

ELEKTROTERAPIE

Obecné principy, rozdělení.

Mgr. Marie Krejčová



Elektroterapie

= využívání různých forem elektrickým proudů a elektromagnetického pole.

Kontaktní & bezkontaktní

Kontaktní: ošetřovaný segment je součástí elektrického obvodu

Bezkontaktní: segment je vystaven elektromagnetickému poli aplikátoru



ELEKTROTERAPIE KONTAKTNÍ

- Účinek založen na **ELEKTROCHEMICKÉ** reaktivitě tkání na procházející proud a dráždivosti nervosvalového systému.
- **Zahrnuje:**
 - Galvanoterapii (stejnoseměrný proud)
 - Nízkofrekvenční proudy (frekvence do 1000 Hz)
 - Středofrekvenční proudy ($f = 1000 \text{ Hz}$ až 100 kHz)
 - Elektrodiagnostiku & elektrostimulaci

KONTAKTNÍ ET ROZDĚLENÍ

GALVANOTERAPIE

- Klidová galvanizace
- Čtyřkomorová lázeň (=hydrogalvan)
- Iontoforéza

NÍZKOFREKVENČNÍ

- Träbertovy proudy
- Fradizace
- DD proudy
- H-vlny
- TENS

STŘEDOFREKVENČNÍ

- Bipolární
- Tetrapolární

ELEKTRODIAGNOSTIKA A ELEKTROSTIMULACE

BEZKONTAKTNÍ ELEKTROTHERAPIE

- Účinek je založen na ELEKTROMAGNETICKÉ INDUKCI a vlastnostech elektromagnetického pole působící na tkáň.
- Zahrnuje:
- Vysokofrekvenční proudy (f nad 100 kHz):
- Diatermie
- *d'Arsonvalizace*
- Nízkofrekvenční proudy:
- *Distanční elektroterapii*
- *Magnetoterapii*

BEZKONTAKTNÍ ELEKTROTHERAPIE

Vysokofrekvenční proudy:

- Diatermie = energie proudu se ve tkáni mění v teplo

1. Dielektrotermie (kondenzátorový aplikátor)

2. Induktotermie (aplikátor ve formě cívky)

- Distanční elektroterapie = proud vzniká v tkáni indukcí elektromagnetického pole pod aplikátorem
- Magnetoterapie = využívá interakcí ošetřovaného segmentu s magnetickým polem vznikajícím uvnitř a kolem aplikátorů na principu elektromagnetické indukce v okolí vodičů elektrického proudu.



Rozdělení dle frekvence & typu užitého proudu

- 1. Nízkofrekvenční (1-1000 Hz)**
 - Stejnosměrný proud
 - Impulzní a střídavé proudy
 - Smíšené proudy
- 2. Středněfrekvenční (1000-10.000 Hz)**
 - Interferenční proudy
- 3. Vysokofrekvenční (nad 10.000 Hz)**
 - UZ
 - KVD
 - UKVD
 - Mikrovlnná diatermie

Rozdělení nf proudů

Stejnoseměrné

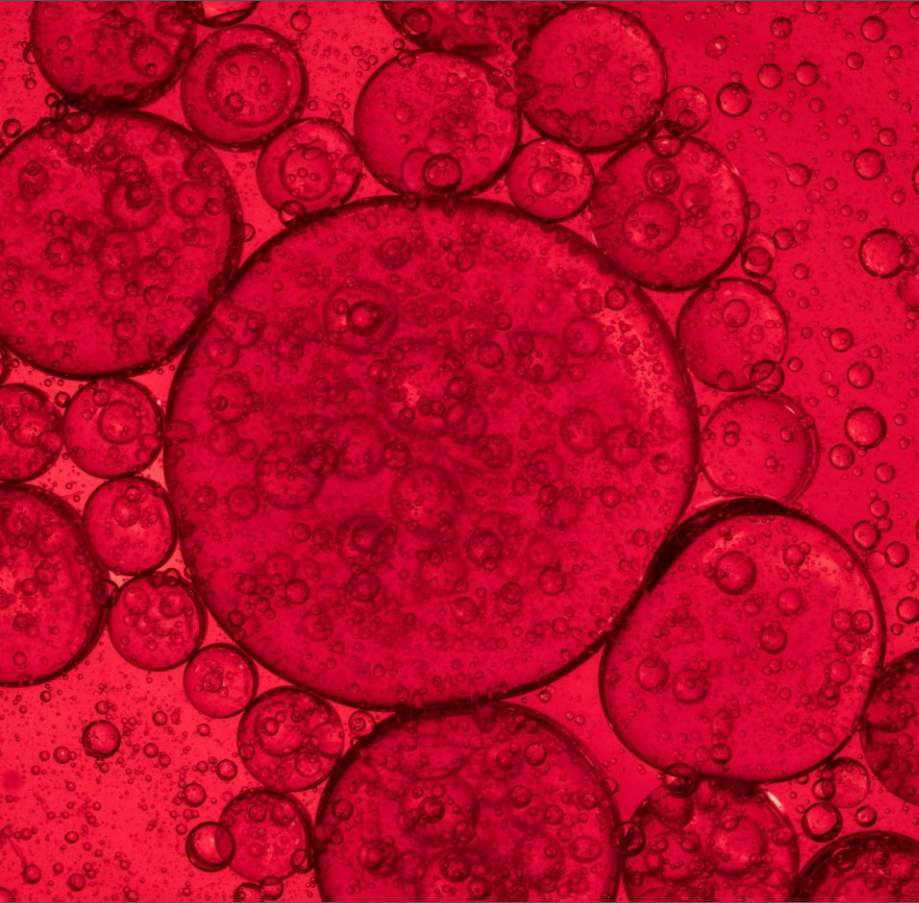
- Hlubková galvanizace
- Hydrogalvan
- Elektroléčebná vana
- Iontoforéza
- Elektroforéza

