

1) Moderní metody a jejich srovnání s klasickými v termoterapii a kryoterapii, jejich postavení v rámci současné léčebné rehabilitace. Kontrastní termoterapie.

(Na úvod – a pro jistotu poznámky k termoregulaci, i když je toho docela hodně:)

Termoregulace – účelem je udržet teplotu těla (tělesného jádra = orgány břišní, hrudní a lebeční dutiny = asi 65% celkového tělesného objemu) v určitém rozmezí, při kterém mohou optimálně probíhat biochemické děje a další procesy potřebné k zajištění jeho funkcí. Při překročení teplotní hranice dochází nejprve k poruše funkce, později k organickým změnám.

Organismus neustále produkuje teplo a to musí být odváděno do okolí – 3 situace:

1. tepelný spád z organismu do okolí – okolí má nižší teplotu, nastává chladová reakce, která zahrnuje zvýšenou tvorbu tepla a zvýšení izolačních vlastností tělesného obalu – čl. má pocit chladu.
2. okolí má vhodné prostředí pro výdej tepla (tak akorát) – nejsou výrazně zatěžovány složky termoregulačních mechanismů, čl. má pocit tepelné pohody.
3. okolí je teplejší než organismus – brání výdeji přebytečného tepla, naopak organismus teplo přijímá. Brání se přívodu tepla zlepšením izolačních vlastností obalu (= kůže, podkoží, akra) vazokonstrikcí (aktivací sympatiku – husí kůže), následuje však vazodilatace a mění se teplota tělesného jádra.

Termoregulační mechanismy:

- a. termoregulační chování = vyhledávání teplého, suchého (studeného, vlhkého) místa, zmenšení účinného povrchu (stočení se do klubíčka), oblékání, svlékání, vědomá svalová aktivita
- b. metabolická termoregulace
 - aktivita svalstva – může zvýšit tvorbu tepla až o několik set %
 - třesová termoregulace – mimovolní svalový třes
 - netřesová termoregulace – např. metabolismus tmavé tukové tkáně u novorozenců mezi lopatkami
- c. vazomotorická termoregulace – princip motorických reakcí (vazokonstrikce, vazodilatace – řízeno ANS, humorálně...)
- d. sudomotorická termoregulace – pocení – neznatelné pocení – přímá difuze H_2O přes kůži (bez účasti potních žláz)

Řízení termoregulace:

4. termoreceptory – periferní (v kůži, na sliznicích, reagují především na chlad – Krauseho tělíska pro chlad, Ruffiniho pro teplo) a centrální (hypotalamická jádra, reagují hlavně na přehřátí)
5. řídící centra – hypotalamus – funkce termostatu
6. výkonné mechanismy termoregulace – viz termoregulační mechanismy

Termoterapie = oblast FT kdy na organismus působíme (především) tepelnými podněty. Organismus tak tyto tepelné podněty buď přijímá (= pozitivní termoterapie), nebo ztrácí (= negativní termoterapie). Hranicí mezi těmito oblastmi jsou indiferentní procedury, které člověk nepociťuje ani jako chladné, ani jako teplé. Aplikace termoterapeutických podnětů může být celková nebo částečná

základní pojmy:

Teplo – forma energie, veličina v soustavě SI ($1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$), velikost je dána součtem kinetické E molekul.

Teplota – stav tělesa, charakterizovaný množstvím tepelné energie v jednotce objemu, je úměrná průměrné pohybové energii, která připadá na 1 molekulu.

Chlad – označení určitého pocitu, není to fyzikální, ale fyziologický pojem.

Indiferentní teplota – taková, kterou čl. nepocituje ani jako teplou, ani jako chladnou.

Efektivní teplota – teplota, kterou působí prostředí přímo na povrch těla. Jde o teplotu obalové vrstvy, která leží mezi teplotou povrchu těla a teplotou okolního prostředí. Začne působit po počátečním tepelném nárazu a ustálení obalové vrstvy.

Toleranční teplota – nejvyšší teplota, kterou je člověk schopen snášet po určitý čas bez poškození. Hodnoty bývají individuální:

Suchý vzduch	100-130°C
Parafín	60°C
Písek	55°C
Horká pára	50°C
Peloidy	48°C
Částečná koupel	46°C
Celková koupel	42°C

Obalová vrstva – vrstva prostředí (vzduch, voda), přiléhající přímo na povrch těla. Při nehybnosti prostředí se její teplota blíží teplotě tělesného povrchu a je pak další vrstvou izolace. (vzduch – mm; voda – cm; peloid – až 10 cm).

Teplotně indiferentní prostředí – vyvolává minimum aferentních signálů z tepelných a chladových termoreceptorů a umožňuje plynulý výdej veškerého produkovaného tepla (=pocit tepelné pohody).

- dle Gilerta – vzduch 22-24°C
voda 34-35°C
peloid 38°C

Rozdělení tepelných podnětů podle teploty v hydroterapii (dle Gilerta):

Horký podnět	40-45°C
Velmi teplý	38-39°C
Teplý	36-37°C
Indiferentní	34-35°C
Vlažný	31-33°C
Chladný	26-30°C
Studený	16-25°C
Velmi studený podnět	10-15°C

Fyzikální způsoby šíření tepla:

- kondukce (vedení) – u čl. asi 1%, především pro pevné látky
- konvekce (proudění) – asi 15%, především kapaliny a plyny
- radiace (sálání) – 55-60%
- evaporace (vypařování) – asi 11%, z kůže, plic.

