



Určení parametrů FT dle požadovaného účinku

MGR. MARIE KREJČOVÁ

Účinky pro aplikaci FT

Analgetický

Disperzní

Myorelaxační

Myostimulační

Trofotropní

Antiedematózní

Odkladný



ÚČINEK ANALGETICKÝ

B je vědomě interpretovaná nocicepce.

**Snížení percepce B bez kauzálního ovlivnění příčiny jejího vzniku
= symptomatické tlumení B (= nepřímý účinek)**

Vrátková teorie B:

- FT: zvýšení aktivity (= frekvence vzruchů) v silných myelinizovaných vláknech $A\alpha$ a $A\beta$.
- Transregionální apl. v dermatomu odpovídajícímu zdroji B (více dermatomů obv. snižuje účinnost), indiferentní EL je větší, int. NPS, $f = 100$ Hz, doba impulzu 1-7 ms, doba apl. 5-10 min.
- Nutná je FM pro prevenci adaptace nervových vláken: malá FM = ak. B, větší FM = chron. B
- I: metoda 1. volby u f-čních a strukturálních pchch (pokud nejsou KI)

ÚČINEK ANALGETICKÝ

Endorfinová teorie tlumení B:

- FT: zvýšení sekrece endogenních opiátů lze dosáhnout elektrickou stimulací C vláken.
- Neurální aplikace: hrotová EL na výstupy kožních nervů či akupunkturních bodů
- Proudů s NÍZKOU frekvencí do 10 Hz či do nižších f modulované, int. NS až PPA
- **CAVE! Nelze analgetický účinek očekávat u těžkých chronických B či delší aplikaci exogenních opiátů, kdy jsou opiátové receptory již plně vyvázané!**

ÚČINEK ANALGETICKÝ

Teorie kódů:

- FT: informace z periferie do centra je přenášena ve formě urč. kódu a výsledný pocit vzniká až v CNS dekodováním. Cíl: změna informace je tedy možná jen změnou frekvence impulzů (= FM-í), nově vzniklá FM je pak na vyšších etážích interpretována odlišně.
- $f = 145 \text{ Hz}$ (optimum individuálně různé $\pm 25 \text{ Hz}$)
- Konstantní f nad 120 Hz , delší doba aplikace $15\text{-}45 \text{ min.}$, int. dle způsobu aplikace (PS u neurální apl., PPA u transverzální apl., kupř. Träbert).

Citová teorie B:

- Lze uplatnit při pokusu o vysvětlení příznivého účinku AVS u chronické B.

ÚČINEK DISPERZNÍ

Tixotropie synoviální tekutiny & amorfni mezibuněčné hmoty vaziva

Tixotropie = označení REOLOGICKÝCH vlastností tekutin, které v klidu nabývají polotuhé konzistence (= gelifikace) a pohybem/vibrací/teplem se opět ztekucují.

U člověka je tixotropie tekutin a vaziva **VÁZÁNA NA KONCENTRACI KYS. HYALURONOVÉ a její hydrataci.**

Hydrataci kys. hyaluronové ovlivňuje pohyb, inervace, věk, hormonální situace organismu & úroveň celkové hydratace.

Změny: "přilepení" kloubních ploch, HAZ, lepení fascií

FT: možno docílit lokálně & spinálně

- **Lokálně:**
 - **Mikromasáže:** ultrasonoterapie pulzním atermickým UZ
 - **Mikromasáže & lokálním zvýšením teploty:** ultrasonoterapie kontinuálním UZ
 - **Působením na membránový transport Ca^{2+} iontů:** pulzní nf MGT, distanční elektroterapie
 - **Lokálním zvýšením teploty:** diatermie
- **Spinálně:**
 - Sympatikolytické procedury v gangliotropní aplikaci: nf či sf kontaktní elektroterapie, ultrasonoterapie

ÚČINEK MYORELAXAČNÍ

Hypertonus: strukturální & funkční

Rozlišovat hypertonus dle etáže

Dělení myorelaxačního účinku:

