR IMPULZU



- Monofázický
- Bifázický – symetrický, asymetrický
- Hrotová půlvlna vybavuje akční potenciál
- Druhá (lépe exponenciální) půlvlna eliminuje elektrolytický efekt na kůži
- Jen u symetrického bifázického impulzu nezáleží na uložení A a K

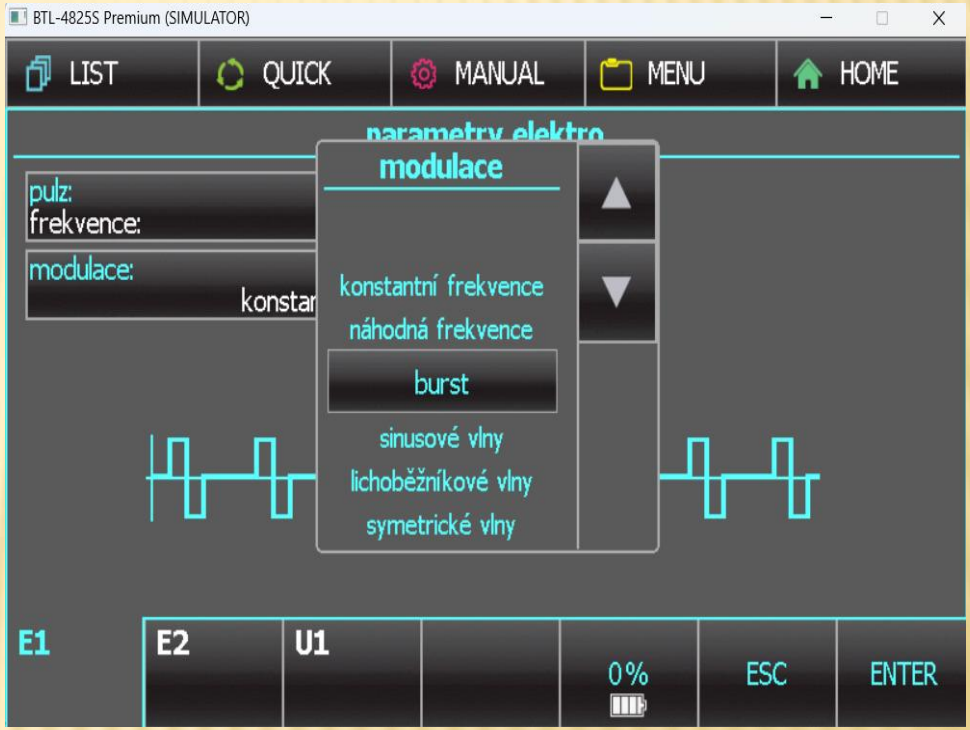
TENS


BTL-4825S Premium (SIMULATOR)
LIST
QUICK
MANUAL
MENU
HOME
čas:
terapie: TENS asymetrický
typ
symetrický
alternující
asymetrický
monofázický
intenzita 1:
typ:
pulz:
frekvence:
100 Hz
E1
E2
U1
0 %
ESC
ENTER


BTL-4825S Premium (SIMULATOR)
LIST
QUICK
MANUAL
MENU
HOME
TENS - symetrický
frekvence [Hz]
100
100
pulz [µs]
9,80
pauza [ms]
E1
E2
U1
0 %
ESC
ENTER

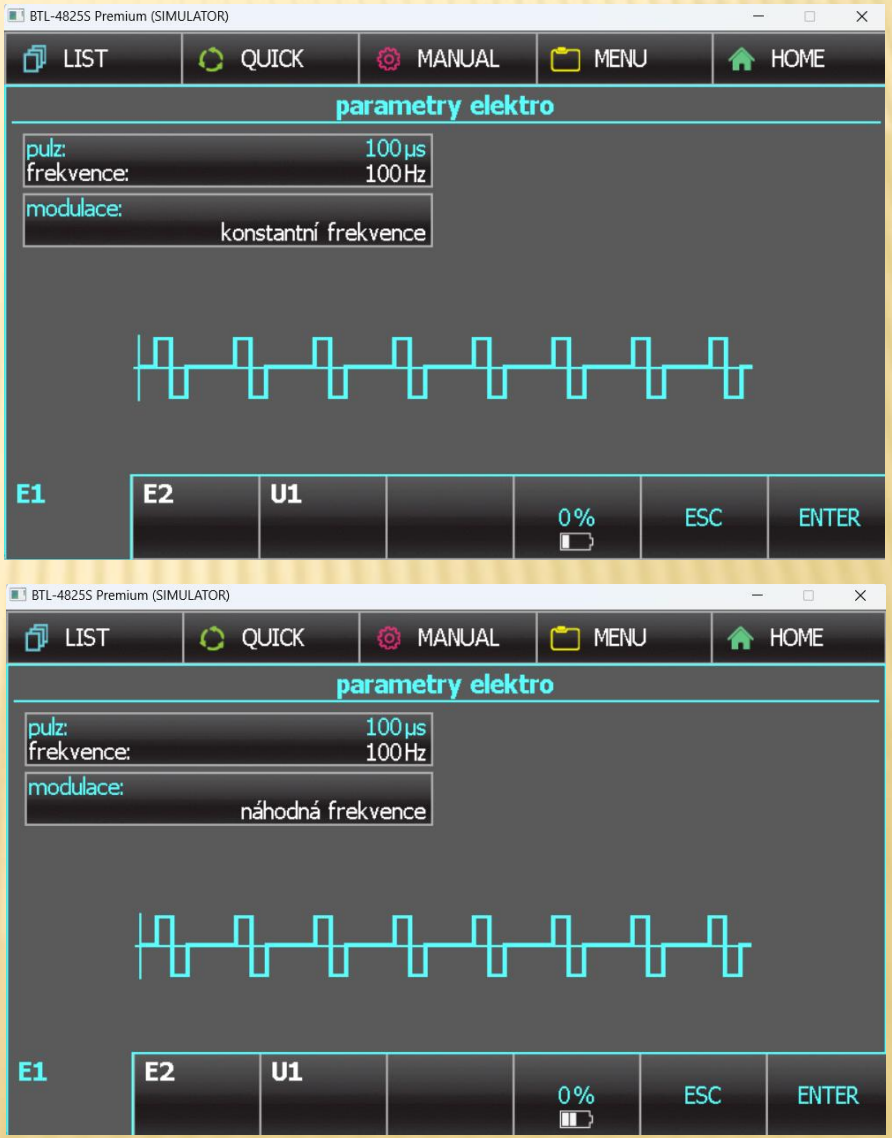
TYPY TENS (DLE PARAMETRŮ FREKVENCE)