Reflexní reakce na lokální termoterapii:

- **Konsenzuální reakce (reflex)** – při zahřívání akra jedné končetiny dochází k postupnému prohřátí ostatních končetin a trupu. Získané teplo je krevním proudem (konvekci) rozváděno do celého organismu a „ukládá se“ v místech teplotního deficitu – především akra. To se realizuje uvolňováním prekapilárních svěračů a postupným rozšiřováním dobře prokrvené pokožky. Reakce začíná na neohříváných akrech, protože jsou nejefektivnější pro výdej nadbytečného tepla (např. u poruch periferního prokrvení. Dříve byl označován jako reflex, ALE! reflex nastává hned, reakce probíhá několik minut, proto je vhodnější toto označení).
- **Kutiviscerální reakce (reflex)** – při místní aplikaci pozitivního podnětu na určitý dermatom dochází ke zvýšení prokrvení vnitřního orgánu v příslušném segmentu. Toto ovšem neplatí u orgánů náležejících k tělesnému jádru – tepelný spád jádra je minimální. Tady však dochází ke změnám během několika vteřin – reflex).
- **Daster-Moratovo pravidlo** pro reakci cév orgánů při termoterapii – cévy vnitřních orgánů reagují opačně než cévy kůže, což souvisí s nutností změnit distribuci velkého krevního oběhu při reakcích kožních cév.
- celková aplikace pozitivní termoterapie tedy vyvolá vazodilataci v kůži a vazokonstrikci ve splachnické oblasti (oblast břicha) ve svalech
- celková aplikace chladu vyvolá naopak vazokonstrikci v kůži a vazodilataci v ostatních orgánech.
- ALE! podle Ipsera cévy srdce a ledvin reagují stejně jako cévy kůže, cévy mozku nejsou ovlivněny.

Moderní(?) termoterapie:

- **infrasauny** – fungují na principu prohřívání těla pomocí IR záření, jehož výhodou má být nižší teplota. Otázkou je, jaký druh IR záření je v infrasauně používán. Pro oblast fyzikální terapie má význam prakticky výhradně záření IR-A s vlnovým rozsahem 760-1400 nm – proniká přes kůži k povrchovým svalům a fasciím a může je ohřát. Zdrojem takového záření je vysokožhavené vlákno více než 2500°C. Záření v saunách s IR-B složkou neproniká významěji a dráždí pouze receptory na kůži a vytváří pocit tepla. S teplotou krve a tělesného jádra to však nic neudělá = není to sauna :)
- **solária** – buď jako místnosti s více zdroji pro ozařování většího počtu pacientů nebo jako skříně určené pro ozařování jednotlivce. Expozicí UV-B zářením jsou aktivovány melanocyty k vytváření melaninu (nepřímá pigmentace). Ten migruje do svrchních vrstev vlivem UV-A a hnědne. Používány hlavně v balneologii a pro kosmetické účely. V medicíně např. u psoriázy. Důležitá je ochrana očí speciálními brýlemi.
- **instantní kompresy** – „horké sáčky“ – teplo se získává chemickou reakcí jako skupenské teplo tuhnutí, působí dostatečně dlouho a nahradí parafín ve všech plošných aplikacích. Metoda volby pro prohřívání kožních HAZ v jiné lokalizaci než akralní. Doba aplikace 20-25 min.
- další možností působení termoterapie je diatermie (viz příslušná otázka).
- **vířivé koupele (celkové, končetin)** – mohou být hypo, izo, hypertermní. Využívá se kombinace šetrného dráždění mechanoreceptorů (voda je tryskami vracena zpět proudem do vany, cirkuluje), mechanické stimulace kůže a podkoží, hydrostatického tlaku, případně termoreceptorů. Teplota vody se řídí podle stadia – hypotermní pro stadium aktivní hyperémie, izotermní pro pasivní hyperémii, mírně hypertermní pro stadium konsolidace. Tlak v trysce 2 atm, doba 10-20 min, step 2 min, frekvence denně, 5-7.
- **perličkové koupele** – principem je vzduch, který je do vany vháněn přes trysky (nebo rošt) na dně vany a vytváří malé bubliny (podobné perličkám). Ty způsobují mikromasáž kůže. V dnešní době jsou tyto zařízení dostupná i široké veřejnosti k autoterapii doma.

Tyto zařízení jsou v současné době součástí vybavení (oproti klasickým) spíše komerčně orientovaných wellness center nebo některých balneologických pracovišť (výjimku tvoří snad některé vířivky nebo perličky), ve fyzioterapeutické praxi se s nimi příliš nesetkáváme

Moderní kryoterapie:

- kryosauny a kryokomory (polárium) – před vstupem je pacientům změřen TK a je důležité, aby se pacient důkladně osušil, především v místech kožních záhybů (v podpaží, za krkem, mezi nohama). Pacient v nich zůstává celý po dobu 1-3 minut při teplotách -120 až -150°C a následné mírné pohybové aktivitě. Působení nízké teploty na receptory chladu společně s rychlým ochlazením a následným ohřátím celého povrchu, jinak stejné jako viz výše.
- k lokálním aplikátorům kryoterapie patří přenosné přístroje (např. od firmy BTL) pro generování chladu pomocí termoelektrických modulů (tzv. Peltiérový prvky). Mají řízené dávkování chladu pomocí terapeutické hlavičky od -10°C a chladicí manžety do $+12^{\circ}\text{C}$ s možností tvorby zledovatělého filmu. Slouží pro krátkodobé dynamické aplikace a kombinovanou kryo-elektroterapii. Obsahují také čidla pro sledování teploty kůže v místě aplikace. Protože se jedná o stolní přenosné přístroje, mají široké využití např. ve sportovní medicíně, ale používají se (kromě výše uvedených indikací) také např. pro léčbu kožních obtíží (bradavice).

Tyto zařízení jsou v současné době součástí vybavení spíše (oproti klasickým) komerčně orientovaných wellnes center nebo některých balneologických pracovišť, ve fyzioterapeutické praxi se s nimi příliš nesetkáváme.