- Centrální (etáž kortiko-subkortikální)
- Reflexní (etáž spinální - myofibrily)
- Přímý (tixotropie: zlepšení reologických vlastností, etáž svalově-fasciová a vazivově-kloubní)
- Nepřímý (etáž svalová - myofibrily)
- Specifický
- Antispastický

ÚČINEK MYORELAXAČNÍ

CENTRÁLNÍ: cíl: prostřednictvím aferentních informací "přeladit" limbický systém: EEG: β 14-20 Hz, α 8-13 Hz

- = celková relaxace (vodoléčba) či cílené navození alfa rytmu mozkových vln v obou hemisférách prostřednictvím AVS
- Mimo FT: Schultzeho autogenní trénink, progresivní svalová relaxace dle Jacobsona

REFLEXNÍ: cíl: prostřednictvím aktivace tlumivých vmezeřených neuronů segmentálně snížit dráždivost motorických buněk PRM

- Realizován na spinální etáži prostřednictvím nestejné aktivace vmezeřených neuronů
- **Termoterapie:**
 - **Aktivace inhibičních interneuronů:**
 - lokální aplikace chladu (optimálně bez podráždění taktilních rcc.)
 - Lokální aplikace tepla na oblast HAZ (kutiviscerální r-ce)
 - Celková pozitivní termoterapie (= plurisegmentální aplikace)
 - **Facilitace interneuronů:** lokální pozitivní termoterapie na spinální úrovni

ÚČINEK MYORELAXAČNÍ

PŘÍMÝ: cíl: **kauzální snážení hypertonu vzniklého na etáži svalové či vazivově-kloubní**

- FT: ultrasonoterapie, distanční elektroterapie, pulzní nf MGT, diatermie (výjimečně!)
- Pozor u diatermie: zvyšuje lokální teplotu ve svalu. U dlouhodobých pchch relaxace (r-cí je pokles bazálního metabolismu) - může dojít k ireverzibilní pch myofibril a jejich přestavbě na vazivo!

NEPŘÍMÝ: cíl: **mimovolní postfacilitační útlum nejdráždivějších svalových vláken**

- = cílený na myofibrily: využití FM & adaptace
- **Využití FM:**
 - Kontrakce POUZE nejdráždivějších kontraktálních struktur (RZ: TeP, TrP)
 - Int. PM pro nižší f, pro vyšší f PPM: = mimovolní střídání kontrakce & dekontrakce nejdráždivějších vláken: časy: fázická vlákna 3-6 s, tonická 6-20 s
 - Mechanismus účinku: uvolnění tkáňových faktorů - relaxinů, a to vyvolá lokální relaxaci
 - Sf (b): AMP 50 Hz, spectrum 50 Hz, swt 5 s, contour 50 %, int. PM pro nižší f
 - DD - LP
- **Využití adaptace nervových vláken:**
 - Obvykle f nad 100 Hz (optimum 182 Hz ultraelektrostimulace)
 - Int. PM na ZAČÁTKU APLIKACE, za cca 2-3 min. se intenzita stává PPM – adaptace.
 - Malé deskové EL či výrazně nestejně velké EL v režimu CC

ÚČINEK MYORELAXAČNÍ

SPECIFICKÝ: = triggerlytický

- I: pro odstranění RZ ve svalech
- KT: mechanismus úč.: 2 děje: submaximální kontrakce myofibril při neschopnosti volní relaxace & gelifikace amorfni mezibuněčné hmoty vmezeřeného vaziva (tixotropie)
- Vysokovoltážní terapie v režimu CV s muskulární aplikací malou kuličkovou EL
- Méně cílené: ultraelektrostimulace, UZ

ÚČINEK MYORELAXAČNÍ

ANTISPASTICKÝ:

- Lokální kryoterapie
- Kontaktní nf elektroterapie spřaženými impulzy
- Mechanismus účinku: při střídavé kontrakci agonisty (spastický sv.) & antagonisty (nespastický sv.) pomocí elektrického dráždění dochází ke:
 - Snížení firingu z vřetének
 - Zvýšení firingu z Golgiho tělísek
 - Inhibici α -motoneuronů kontrahovaného svalu
 - Facilitaci α -motoneuronů antagonisty
- Int. NPM: pro pac. často subj. velmi nepříjemné!