- TENS konstantní frekvence (kontinuál., konvenční)
- TENS náhodná frekvence (random.)
- TENS salvy (burst)
- TENS lichoběžníkové / sinusové vlny (surge)
- TENS (AKU, APL – obchodní označení, modifikace neurální aplikace při konstantní/náhodné frekvenci



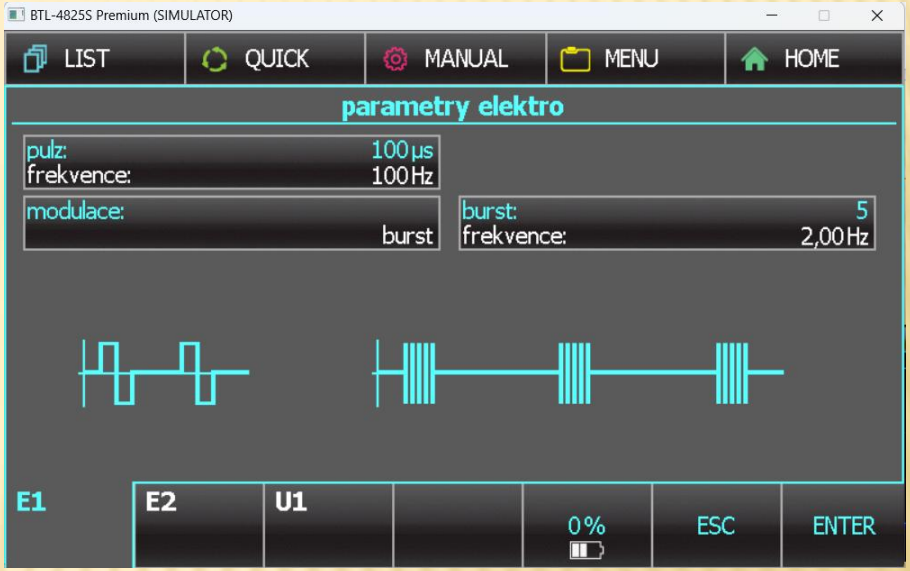
TENS KONSTANT./NÁHODNÝ

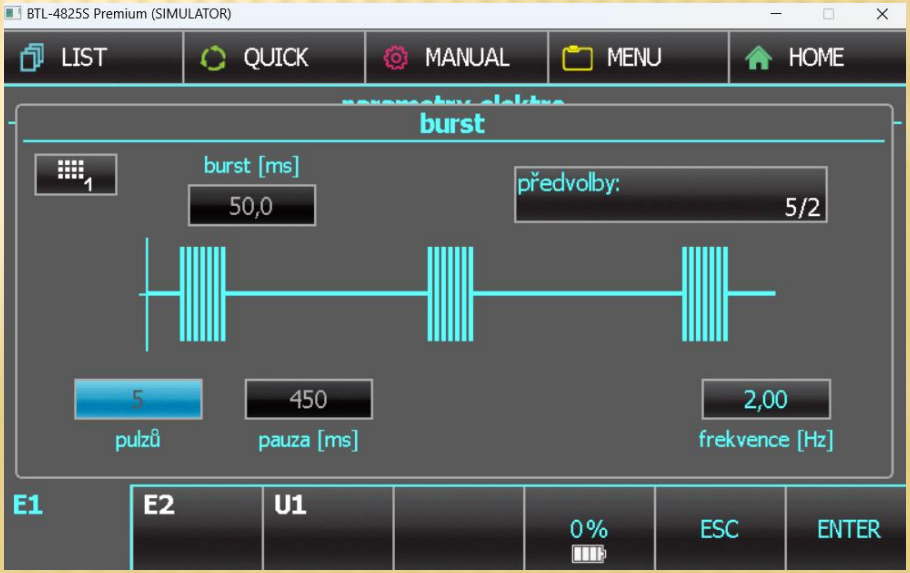
- **Konstantní frekvence – „kontinuál.“** - dle frekvence účinek, ale **vzniká adaptace**!!! Pro analgezii nevhodné, pro myorelaxaci ano.
- **Náhodná frekvence – „random“** - nastavíme počáteční, která **kolísá kolem 30%**, zpravidla pro analgezii, **nevzniká tak adaptace.**



TENS BURST (ANALGEZIE)

- Aplikace výhradně hrotovou elektrodou, nutnost neurální aplikace, f 1-10Hz
- IPPA – pocit píchání jehlou, endorfinová teorie bolesti
- Ve skutečnosti kombinuje 2 teorie bolesti, vrátková (100Hz) i endorfinová (2Hz). Nezbytnost dostat se na IPPA, ale vždy současně podráždím Aβ vlákna→vrátková teorie.