Kontrastní termoterapie:

- využívá střídavé aplikace termopozitivních a termonegativních podnětů k vyvolání masivní aferentace z oblasti aplikace. Kromě toho se nepřesně popisuje „cévní gymnastika“. Změny prokrvení se však netýkají cév a jejich průsvitu, ale reakce prekapilárních svěračů a to výhradně v kapilární vrstvě koria, rozhodně ne hlouběji. Všechny procedury se začínají termopozitivním stimulem a končí negativním. Poměr času je 3-10:1 ve prospěch teplé fáze, podle počáteční teploty pacienta. Uplatňují se téměř výhradně nepřímé účinky vystupňované rychlým střídáním teplot podnětu (pac. vnímá jako termonegativní proceduru, i když převažuje teplá složka)

Při aplikaci dochází k vzestupu reakční pohotovosti cév, vzestupu periferního odporu a lehkému zvýšení TK, roste prokrvení dýchacích cest (tonizační účinek).

- tyto procedury jsou indikovány u angiopatií, hypotonií, poruchách adaptace na chlad (chladná akra), sklonu k infekcím. Používají se především koupele (částečné) a sprchy.
 - střídavé koupele („šlapačky“) – teplota musí být nastavena tak, aby pobyt po dobu 30s nevyvolával žádné obtíže, ale nad 1 min byl již pro pacienta nepříjemný. Proto je třeba v předpisu ponechat určitou toleranci, např. 38-43°C v jedné vaničce, 22-16°C ve druhé. Náročnost procedury se může zvyšovat počtem přešlapů z teplé do studené. Na jejich dně mohou být oblázky nebo akupresurní rohože. Pacient začíná ve vaničce s teplou vodou, kde přešlapuje asi 1 minutu, poté přestoupí do studené vody, kde si tře nohu o nohu cca 15 s. Střídání se děje 6-10x, končí se ve studené vodě a následným

vytřením do sucha.

- skotské střiky – kombinace kontrastní termoterapie s mechanoterapií. Masivní zvýšení aferentace z kožních receptorů s pozitivním ovlivněním civilizačních chorob. Vzdálenost 3m, tlak 3 atm. Na katedře stříků :) se nastaví teploty 38-42°C a 25-30°C. Začíná se teplým střikem 30s, pak následuje studený 5-10s. Opakujeme 4-6x. Začíná se ze zadu od chodidel přes trup a HKK, stejně pak i zboku a zepředu. Končí se studeným střikem a pacient by se pak měl do sucha vytřít. Takže stříiiiiiiikejte!!

2) Postavení vodoléčby v rámci moderní léčebné rehabilitace

POZITIVNÍ TERMOTERAPIE A JEJÍ METODY:

Účinky tepla:

- e. vazomotorický – při náhlé aplikace HORKÉHO podnětu – nejdřív vazokonstrikce, poté vazodilatace. Zasahuje kapiláry a drobné arterie a veny. Při pomalé aplikaci (a u vzestupných procedur) dochází ihned k vazodilataci. Při delším působení tepla dochází k poklesu tonu cévní stěny a k výrazné hyperémii = využití při léčbě poruch prokrvení
- f. reakce kardiovaskulárního systému – při TEPLÝCH koupelích dochází při vazodilataci cév k snížení perif. odporu a TK a ke zvýšení srdeční frekvence – vzestupné procedury. Při HORKÝCH naopak TK stoupá a roste i srdeční výkon (KI u ICHS a hypertenze).
- g. myorelaxační a spasmolytický účinek – celková relaxace u vlažné déletrvající tepelné procedury, ovlivnění CNS (limbický systém). Při delším trvání teplých (ne HORKÝCH) procedur se snižuje dráždivost motorických a senzitivních nervových vláken a vláken sval. vřetének – využití u spasticity.
- h. analgetický – výsledek uvolnění spasmů a zlepšení cirkulace, uvolnění hypertonu kosterních, ale i hladkých svalů (ledvinová kolika, žlučník)
- i. další účinky – zvýšení distenzibility tkání (protažení svalů), imunobiologické účinky, zvýšení úrovně metabolismu tkání.

Metody:

K aplikaci tepla se používá buď kontaktní médium (kapalné, plynné, pevné) nebo tepelné záření. Nejčastěji je to voda v podobě hydroterapie. Dle velikosti ošetřované plochy jsou procedury rozdělovány na celkové a částečné.

- malá vodoléčba – nevyžaduje velké prostory a zvláštní stavební úpravy, některé lze provádět i doma jako autoterapii nebo na běžných nemocničních odděleních. Pokud mají být prováděny v sérii, musí být dodržován určitý režim (lázeňský pobyt). Patří sem:
 - omývání – aplikace podnětu ručníkem nebo žínkou namočenou ve vodě
 - oviny – 3-4 vrstvy, cirkulárně ovíjející část těla, méně však než 2/3 povrchu
 - zábaly – stejná stavba, pokrývá více jak 2/3 povrchu těla
 - obklady – stejná stavba jako ovin, ale nejhlubší vrstva (vlhká) neovíjí cirkulárně, ostatní ano
- dělíme je na ledové, studené (8 °C), vlažné (25-36 °C), teplé, suché a zapařovací
- mezi zapařovací patří **Priestnitz** – 3 vrstvy: A) vlhká (len, látka), B) druhá vrstva přesahuje první o 2-3 cm, jde o mikroten, plast, popř. gumu, C) vlněná nebo flanelová látka. Zpočátku studený, rychle se mění na indiferentní, posléze zapařovací, doba působení je 3 hod. a déle (i celou noc). Indikace: žlučnickový záchvat, artrózy, degenerativní procesy. KI: v podstatě nemá, nepoužívá se při horečkách (mylný názor – u vysokých horeček užívat chladových obkladů, ledových koupelí apod., u nižších teplot – nesrážet – přirozená reakce organismu na antigen).
 - kompresy – obklad tvořený pouze 1, max. 2 vrstvami, často plastové sáčky
- klasický ovin, zábal i obklad má 3 vrstvy – vnitřní (vlhká látka), střední (přesahuje vnitřní 2-3 cm, účelem je zabránění zvlhnutí vnější vrstvy - mikroten), zevní (vlněná, flanelová deka stejných rozměrů jako vnitřní vrstva). Účinky: a) termonegativní fáze – 5-10 min – vazokonstrikce, b) Indiferentní – 30-40 min – ohřátí vnitřní vrstvy na teplotu povrchu těla, c) termopozitivní – do 90-120 min – dalším zadržováním tepla dochází k přehřívání, vazodilataci v kůži