Impulzní & střídavé

- Elektrostimulace
- Elektroanalgezie

Smíšené

- DD proudy: DF, CP, LP, RS, CP-iso
- Elektrodiagnostika
- Magnetoterapie



Rozdělení sf proudů

- **Tetrapolární aplikace**
- *Klasická interference*
- *Dipólové vektorové pole*
- *Izoplanární vektorové pole*
- **Bipolární aplikace**

**Rozdělení vf
proudů**

**Krátkovlnná
diatermie**

**Ultrakrátkovlnná
diatermie**

**Mikrovlnná
diatermie**

Režim elektroterapie

Constant current (CC):

- = proudový režim
- Udržuje stálé napětí
- Nepočítá s uvolnění elektrody
- Riziko popálení

Constant voltage (CV):

= napěťový režim

Hlídá si napětí, manipuluje proudem (když klesne kontakt, sníží proud)

ÚČINKY FT

Analgetický

Disperzní

Myorelaxační

Myostimulační

Trofotropní

Antiedematózní

Odkladný

ANALGETICKÝ ÚČINEK

- **ZPRACOVÁNÍ BOLESTI:**
 - Motorické komponenty
 - Vegetativní komponenty
 - Emoční komponenty
 - Senzoricko-diskriminační
- **TEORIE TLUMENÍ BOLESTI:**
 - Vrátková teorie tlumení bolesti
 - Endorfinová teorie tlumení bolesti
 - Teorie kódů
 - Citová teorie bolesti

VRÁTKOVÁ TEORIE BOLESTI & FT PARAMETRY

- **MECHANISMUS PŮSOBENÍ:**
 - Zvýšení aktivity (= frekvence vzruchů) v silných myelinizovaných vláknech Aalfa a Abeta.
 - Praxe: transregionální aplikace v dermatomu odpovídajícímu zdroji bolesti, indiferentní elektroda je větší, intenzita: NPS
 - Další parametry:
- **f = cca 100 Hz, doba impulzu 1-7 ms, doba aplikace 5-10 min.**
- **NUTNÁ FREKVENČNÍ MODULACE!** Volba dle akutnosti.
- **INDIKACE:** metoda 1. volby u funkčních a strukturálních pchch (pokud nejsou KI)

ENDORFINOVÁ TEORIE TLUMENÍ BOLESTI & FT PARAMETRY

- **MECHANISMUS PŮSOBENÍ:**
 - Zvýšení sekrece endogenních opiátů cestou elektrické stimulace C vláken.
 - Praxe: neurální aplikace či proudy s nízkou frekvencí (do 10 Hz) nebo do nižších frekvencí modulované, intenzita: NPS až PPA

TEORIE KÓDŮ & FT PARAMETRY

- **MECHANISMUS PŮSOBENÍ:**
 - Neznámý - teorie: sumace, periferního kódu, reverberačních okruhů, interakce & sumace
 - Praxe: $f = 145 \text{ Hz} \pm 25 \text{ Hz}$ (individuálně nastavit), delší doba aplikace 15-45 min., intenzita dle způsobu aplikace
 - Intenzita:
- **PS** u neurálních aplikací, **PPA** u transverzální apl.