ÚČINEK MYOSTIMULAČNÍ

PŘÍMÝ:

- Pouze u nemožnosti fyziologického přenosu informací z motoneuronu na svalovou ploténku
- ES denervovaných svalových vláken šikmými impulzy jako prevence ireverzibilní fibroblastické přestavby kontraktilních elementů.
- Délka impulzu: nad 10 ms (prakticky nad 100 ms), vyšší intenzita
- I: periferní parézy: šikmé impulzy s pozvolnou náběžnou hranou (co nejmenší délka a intenzita, parametry zjišťujeme z Hoorwegoy-Weissovy I/t křivky

NEPŘÍMÝ:

- Drážděním eferentních vláken či nervosvalových plotének
- **Bez zpětné vazby = MYOSTIMULACE:**
 - EG: selektivní posilování oslabených svalů (Z INAKTIVITY – ne jiné příčiny!): TENS surge, NMES, faradizace, DD – RS, Kotzovy proudy...
- **SE ZPĚTNOU VAZBOU = MYOFEEDBACK:** umožní kontrolu relaxace
- **SE SPECIÁLNÍ ZPĚTNOU VAZBOU = FUNKČNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ STIMULACE**

PŘÍČINY SVALOVÉHO OSLABENÍ

STRUKTURÁLNÍ:

- Parciální denervace
- Úbytek svalové hmoty
- Pchch nervosvalového přenosu...

FUNKČNÍ:

- Z inaktivity
- Z přítomnosti RZ
- Při kloubní dysfunkci
- Při protažení či při zkrácení svalu
- Při kombinaci výše uvedených příčin

OSLABENÍ SVALŮ Z PŘÍTOMNOSTI RZ

Akutní: PIR, FT: KT či procedury se speciálním nepřímým myorelaxačním účinkem (prostřednictvím FM)

- Kl: posilování, myostimulace

Chronické: ztluštění kontrahovaných myofibril – komprese myofibril v subfasciálním prostoru - snížení perfuze - dochází k ireverzibilní přestavbě kontraktilních vláken na vazivo - oslabení svalu

- Dif. dg. ak. a chron.. Po PIR u akutních okamžitý efekt, u chronický již žádný efekt = vlákna jsou již přeměněna na vazivo.

OSLABENÍ SVALŮ PŘI KLOUBNÍ DYSFUNKCI

Postižení svalů a kloubů je uniformní.

Kloubní vzorec, svalový vzorec

Kapsulární vzorec = rozsah omezení PROM v kloubu při intraartikulární pch

Svalový vzorec = které svaly postiženy hypertonem a hypotonem při intraartikulární pch daného kloubu

KI: analytické posilování vč. EG

Indikace:

- léčba základní pch
- Stimulace proprioceptorů (zejm. svalových vřetének). PNF (vždy zpočátku minimální silou!)

PŘÍČINY OSLABENÍ SVALŮ

Z PROTAŽENÍ: = tzv. position weakness

Sval vystavený dlouhodobé prolongaci - postupná ztráta kontaktu aktinových & myozinových vláken - nemožnost aktivní kontrakce - až klinický obraz těžké plegie

Kl: analytické posilování

Indikace:

- Facilitační tchch: PNF
- EG
- Výjimečně ES

ZE ZKRÁCENÍ: = tzv. thigness weakness

U dlouhodobého zkrácení vazivových struktur svalu při jeho dlouhodobém přetěžování

Kl: posilování vč. EG

Indikace:

- Ošetření přítomných RZ: PIR, presura, triggerlytické metody FT
- Následné dlouhodobé šetrné protahování vazivového stromatu postiženého svalu (motodlahy, pružné tahy)

ÚČINEK TROFOTROPNÍ

= zlepšení prokrvení v dané oblasti, a to sympatikolyticky (etáž spinální), nepřímo (etáž svalově-fasciová) & lokálně

Pozor: zaměňovaný termín VAZODILATACE – ta se týká pouze sympatikolytických procedur!