- horká rolka – 5 srolovaných ručníků (první do trychtýře), nalije se tam 1l vroucí vody, poslední na povrch. Rolku lehce přitlačujeme na oš. místo a postupně odvíjíme k hlubším vrstvám. Aplikace trvá 15-20 min. I: kolika, hypertonus sv.
- kartáčování
- otírání – vlhkým ručníkem přes obě podpaží
- polevy
- stříky – i mechanický účinek kromě teploty
- částečné koupele – např. Hauffe-Schweningerova – nejprve indif. teplota, ponořené HKK, během 5-10 min se se zvyšuje na 37-40°C – konsenzuální reakce – prohřátí celého těla. U ICHS, AP. Patří mezi vzestupné procedury.
- velká vodoléčba – zahrnuje zpravidla více procedur (i několikahodinová procedura), většinou celkových. Má obvykle 3 fáze: a) předehřívací – celk. koupel o teplotě 38°C 10 minut, b) vlastní iritační výkon – např. skotské stříky, c) relaxační fáze – suchý zábal 30 minut
 - procedury se v podstatě neliší od procedur malé vodoléčby, jsou však aplikovány celotělově – skotské stříky, celkové omývání, celkový vlhký zábal, celkové polevy, celkové koupele.
- procedury velké a malé vodoléčby jsou aplikovány především v balneo provozech. Další možnosti představují přísadové koupele:
- využívají jak tepelných účinků vody, tak i mechanických (proud) a účinků přísadových látek – minerálů, plynů, rostlinných přísad. Účinek se z termofyzikálního hlediska výrazně neliší od koupele stejné teploty bez přísady, navíc lze očekávat i nežádoucí:
 - zesílení/zeslabení dráždění kůže a sliznic
 - adstringentní účinek (svíravý, stahující)
 - farmakodynamický po resorpci kůží – je to ale spíše Placebo efekt, 10x více se vstřebává sirovodík, 100x více CO₂
 - patří sem: CO₂ koupele, plynové uhličitě koupele, sirná koupel, jodová, solná...
 - solná – zesílení dráždění kůže = zvýšení prokrvení, snížení nervové dráždivosti (při pravidelných aplikacích)
 - sirná – zlepšuje prokrvení, u zánětlivých a degenerativních revm. a kožních onemocnění
 - jodová – zvyšuje prokrvení tím, že snižuje tonus v arteriích a klesá TK – u aterosklerózy, artrózy, neuralgií
 - uhličitá koupel – příprava – a) mechanická (plyn smíchán v saturátoru s vodou – pokles teploty=dopustit teplou vodu), chemická (reakce $\text{Na}(\text{HCO}_3) + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{CO}_2$), c) přírodní zdroje (minerální vody, „kyselky“).

Plyn není jedovatý, ale vytlačuje vzduch, tzn. teoreticky hrozí udušení pacienta – proto musí být hlava nad okrajem vany a má se v ní co nejméně pohybovat. Kůží se vstřebává CO₂ rozpuštěný ve vodě (ne z bublinek na povrchu těla) a způsobuje výrazné prokrvení kůže. To se projevuje už po 1 minutě, kdy vzniká červené zabarvení kůže, během 3-5 min nabývá max. intenzity a je ohraničeno na ponořené části těla – uvolňují se prekapilární svěrače. Tím klesá TK a snižuje se srdeční práce a frekvence, klesá citlivost receptorů pro chlad a naopak roste citlivost receptorů pro teplo, takže indiferentní teplota se posouvá cca o 1-2°C níže, čehož lze využít např. u srdeční insuficience.

I: chlopenní vady, kompenzovaná srdeční insuf., esenciální hypertenze, AP, poruchy perif. prokrvení (m. Raynaud), poruchy prokrvení CNS

KI: dekompenzovaná srdeční onem., respir. insuf. závažná koronární ateroskleróza, tachykardie, TBC, epilepsie

- suchá uhličitá koupel – celková (pytle), částečná (skříň), účinky stejné, ale KI mnohem méně přísné – nepůsobí zde hydrostatický tlak (ovlivňuje hlavně dýchání a KVS – ulehčuje expirium, ztěžuje inspirium, vyšší žilní návrat z DKK).

(hydrostatický vztlak – ulehčuje pomalé pohyby, částečně eliminuje působení tíhové síly).

- Sauna

procedura prováděná v komplexu místností – šatna+WC, potírna (2,4 m vysoká, obložená dřevem, stupňovité lavice a kamna s kameny teploměr, vlhkoměr), místnost pro ochlazení (veranda s bazénem se studenou vodou), odpočívárna. Pacient je vybaven aspoň 2 ručníky.

Nejprve se pac. zcela svlékne, na WC a osprší+do sucha vytře. Pak probíhá **předeřhřivací fáze** v potírně – suchým vzduchem 60-100°C, sedí/leží na suchém ručníku s DKK nataženými v KOK. Intenzita zátěže se modifikuje výškou lavice – s rostoucí výškou roste teplota a klesá rel. vlhkost. Mechanickým drážděním (šleháním) se zvyšuje prokrvení kůže. Doba setrvání v potírně je 10-15 min. Pac. odchází při pocitu nesnesitelného tepla – teplota jádra se zvýší o 1-2°C (může být dřív než pocení). Pocení je dosaženo parním nárazem – na rozpálené kameny je vylit cca ½ l vody=prudké zvýšení vlhkosti. Před opuštěním se pac. na chvíli posadí se spuštěnými bérce, aby nedošlo ke kolapsu. Následuje zchlazovací fáze – procházka na chladném vzduchu, chladným či studeným polevem, stud. sprchou či nornou koupelí. Cyklus se opakuje max. 3x, následuje odpočinek v odpočívárně.