CITOVÁ TEORIE & FT PARAMETRY

- **Mechanismus účinku?**
 - **Lze vysvětlit při pokusu o vysvětlení příznivého účinku audiovizuální stimulace u chronické bolesti**

DISPERZNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY

- ZALOŽEN NA TIXOTROPII TEKUTIN A VAZIVA
- VIZ TIXOTROPNÍ TEORIE BLOKÁD
 - Gelifikací synovie dochází k omezení smykového pohybu JP: terapie mobilizací či OVLIVNĚNÍM SYMPATICKÉ INERVACE
- Praxe: nutný kauzální zásah v klíčové oblasti, jinak se RZ vrací (HAZ, lepení fascií)
 - Lokálně:
 - Mikromasáže: ultrasonoterapie pulzním atermickým UZ
 - Mikromasáže + lokálním zvýšením teploty: kontinuální UZ
 - Působením na membránový transport vápníkových iontů: pulzní nf magnetoterapie, distanční elektroterapie
 - Lokálním zvýšením teploty: diatermie
 - Spinálně:
 - Sympatikolytické procedury v GANGLIOTROPNÍ aplikaci: nf či sf kontaktní elektroterapie, ultrasonoterapie

MYORELAXAČNÍ ÚČINEK & FT PARAMETR Y



Ovlivnění svalového hypertonu.



Svalový hypertonus:



Strukturální (spasticita, rigidita)



Funkční (dle jednotlivých etází)



Možnosti ovlivnění pomocí FT:



Myorelaxační účinek přímý, nepřímý, triggerlytický (specifický)



Trofotropní účinek



Analgetický účinek (VTB či endorfinová)



Analgetický účinek (teorie kódů)

MYORELAXAČNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY 2

- DĚLENÍ DLE ETÁŽE PŮSOBENÍ

- Centrální:

- Celková relaxace: vodoléčba, příp. cílené navození alfa rytmu mozkových vln v obou hemisférách (AVS)

- Reflexní:

- Realizován na spinální etáži prostřednictvím nestejné aktivace vmezeřených neuronů.

- Využití: termoterapie (využití zejména chladu)

- Přímý: = na etáži svalově-fasciové & vazivově-kloubní

- Ultrasonoterapie, distanční elektroterapie, pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie

- Nepřímý:

- Cílený na myofibrily, využití FM a adaptace

- FM: obv. min. 50 Hz: při nižší f PM, u vyšší f PPM,

- Časy pro fázická vlákna: 3-6 sek., pro tonická 6-20 sek.

- Konkrétní příklad: Sf (b): AMP 50 Hz, spectrum 50 Hz, sweep time 5 sek., contour 50 % , DD – LP

- Adaptace nervových vláken: obv. f = nad 100 Hz (optimum 182 Hz = ultraelektrostimulace), intenzita PM, malé deskové elektrody či výrazně nestejné elektrody v režimu CC.

MYORELAXAČNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY 3

- Specifický:= triggerlytický

- Mechanismus účinku předpokládá 2 děje (submaximální kontrakci myofibril při neschopnosti volní relaxace & gelifikaci amorfní mezibuněčné hmoty vmezeřeného vaziva)
- Využití: kombinovaná terapie, vysokovoltážní terapie v režimu CV s muskulární aplikací malou kuličkovou elektrodou

MYOSTIMULAČNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY

- Přímý & nepřímý

- 1.) Přímý:

- Výhradně u nemožnosti fyziologického přenosu informace z motoneuronů na svalovou ploténku (tedy u periferních paréz)

- Elektrostimulace: šikmé impulzy s pozvolnou náběžnou hranou (co nejmenší délka a intenzita) - parametry dle Hoorwegoy-Weissovy I/t křivky.

- 2.) Nepřímý:

- Drážděním EFERENTNÍCH vláken či NERVOSVALOVÝCH PLOTÉNEK
- Bez zpětné vazby = myostimulace = elektrogymnastika: selektivní posilování svalů Z INAKTIVITY, kupř. TENS surge, NMES, faradizace, DD proudy RS, Kotzovy proudy.
- Se zpětnou vazbou = myofeedback
- Se speciální zpětnou vazbou = funkční neuromuskulární stimulace
- OSLABENÍ SVALU: strukturální & funkční

FUNKČNÍ OSLABENÍ SVALŮ



= ZLEPŠENÍ PROKRVENÍ V DANÉ OBLASTI

Nutno odlišit JAKÉ jsou pchch trofiky!!!