TENS – LICHOBĚŽNÍKOVÉ VLNY (SURGE) (ELEKTROGYMNASTIKA)

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





APL A JINÉ FORMY TENS

- Ac-tive ENF® dráždění zavedením akupunkturních jehel v místě definovaných akupunkturních bodů (může být až 10cm pod kůží,....není v kompetencích fyzioterapeuta), můžete se setkat s aplikací MUDr. P. Olšáka
- Terapie R.E.A.D. (Reflexní Elektrostimulace Akupunkturních Drah, metoda Mgr. D.Havlíčka) s využitím samolepicích elektrod bez nutnosti aku-jehel, je v kompetenci aplikace fyzioterapeuta po zaškolení, účinky reflexní!!!
- APL - neurální aplikace hrotovou elektrodou v IPPA (pocit píchání jehlou), f 1-10Hz, imp. 200-500μs

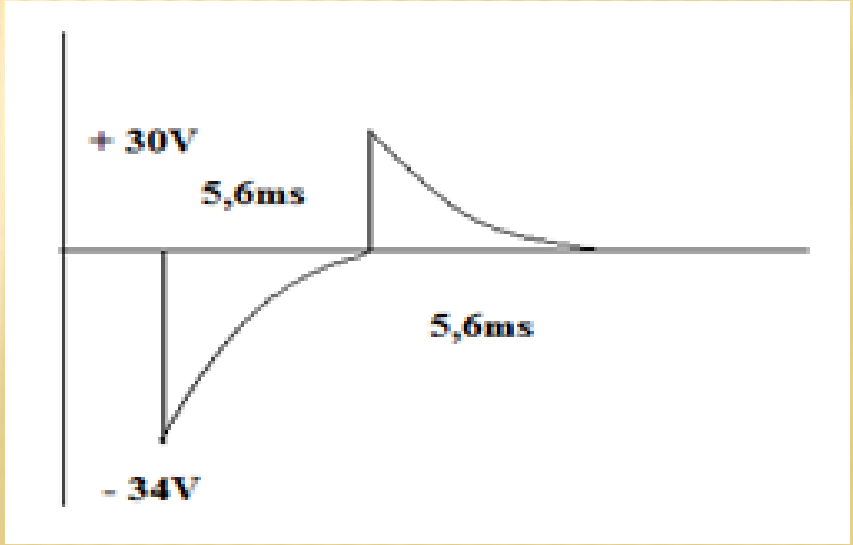
TENS - ZÁVĚR

- Pokud znáte parametry impulzů, teorie bolestí, nutnost použité frekvence, uložení elektrod a aplikační intenzitu, můžete vyrobit z TENS impulzů obdoby jiných proudů, které nepoškodí kůži,... dále výborné účinky myorelaxace, analgezie,.... (nelze však očekávat hyperemii – příliš krátký impulz)

H-VLNY

- Grafická podoba impulzu s H-reflexem
- Délka trvání celého impulzu je 11,2ms
- Avšak – doba refrakterní fáze eferentního nerv.vlákna je 5,6ms, tedy obě půlvlny vyvolají depolarizaci nervových vláken, viditelný záškub však jen jeden (2 dle EMG)
- Dle frekvence a intenzity volíme efekt
- Optimální f 4Hz (fyziologická, tedy 2Hz fyzikální) pro odplavení laktátu po náročném tréninku
- Nutné zjistit, zda je v přístroji nastavena fyzikální (např. 2Hz) nebo fyziologická (4Hz) frekvence





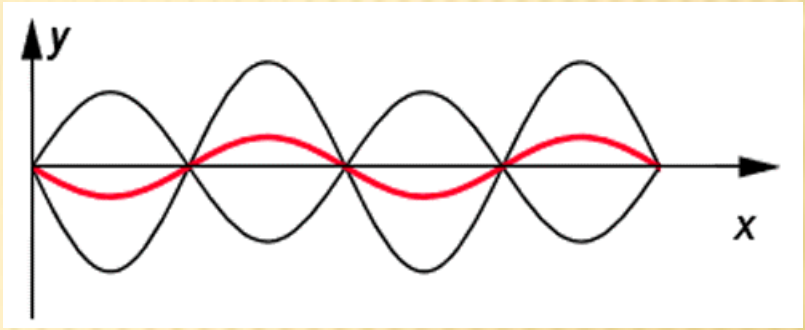
STŘEDOFREKVENČNÍ (SF) PROUDY

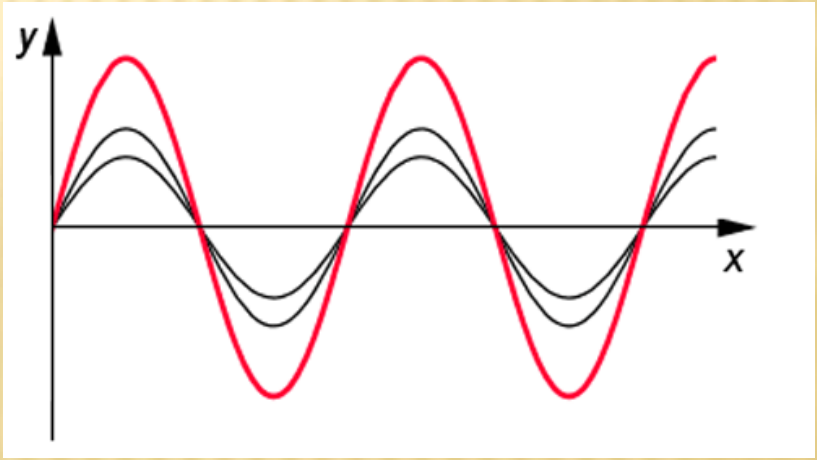
SF PROUDY

- Střídavé nebo pulzní v rozsahu f 1001-100000Hz
- Pronikají lépe do hloubky v porovnáním s galvanickým proudem a NF proudy
- Bipolární proudy – nulová galvanická složka, tedy eliminace rizika poleptání kůže, tzv. apolární – nezáleží na uložení anody a katody
- Nejčastěji aplikace 4 elektrod – tetrapolární aplikace (náročnost na uložení elektrod, nutnost prostorové představivosti)
- Lépe se však zacílí na ošetřovanou tkáň
- f nad 200Hz nevyvolává námi požadované účinky, proto musíme SF proudy modulovat na NF složku