účinky: zvýšení minutového srdečního objemu o 75%, TF stoupá asi o 50%, klesá perif. odpor i TK. Při zchlazovací fázi TK stoupá, vazokonstrikce – ne u norné koupele. Pravidelné saunování vede k regeneraci a celkové relaxaci organismu, zvyšuje odolnost vůči stresu a posiluje obranyschopnost.

I: chron. záněty DC, chron. revm. onem., chron. záněty v malé pánvi, lehká hypertenze

KI: věk nad 70 let, kardiální dekompenzace, zánětl. onem. srdce, stp IM do 6 měsíců, hypertenze nad 200 mm Hg, epilepsie, akutní infekční onemocnění.

další lokální aplikace tepla (klasické): - i když některé tyto leží na pomezí termoterapie a fototerapie

- parafínové zábaly – využívá se vysoké specifické teplo tuhnutí, tuhne při teplotě 52-62°C, nanáší se v tekutém stavu a nechá se ztuhnout. Není čistý, obsahuje 5-10% parafínového oleje (aby netrhal chlupy při sundávání). Způsoby aplikace: přímé ponoření (akra), opakované namáčení, nanášení štětcem, parafínové plástve, nasycené roušky. ! Při aplikaci musí být suchá kůže! – toleranční teplota pro vodu je 46°C! Doba aplikace 15-20 min. Indikace: HAZ, chronická RA, m. Bechtěrev (nevhodné je však aplikovat na oblast páteře, kde facilituje autochtonní svalstvo a v C oblasti enormně zvyšuje TK).
- aquasol – IR záření, které procházelo kyvetou s protékající vodou, kde byla odstíněna IR-B složka a dochází tak k menšímu zatížení kůže
- solux = vysokožhavené žárovky, asi 2600-3000°C, tzn. asi 1000 nm = IR-A, jsou používány filtry
- žárovková skříň – obsolentní, sloužila k předeřhřátí pacienta před velkou vodoléčbou. Přenos tepla konvekcí a iradiací, velké tepelné zatížení kožního povrchu.
- teplomet – keramické tělísko se žhavenou spirálou z odporovaného drátu s provozní teplotou 700-1000°C, září IR-B a IR-C a viditelné světlo (ohříváky v koupelnách)

- peloidy – jemné přírodní hydrofilní látky schopné vázat větší množství vody a nabývat kašovitě podoby. Mají vyšší teplotní toleranci než voda, proto může být vyšší podráždění termoreceptorů než u hydroterapie. Množství vody určuje způsob přenosu – od kondukce u hustých až po konvekci u parafanga.
 - celková peloidní koupel – 38-45°C, velké nároky na termoreg. mechanismy, ochlazení možné jen oblastí hlavy
 - poloviční nebo sedací peloidní koupel – 43-46°C
 - celkový peloidní zábal – 42-46°C, přenos převážně kondukcí, velké nároky na termoregulaci
 - částečný peloidní zábal – 40-48°C, používá se k prohřátí kožních HAZ při degenerativních kloubních procesech

Všechny tyto peloidní procedury se aplikují 20-30 minut a není vhodná kombinace s jinými procedurami pozitivní termoterapie.

- fango – extrémně zředěné peloidy, přenos téměř výhradně konvekci, z termoterapeutického hlediska není rozdíl oproti koupelím
- celková hypertermní koupel – 37-42°C, pac. ponořen až po krk. Podráždění termo a mechano-receptorů v kůži; při teplotách nad 38°C a době nad 15 min dochází k ohřevu krve a výrazně se omezují možnosti ochlazování (vyřazení evaporace většiny povrchu těla). Dochází k profuznímu pocení, které pokračuje i po opuštění koupele.
- horkovzdušná lázeň – suchý vzduch má nejvyšší teplotní toleranci (až 130°C) při malých termoregulačních nárocích – max. evaporace dokáže udržet teplotu tělesného jádra. Je standardní součástí finské sauny, může se použít jako startovací procedura velké vodoléčby
- termofor – gumový vak, naplnění teplou vodou.

NEGATIVNÍ TERMOTERAPIE A KRYOTERAPIE A JEJÍ PROCEDURY:

Účinky chladu:

- změny prokrvení (vazomotorický) – při náhlé aplikaci – vazokonstrikce, u předeřátého organismu je méně výrazná (např. v sauně), poté vazodilatace. Patří sem i „**Kneippova reakce**“ – při náhlé aplikaci termonegativní podnětu dochází v povrchových vrstvách k vazokonstrikci. Při delším působení chladu se po počáteční vazokonstrikci objevuje vazodilatace ještě během tohoto působení. V organismu se uplatňují ochranné mechanismy, které brání poškození tkání chladem a hypoxémii = při poklesu kožní teploty na 15°C dojde k rozšíření cév a vzestupu teploty o 5°C. Podstatou je uvolnění chemických substancí z podchlazené tkáně, které způsobí vazodilataci. Poté, co jsou tyto látky odplaveny krevním proudem dilatace mizí. Po ukončení působení chladu vzniká reaktivní hyperémie. Touto reakcí se snaží organismus vyrovnat lokální deficit tepla a normalizovat poměry. Vznik tohoto erytému po ukončení procedury studené vodoléčby je známkou úspěšnosti. Kůže musí být po aplikaci červená a pacient musí mít pocit tepla.
- změny v kardiiovaskulárním systému – spočívají ve vzestupu TK a zvýšení TF. U aplikací na obličej je naopak bradykardie,
- změny svalového tonu – změny aferentace. Zvýšení svalové dráždivosti a tonu („cold response“) – při náhlé aplikaci stoupá y motorická aktivita (použití u periferních paréz), postupně se však snižuje a tím klesá i svalový tonus (využití u spasticity),
- snížení aktivity myofasciálních spouštěvých bodů – techniky spray and stretch – reflexní útlum na míšní úrovni X reflexní změny v prokrvení svalu
- zpomalení vedení vzruchů nervovými vlákny
- snížení úrovně metabolismu – u akutních úrazů a zánětů