A) z nedostatečného přívodu arteriální krve

B) z nedostatečného odvodu venózní krve

Trofotropní účinek přímý:

Zlepšením prokrvení: mechanicky – VKT, ovlivněním tonu prekapilárních svěračů - klidová galvanizace

Dodáním energie: biolampa, laser

Trofotropní účinek nepřímý: = ovlivňuje tonus sympatiku

Gangliotropní způsob aplikace (ganglia cervikální a lumbální), $f = 100 \text{ Hz}$, intenzita: NS

Př.: DD – DF u asteniků, sf (b) 100 Hz – u normosteniků, sf (t) 100 Hz – u obézních

TROFOTROPNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY

ANTIEMMATÓZNÍ ÚČINEK & FT PARAMETRY

- Přímý:

- VKT s akcentací hodnot přetlaku: venostatické, lymfostatické otoky...

- Pulzní nf magnetoterapie či distanční elektroterapie (Bassetovy proudy): u chronických periartikulárních otoků

- Nepřímý:

- Využití aktivace svalové mikropumpy

- FM větší rozsah min. 50 Hz + krátké periody + skokem (contour 1 %), intenzita PM či NPM pro nižší f, pro vyšší f PPM

ODKLADNÝ ÚČINEK & FT PARAMETRY

**Spoleh na
autoreparační
schopnosti
organismu**

**10 terapií =
spontánní
ústup potíží :)**

ZÁKLADNÍ
POJMY ET

Elektrický proud

Vodič I. a II. Řádu

Polovodič

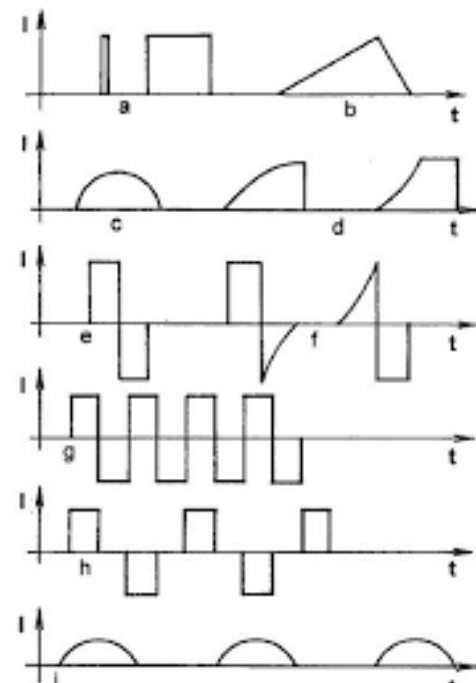
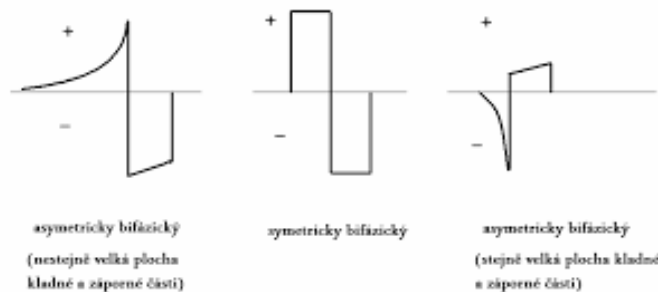
Nevodič

Proud galvanický, nf, sf, vf

Monofázický a bifázický proud

Střídavý proud

TYPY PROUDŮ:



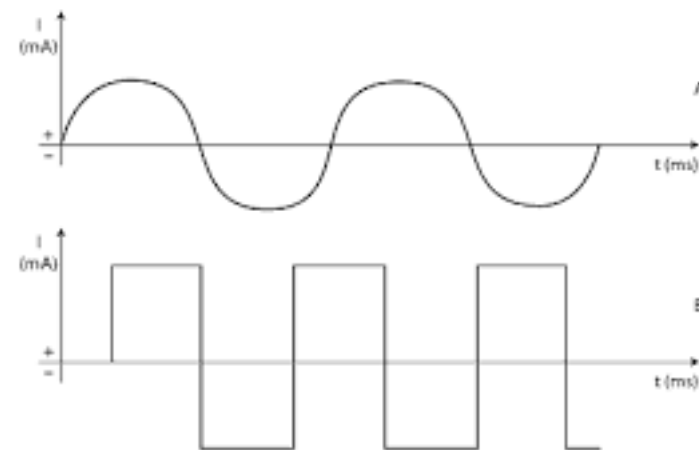
Obr. 7.1 Mnohofázický impulz (ka označil: A - kvadratický, B - obdélníkový (rektangulární), C - trojúhelníkový (triangulární))



Obr. 7.2 Monofázický pulzní proud sinusový



Obr. 7.3 Bifázický impulz: A - symetrický bifázický, B - asymetrický bifázický



Obr. 7.4 Střídavé proudy: A - sinusový, B - pravoúhlý (rektangulární)

DĚKUJI ZA
POZORNOST!



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**