GANGLIOTROPNÍ, SYMPATIKOLYTICKÝ: ovlivňuje tonus sympatiku, tedy ovlivnění vegetativního systému

- Nepřímý trofotropní účinek
- Gangliotropní aplikace konstantních 100 Hz proudů na sympatická ganglia cervikální a lumbální
- Mechanismus účinku: teorie kódů, $f = 100 \text{ Hz}$, int. NS
- DD – DF u asteniků, sf (b) 100 Hz u normosteniků, sf (t) 100 Hz u obézních

NEPŘÍMÝ:

- Mechanismus účinku: aktivace mikrosvalové pumpy (zlepšení žilního návratu)
- Parametry: FM min. 50 Hz v krátkých periodách (1 s), skokem (=contour 1 %) + konkrétní metoda dle HLOUBKY AKTIVOVANÝCH SVALŮ, subj.int. NM (u nižší f), PPM (u vyšší f)
 - Povrchová vrstva: DD –CP
 - Střední vrstva: sf (b): AMP 50, spectrum 50, swt 1, contour 1 %
 - Hluboká vrstva: sf (t): AMP 50, spectrum 50, swt 1, contour 1 %

LOKÁLNÍ: viz další slide

ÚČINEK TROFOTROPNÍ LOKÁLNÍ

MECHANISMUS ÚČINKU: přímý trofotropní

- **Uvolnění prekapilárních svěračů:** klidová galvanizace
 - Normalizace tonu prekapilárních svěračů
- **Zlepšení perfuze s aktivací novotvorby kapilár:** vakuum-kompresní t.
 - Oblast DKK se zdůrazněním PODTLAKOVÉ fáze
- **Přímé dodání energie:** laser, biolampa
 - Akutní porušení kožního krytu
- **Rozechvění dipólů (např. molekul vody) v buňkách (dojde ke zvýšení nitrobuněčného metabolismu):** nf MGT
 - Urychlení hojení: distenze, distorze, luxace, fraktury, operace na měkkých i tvrdých tkáních

ÚČINEK ANTIEMATÓZNI & ODKLADNÝ

ANTIEMATÓZNI:

- **Přímý:**
 - **Mechanický:** Vakuum-kompresní t. s akcentací hodnot přetlaku (eliminační fáze):
 - Venostatické, lymfostatické otoky
 - **Disperzní:** UZ: přeměna gelu v sol, který jsou makrofágy schopni využít, voda se vstřebává cévním řečištěm.
 - **Transport Ca²⁺:** Pulzní nf MGT či distanční elektroterapie: Bassetovy proudy
 - U chronických periartikulárních otoků
- **Nepřímý:**
 - **Aktivací mikrosvalové pumpy:** využití cévních chlopní na úrovni venul – elektrickou stimulací vyvolána mimovolní kontrakce svalů - dochází k vytlačení venózní krve centripetálně: CAVE! Nutný intaktní chlopenní žilní i lymfatický systém!
 - Parametry: FM = větší rozsah, min. 50 Hz + krátké periody 1 s + skokem (contour 1 %), int. PM či NPM pro nižší f, pro vyšší f PPM
 - Kupř. DD – CP (nevýhoda: povrchové působení)