- snížení otoku a aktivity zánětu – souvisí se snížením metabolismu
- analgetický účinek – „překrývací efekt“ – gate control, tlumení bolesti při náhlém působení chladu; snížení intenzity chronických reakcí ve volných nervových zakončeních; zpomalení vedení vzruchu; omezení vzniku otoku u akutních úrazů a zánětů

Základní pravidla studené vodoléčby:

- pac. nesmí být podchlazený (když tak předtím předeřívací koupel)
- nejlepší doba je ráno, dodržujeme pravidelný rytmus
- u aplikace střídavých procedur začínáme teplou fází a končíme studenou (3-10:1 ve prospěch teplé fáze)
- pac. by neměl být bezprostředně po jídle (opt. 2 hodiny), před procedurou na WC
- nesmí mít z procedury strach
- teplota vzduchu u hypotermických procedur 24-27°C
- odhalená jen ta část, na kterou aplikujeme proceduru
- bosý pac. nestojí na podlaze, ale na roštu
- Kneipp trvá na zahajování procedur zprava
- maximální klid v místnosti (žádné radio – a už vůbec ne Evropa 2)
- po celou dobu sledujeme pacienta, hodnotíme reakci, barvu kůže, pocity
- po skončení termonegativní procedury musí být kůže živě červená, ne promodralá, pac. nesmí mít pocit zimy.

Kryoterapie

- procedury neg. termoterapie s teplotou kolem 0°C, někteří autoři (např. hádejte kdo – Póďa) považují za kryoterapii až chladové procedury -10°C a méně.

aplikace (klasické?):

celková:

- Uplatňuje se jako otevřený systém, ve kterém je celé tělo v kabině až po dobu 2-3 minut zahalené studenou vzduchovou mlžinou. Její teplota se pohybuje od -110° C až do -180° C. Kabina, ve které je pacient je otevřená a umožňuje verbální a zrakový kontakt s ním. Před tímto druhem terapie se doporučuje celkové předeřívání organismu.
- Chladová komora se skládá z předsíně s teplotou -20° C až -50° C a z hlavní komory, ve které se dosahuje teploty až -160° C. Pacient se obuje do uzavřených bot a vezme si rukavice. Dýchací cesty si chrání rouškou. Po krátkém pobytu v předsíni jde pacient do hlavní komory. Pobyt zde trvá od 30 s do 3-4 minut. Po dobu procedury by měl být pacient v pohybu. Tento postup se může opakovat po 3 hodinách, zpravidla je ordinován 1-2 x denně. Při celkové kryoterapii nedochází k ochlazení kůže pod bod mrazu, ale dochází k vychladnutí povrchových vrstev kůže. Tímto mechanismem může nastat i pokles tělesné teploty, protože ochlazená krev z periferie se vrací zpátky do nitra těla. Důležitý je zde také časový faktor. Účinek chladu na cévy se projevuje vazokonstrikcí, která snižuje otok a krvácení při úrazu nebo traumatu, poklesem edému a spasmu se snižuje bolest. Působení na cévy je reflexní – skrze sympatikus na svaly cév. Bezprostředně po celkové kryoterapii dochází k relativní vazodilataci, analgezii, tlumení zánětu a ovlivnění hormonálního systému - předpokládá se stimulace systému hypofýza nadledvina, uvolnění endorfinů (tlumení bolesti), zpomalení vodivosti nervů a modulace imunologických pochodů při tlumení zánětlivých procesů.

lokální:

- led – ledová norná koupel, ledová tříšť (do froté ručníku), masáž ledovým lízátkem – do kelímku špachtle, ledové sáčky, ledové kompresy

- těkavé látky – ethylchlorid, methylchlorid, fluormetan (spray and stretch)
- chladné plyny – směs plynů a CO₂ a tekutého dusíku, studený suchý vzduch

indikace (I) celkové aplikace chladu:

- chron. zán. onem. kloubů ve fázi exacerbace – chron. polyartritida, psoriatická artritida
- revm. onem. měkkých částí – fibrositidy

I lokální aplikace chladu (kryoterapie): (analgetický, antiflogistický a myorelaxační účinek)

- ve sportovní medicíně, traumatologii, ortopedii – akutní kontuze, distorze, křeče, otoky při luxacích a frakturách
- v revmatologii – aktivní artritický syndrom, dekompenzovaná osteoartróza, bolest v zádech a paravertebrální spasmy
- v neurologii – snížení spasticity u spast. paréz různých původů
- v RHB – navození analgésie před kinezioterapií

KI celkové aplikace chladu:

- poruchy srdeč. rytmu, těžké selhávání srdce, chladová alergie, poruchy perif. prokrvení

KI lokální aplikace chladu (i kryoterapie):

- arteriální poruchy prokrvení (ICHDKK, m. Raynaud), chladová alergie, poruchy citlivosti, hyperthyreóza

Otužování:

- zdokonaluje organismus a jeho schopnost udržovat stálou tělesnou teplotu, vede ke zvýšení odolnosti proti nákazám, ale stimuluje i látkovou výměnu, celkově aktivuje, zlepšuje chuť k jídlu a navozuje příjemnou duševní pohodu.
- = proces zvyšující toleranci organismu vůči extrémním podmínkám (např. chladu nebo suchu) tím, že soustavně vystavujeme org. stejným, avšak méně extrémním podmínkám.

Balneologie

Medicínský interdisciplinární obor, který zkoumá a realizuje využití přírodních léčivých prostředků k léčbě a léčebné rehabilitaci všech stavů vyžadujících následnou péči.

Organizace lázeňské léčby

Lázeňskou péči navrhuje oštrující lékař (praktik), potvrzuje revizní lékař příslušné ZP a hradí zdrav. pojišťovna. Závažnou směrnicí je indikační seznam.