INTERFERENCE

- **Interference** (**interferenční jev**) znamená vzájemné ovlivňování, prolínání nebo střetávání jevů či hmoty. Nejčastěji se jedná o charakteristickou vlastnost vln. Při jejich pohybu a prolínání se v určitém bodě vzájemně zesilují, zatímco v jiných bodech vzájemně ruší. Tyto jevy se zobrazují pomocí **interferenčního obrazu** (**interferenčního obrazce**), kde je vidět střídající se projevy zesilování a zeslabování.



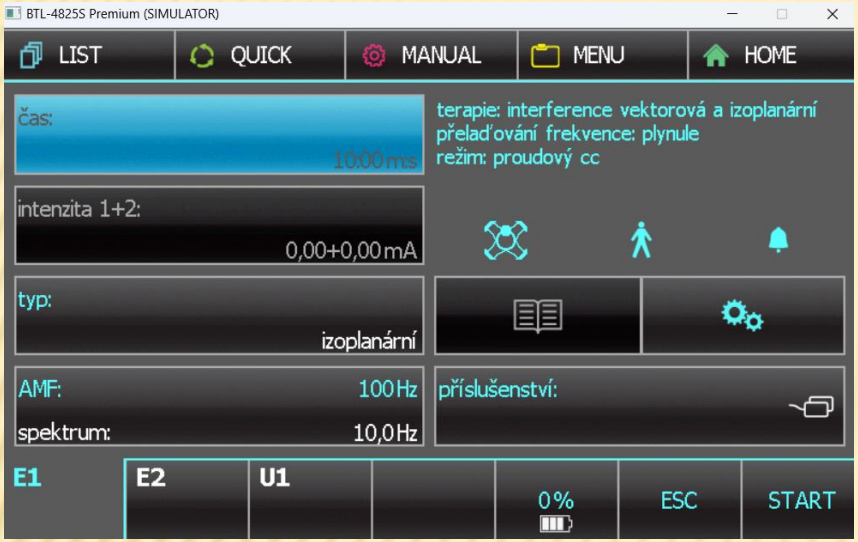


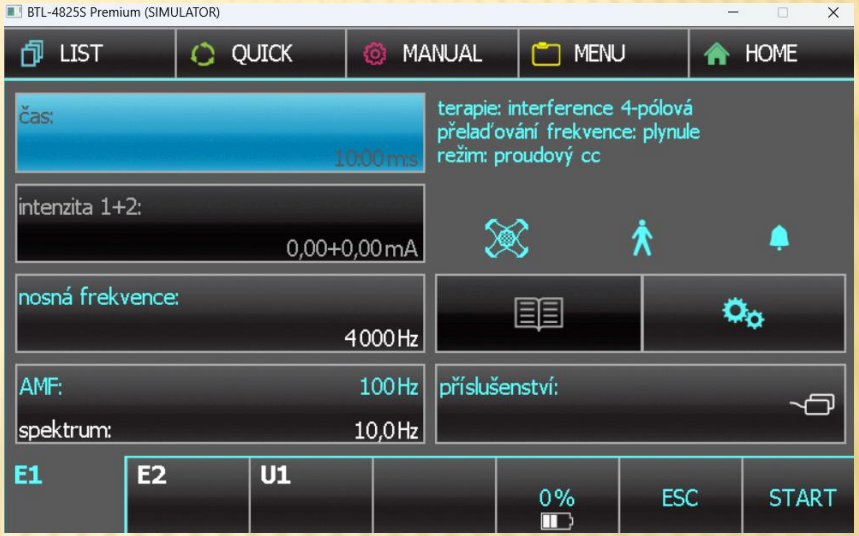
TYPY SF PROUDŮ X POJMY

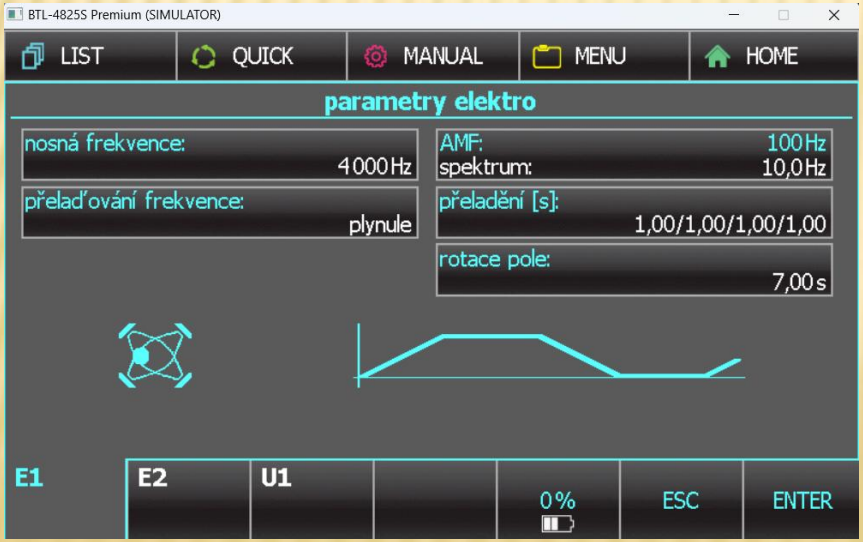
- Klasická interference
- Izoplanární vektorové pole
- Dipólové vektorové pole
- Bipolárně aplikované amplitudově modulované proudy