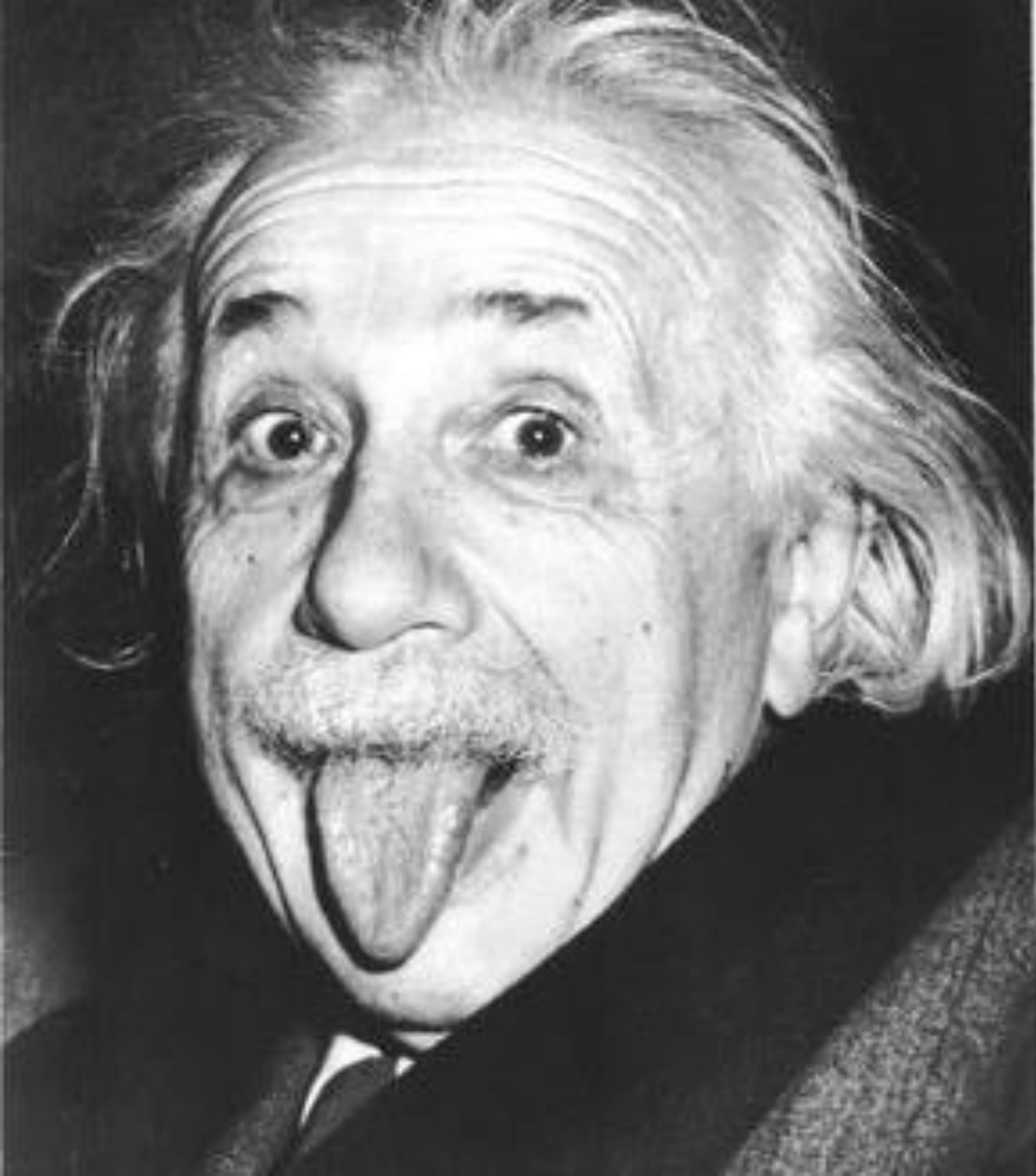
ODKLADNÝ: = spoleh na autoreparační schopnosti organismu (během 10 aplikací spontánní ústup obtíží)

LITERATURA

**Poděbradský, J. – Poděbradská,
R. *Fyzikální terapie. Manuál a algoritmy.* Praha: Grada,
2009. ISBN 978-80-247-2899-5.**

přednášky Mgr. J. Urbana FTK UP Olomouc.

**Poděbradský, J.: *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* Praha:
ČLS JEP, 1995. 50s**



**Děkuji za
pozornost!**