1. **Komplexní lázeňská léčba** – navazuje na ústavní nebo ambulantní léčbu. Poskytována v pracovní neschopnosti, ZP hradí veškeré náklady. Pacient nemůže ovlivnit výběr léčebny ani termín pobytu. Předvolání proběhne do 1 měsíce(pořadí I), 3 nebo 6 měsíců (pořadí II). Děti a dorost do 19 let mají vždy komplexní lázeňskou léčbu.

2. **Příspěvková lázeňská léčba** – pacient nemá prac. neschopnost, ZP mu nehradí ubytování a stravu, ale hradí vyšetření a léčbu. Pac. si vybírá termín a léčebnu.
3. **Samoplátecká lázeňská léčba** – pac. hradí vše, není nutný souhlas revizního lékaře.
4. **Sanatorní léčba** – rehabilitační ústavy (Kladruby u Vašimi, Hrabíně), odborné léčebné ústavy, pacienti se závažnými poruchami těl. stavu, většinou s trvalými následky – komprehenzivní rehabilitace. Rehab. ústav navrhuje rehabilitační lékař (primář rehabilitačního oddělení). Délka pobytu a počet opakování pobytů se řídí dle stavu pacienta (ne dle indikačního seznamu). Pac. je v prac. neschopnosti.
5. **Ambulanti lázeňská léčba** – obdoba příspěvkové láz. léčby pro pac. ze spádové oblasti, tržní u zaměstnaných (bez efektu).
6. **Zdravotní turistika, lázeňská dovolená** – není to léčba, spíše ekonomická podpora léčebny (výjimka – edukační programy, př. pro DM).

Komplexní balneoterapie

- dieta+edukace+dózovaná zátěž+režimová opatření+FT+LTV+psychika+sociální kontakty...
- pitná léčba – většina minerál. vod obsahuje Na – nelze užívat u pac. s HN

3) Galvanoterapie a její význam a využití v současné rehabilitaci

galvanický proud

- hladký, plynulý, nepřerušovaný, stejnosměrný
- nemá frekvenci
- ve všech časech je amplituda stejná
- undulující (starší literatura)
- nemá frekvenci - odpor kůže - bez frekvence přechází rezistivním odporem (ten nezávisí na frekvenci)
 - 0,1% povrchu kůže - fyziologické poškození kožního krytu - potní žlázy, vlasové folikuly, mazové žlázy (přerušování nevodivé vrstvy kůže)
- na obou elektrodách se děje to samé, ale s jinou polaritou (intenzita a průběh proudu)
- mechanismus účinku:
 - elektrolytická disociace -> pohyb iontů směrem k elektrodám = dipól, okolo elektrod je ten děj nejvýraznější - spreading effect + je tam na konci nejvíce iontů
 - popálení pacienta: chemické, koncentrace iontů
 - tepelný účinek není
 - polarizace tkání -> dipól napříč tkání (makroskopicky i mikroskopicky), tělo se snaží zachovat homeostázu a pH -> nařazení iontů, jejich odplavení krevním řečištěm - zvýšení průtoku krve, eutonizace prekapilárních svěračů -> 100% otevření -> zvýšení průtoku krve -> hyperemie proudové dráhy - ohraničený erytém
 - následně přes kutiviscerální reakci lze prokrvit i orgány břišní a pánevní oblasti, které mají stejnou segmentální inervaci jako ten daný úsek kůže
 - pohotovost k hyperemii až do 48h - 1 za 2 dny terapie
 - hodně krve -> lepší regenerace a lepší novotvorba kapilár
 - přímý trofotropní - prekapilární svěrače
 - nepřímý trofotropní - reflexní děje
 - polarizace -> pokles kožního odporu, 30-60min, obvykle okolo 30min
 - ovlivnění nervové dráždivosti, Pflugerova pravidla
 - katelektrotonus
 - anelektrotonus
- aplikace subjektivní intenzita

- jehličky, šlehání kopřivou
- dráždění Delta, C vláken (ty jsou u těch vstupů a jiná vlákna jsou moc hluboko)
 - proud se nedostane k Abeta vláknům
- Abeta receptory jsou rychle adaptující (konstantní podnět - adaptace a ty receptory ho přestanou vnímat - např.: oblečení na těle - receptory se adaptují na tu látku a já ji necítím)
 - Delta a C vlákna jsou neadaptabilní
- = lokalizace vláken, izolace vláken, adaptabilita vláken
- prahově senzitivní - první pocit jehliček nebo kopřiva, příjemné a nebolestivé píchání
- aplikace
 - **klidová galvanizace** - deskové elektrody na těle
 - **iontoforéza**
 - vpravování farmak
 - odplavování farmak (a ještě je tam zvýšený průtok krve) vs ložiska zánětu si antirevmatika vychytávají z řečiště
 - nesteroidní antirevmatika - katoda, mají záporný náboj (k katody anionty, z anody kationty - stejná polarita)
 - Ca^{2+} : kationty aplikované z anody
 - revmatika náboj - : anionty z katody
 - mast, ochranný roztok - draselné ionty
 - aby se to farmakum neodplavovalo - adrenalin (vazokonstrikce) - dříve
 - ideálně aplikace kyseliny hyaluronové - větší průměr molekul než je kapilára - do řečiště se to nedostane
 - dlouhodobě: alergie, adrenalin, histamin
 - **hydrogalvan**
 - vliv termoterapie - hypotermní, izotermní, hypertermní
 - intenzita proudu: 40 mA / 20 mA, jednodukomorová aplikace celotělová - Stangerova koupel, až 300 mA -ale tady to obtéká spíš tu končetinu a zbytek se zkratuje = zkrácení cesty pro elektrický proud
 - sestupná procedura (Stangerova elektroda - umístění elektrod): katoda HK, anoda DK (od plus k mínus)
 -
 - vzestupná - anoda HK, katoda DK (od plus k mínus)
 - vždy ochranné roztoky nebo vrstevnatá elektroda
 - max proudová hustota menší elektrody: 0,1 mA/cm², NF je 1 mA, SF 10 mA
- popálení pacienta - nalehnutí, vodivost elektrod, vodivost kůže
- indikace:
 - posttraumatické stavy do 24h - eutonizace, novotvorba kapilár, pasivní hyperemie - pohotovost k hyperemii, trofotropní efekt
 - nervové poruchy: neuropatie - např.: diabetická neuropatie
 - kyselina hyaluronová - protažení - hydratace fascií, naváže se na ni voda a to ty fascie hydratuje (kyselina nemění strukturu té tkáně, ale naváže se na ni voda)
- kontraindikace
 - obecné kontraindikace