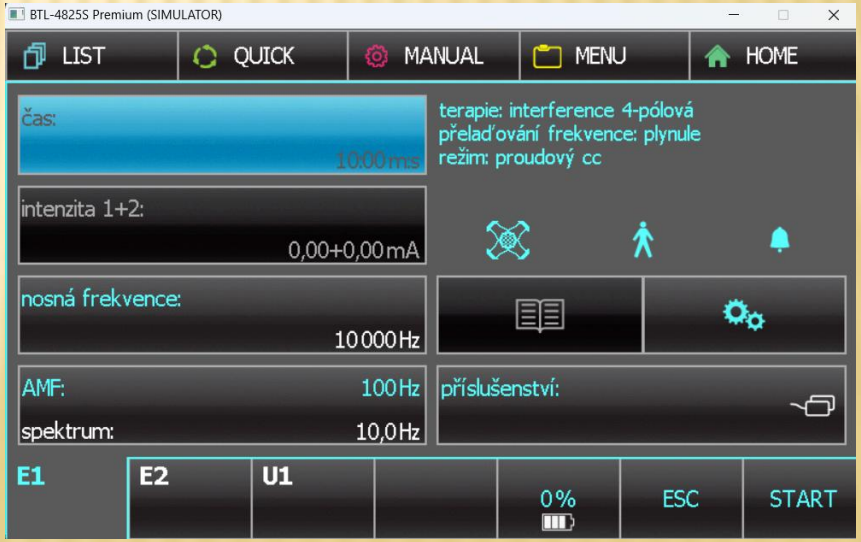
- Nosná frekvence – frekvence SF proudu, zpravidla 2000-4000Hz, pomáhá překonávat kožní odpor, proniká do hloubky
- AMF – amplitudová modulace – výsledná nízkofrekvenční složka – to je ta léčebná frekvence

SF PROUDY – VŠÍMAT SI TYPŮ SF, NOSNÉ F, AMF

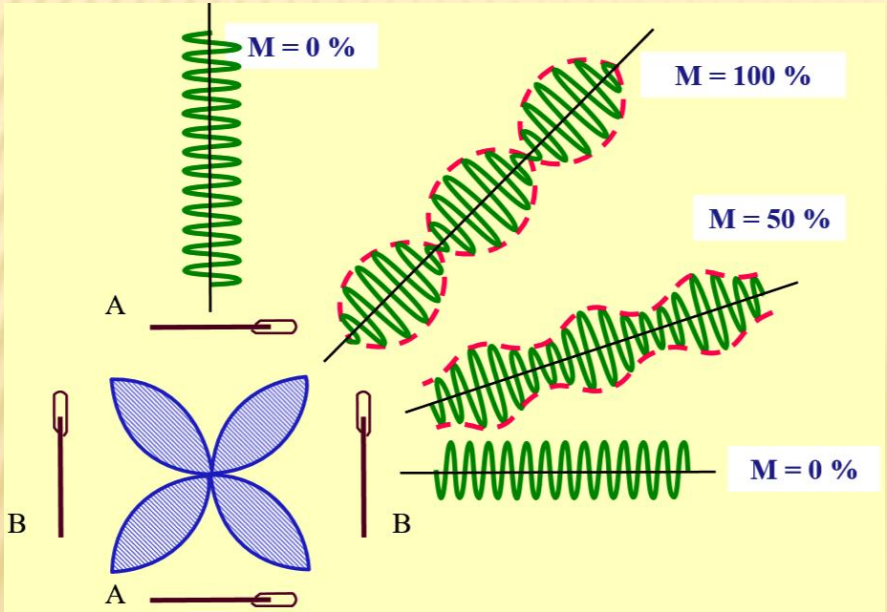








KLASICKÁ INTERFERENCE





KLASICKÁ INTERFERENCE

- Ve skutečnosti 100% hloubka modulace postupně klesá, nikde není místo se 100% a vedle 0%, nakreslený čtyřlístek je nepřesný a pouze ilustrativní (viz starší literatura).
- Pokud však máte k dispozici izoplanární nebo dipólové vektorové pole. Rozkolísáním intenzit mezi okruhy vznikají různé subjektivní vjemy.

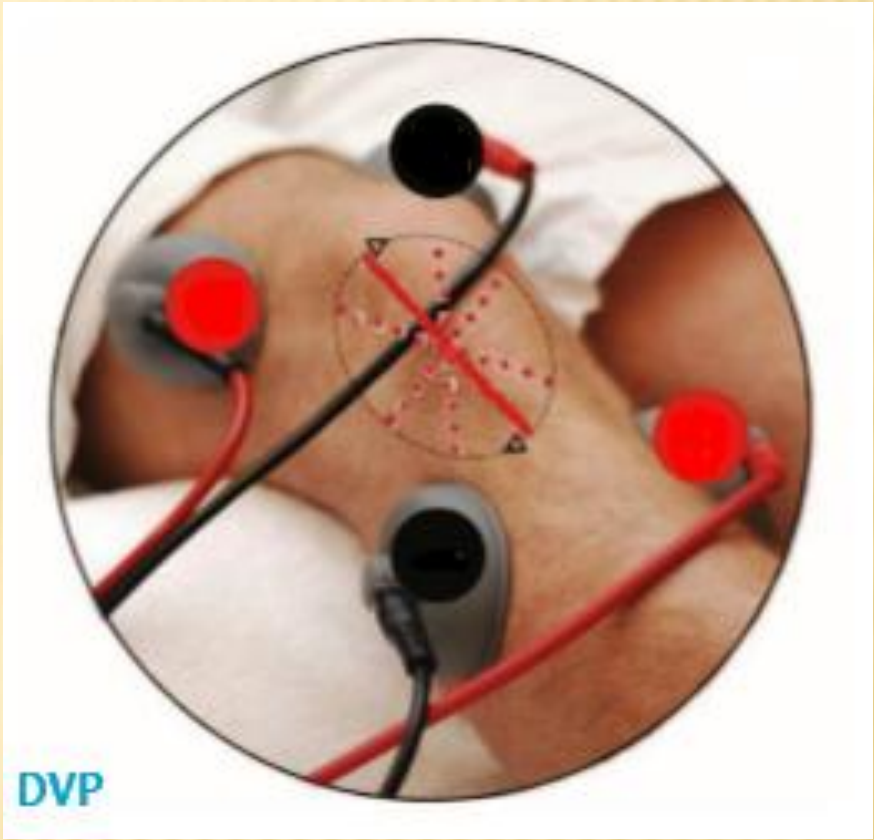
IZOPLANÁRNÍ VEKTOROVÉ POLE

- Dosažení rovnoměrného rozložení proudu, v porovnání s klasickou interferencí není strmý gradient, tedy vhodné pro akutní stavy



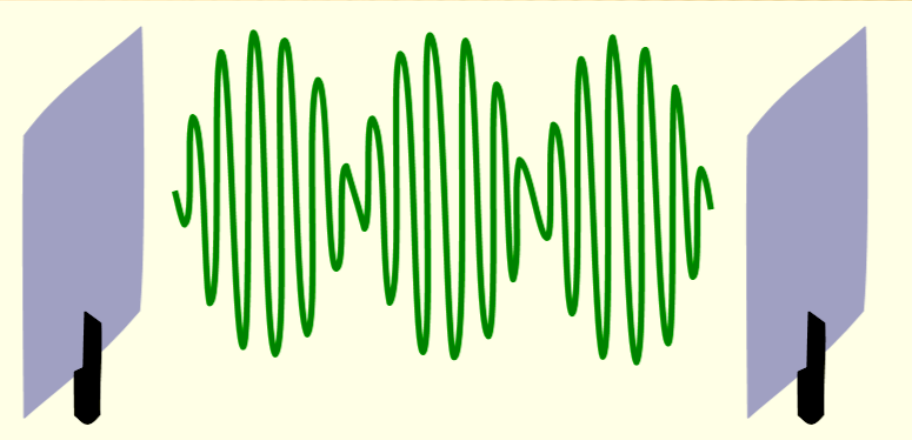
DIPÓLOVÉ VEKTOROVÉ POLE

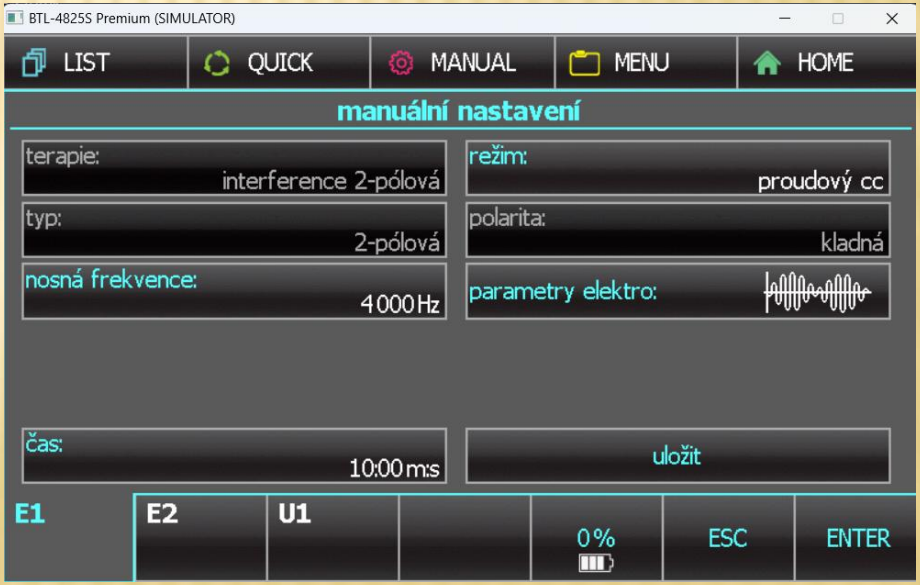
- Manuál vs. Auto
- Technická varianta IVP, změní se poměr intenzit jednotlivých okruhů a pocitově vytvoří úsečku, ta se buď otáčí sama, nebo otáčíme manuálně – Dipól auto vs. manuál



BIPOLÁRNÍ APLIKACE

- Samotný modulovaný proud vychází již z přístroje
- Aplikace tedy 2 elektrodami
- !!! Tím, že na elektrodách máme již NF složku, neplatí pro tuto aplikaci výhody SF proudů, ale spíše rizika NF terapie!!!
- Riziko popálení vysokou proudovou hustotou





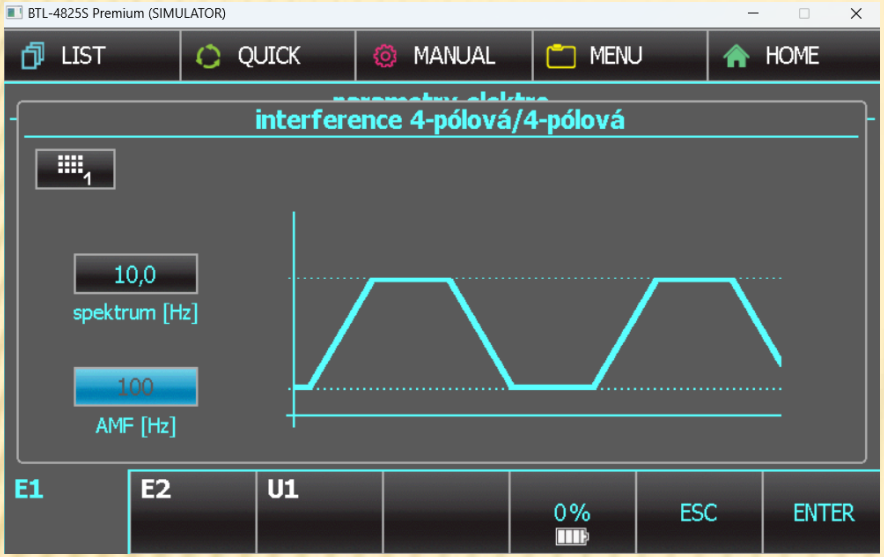
PARAMETRY MODULACE

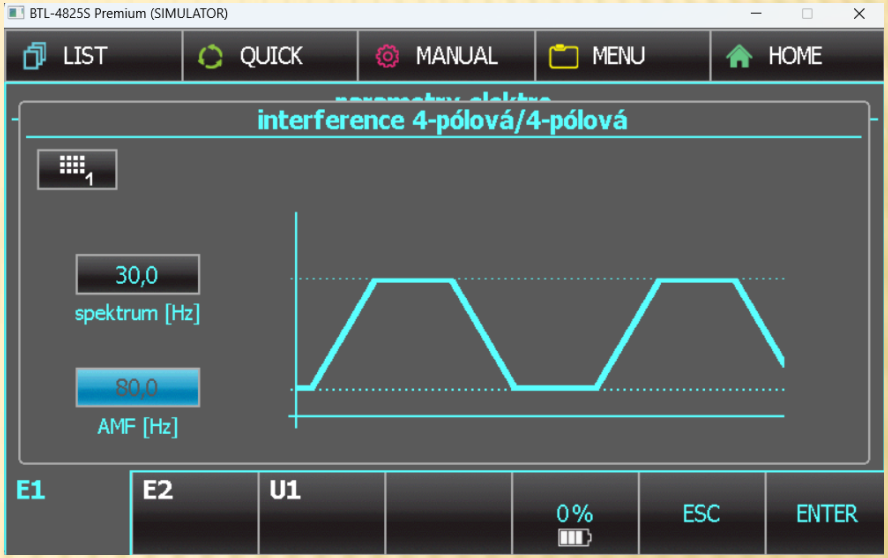
- SF proudy využíváme převážně pro analgezii s nejčastější frekvencí 100Hz, tedy na bázi vrátkové teorie tlumení bolesti
- Opět platí, že pokud nastavíme konstantní frekvenci, tkáň se v řádu minut adaptuje. To nechceme, proto důležité parametry modulace.

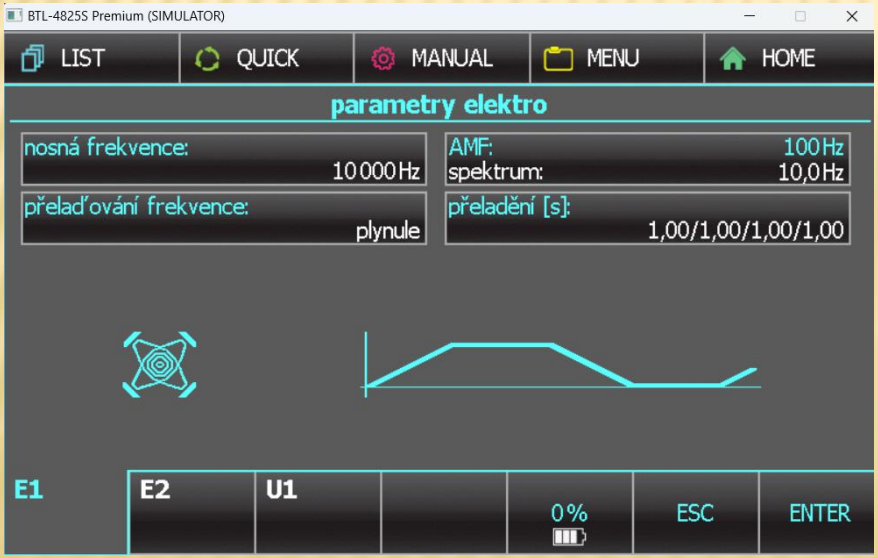
- Spectrum
- Sweep time
- Contour
- Přeladění
- Pokud je dipól, tak rotace dipólu
- Pokud IVP, tak rotace pole

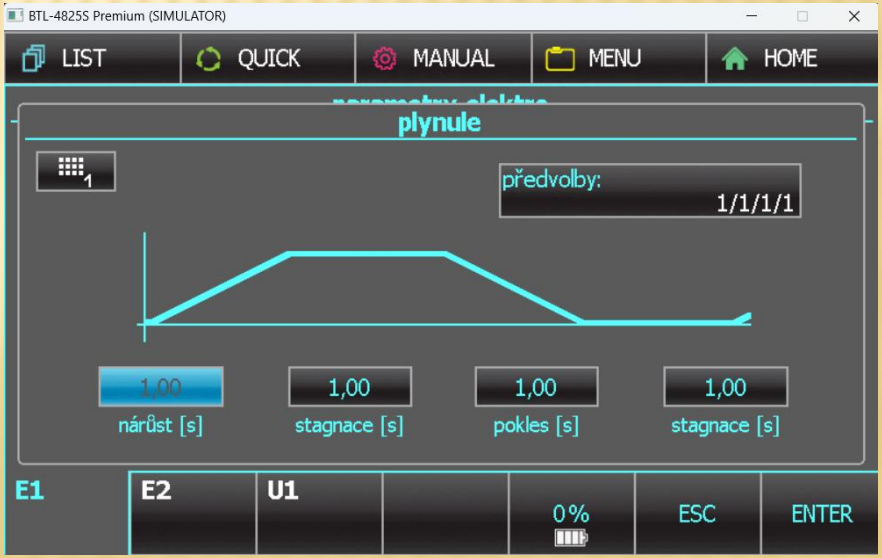
- Akutní stav– změna ve větším rozsahu, ale bez skokových změn, postupná, plynulá
- Chronický stav – změna může být v malém rozsahu, ale rychlá dynamická

AMF, SPECTRUM, PŘELADĚNÍ

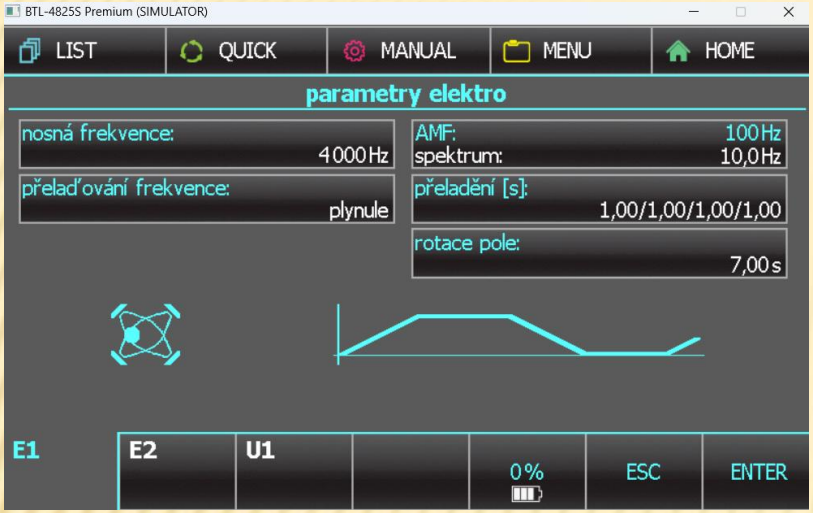




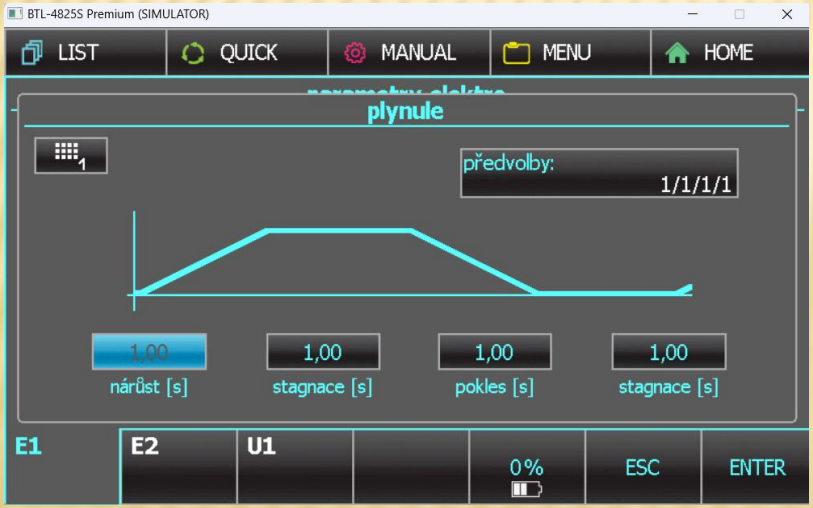




IVP – ROTACE POLE + PŘELADĚNÍ



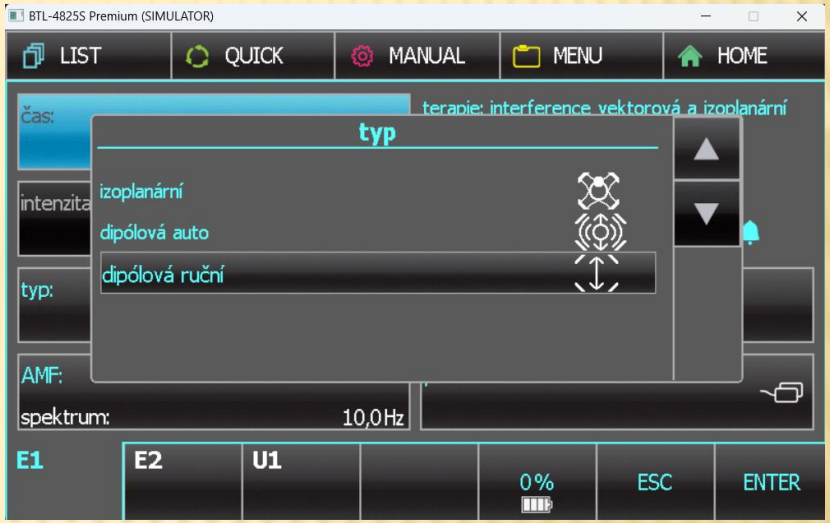






DIPÓL-AUTO-RUČNÍ









ZÁVĚR

- SF proudy je nutno vyzkoušet, díky technice jsou totiž ukázkou dokonalé fikce a přesvědčí vás o tom, že bolest a vaše vnímání jsou opravdu jen subjektivní vjem. Musíte si uvědomit, že elektrody jsou ve všech aplikacích pevně na těle a nikde necestují!!!

ZDROJE

- Navrátil, L. et al. Fyzikální léčebné metody pro praxi, Grada, Praha 2019, ISBN 978-80-271-0478-9
- Poděbradský, J., Poděbradská, R. Fyzikální terapie - manuál a algoritmy, Grada, Praha, 2009, ISBN 978-80-247-2899-5
- Zeman, M. Základy fyzikální terapie, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013, ISBN 978-80-7394-403-2.
- Intenzivní kurz fyzikální terapie pro fyzioterapeuty - A, Mgr. Josef Urban, Olomouc

DĚKUJI ZA POZORNOST