4) Terapie nízkofrekvenčními proudy, význam a využití v moderní rehabilitaci

elektroterapie

- energie: schopnost konat práce, potenciální energie: nahromaděná energie někde
- elektrický náboj: vlastnost hmoty působit elektrickou silou

- zobrazení síly: siločáry
- analogie ve vztahu ke gravitační síle
- vodní ježek: tlak se šíří ve všech směrech stejně
- směr proudu je od plus k minus
- elektrický potenciál: nahromadění nábojů na jednom místě
- elektrické napětí: rozdíl hladin (rozdíl potenciálních energií)
- 2 místa s rozdílným potenciálem (baterka drát) - místo s větším potenciálem (odtud proudí) a trvá to tak dlouho, dokud se nevyrovná ten rozdíl potenciálů)
- elektrický odpor: jak snadno ten náboj prochází vodičem (PRŮCHOD NÁBOJE)
- elektrický proud = proud nábojů
- ohmův zákon: $I = U/R$
- nastavení přístrojů:
 - constant current: na elektrodách je stejná intenzita proudu, vhodné pro statické aplikace (kdyby se proud měnil, popálím pacienta) - kopání jsou změny napětí, nemění se odpor tkáně, takže se skokově nemění napětí
 - constant voltage: udržuje stálé napětí, dynamické aplikace
- vodič
 - řádu: kov, grafit, pryžové elektrody = guma, směs gumy a grafitu (nebo forma uhlíku)
 - při průchodu se nemění jejich chemické složení
 - když se to dotýká tkáně, je to nepříjemné
 - proud je veden elektrony
 - řádu: ionty, krev, tkáně
 - elektrolyty (roztok s ionty), ionty jsou rozpuštěné
 - vodivá pryž
 - proud je veden ionty - tělo je nehomogenní, má bariéry (fosfolipidové membrány, různá vodivost...) - horší průchod než u vodiče I. řádu
- dielektrikum = izolant
 - polarizace = tkáň se rozdělí na dvě poloviny
 - vytvoření pólů = dipól
- elektroda
 - speciální zakončení vodiče
 - kontaktní
 - bezkontaktní
 - diferentní, indiferentní
 - monopolární
 - desková, kuličková, hrotová
 - pohyblivá, fixovaná
 - katoda: záporná přitahuje kladné ionty
 - anoda: kladná přitahuje záporné ionty
- uložení
 - transregionální: tkáň je mezi
 - longitudinální
 - dělená elektroda: jeden kabel se pomocí rozděločky rozdělí, polarity elektrod sčítáme (se stejnou polaritou - hydrogalvan, NF)
- proudová dráha: zobrazuje orientačně kudy jde proud, proud neprochází každou tkání stejně, ale hledá místa s nejnižším odporem
- elektrodová podložka = primárně proto, abych zvyšovala odpor při aplikaci, ochranné důvody - standartní elektrodová podložka (klidová galvanizace)
 - vždy větší než elektroda samotná
 - 1cm přesah
 - porézní houbičky

- standartní - 10 vrstev buničiny, 1cm výška za sucha a přesah
- navlhčená elektroda: 0,5cm
- nerovné elektrody - tak raději 1cm, aby to vyrovnalo ten rozdíl
- vrstevnatá podložka
 - 3 vrstvy celofánu a buničité vaty
- kožní odpor
 - dosahuje až mega Ohmů, když tu kůži navlhčím, tak kilo ohmy
 - kondenzátor: 2 desky, vodič se nedotýká, mezi je dielektrikum
 - rezistor: nezávisí na frekvenci, prostě má odpor
 - vzoreček: frekvence je ve jmenovali, kondenzátor: čím vyšší f, tím nižší odpor kondenzátoru a tím lépe proud prochází
 - stejnosměrný proud: nemůže proud projít, 0 nemůže být ve jmenovateli
 - odpor kůže se mění během aplikace
 - pocení: klesá kožní odpor, kůže je víc hydratovaná
 - gel: vysychání (sonoforéza, kombinka)- přehřev aplikátoru
 - nalepovací elektrody - ty ten gel mají, ale vysychají
 - změna vodivosti: změna tlaku v jednotlivých místech - pacient se pohne, jinak nalehne...
- proudová hustota: mA/cm²
 - $1000/10000 = 0,1 \text{ A/m}^2$
 - mění se s plochou elektrod - plochou, kterou prochází elektrický proud
 - hustota na menší elektrodě je větší (větší stimulační potenciál - více proudu na menší ploše)
 - mění se i s hloubkou tkáně = spreading effect, v hloubce je menší proudová hustota (v hloubce je menší stimulační potenciál)
 - edge effect: počítáme proudovou hustotu z celkové plochy elektrody, rozložení náboje není stejné, nejvíce je koncentrace na okraji elektrody
- účinky elektroterapie
 - termické účinky: zvýšení intenzity proudu -> popálení pacienta teplem, ale při běžné aplikaci se tomu nepřiblížím
 - elektrochemické účinky
 - dráždivé účinky
 - co primárně dráždím: typ nervových vláken, který zasahuju
 - intenzita elektroterapie:
 - absolutní - to co leze z elektrod, CC: mA, CV: volty
 - subjektivní - nejdůležitější
 - součástí předpisu FT
 - nemusí jít za sebou, závisí na parametrech, jsem schopna něco přeskočit
 - prahově senzitivní
 - prahově motorická - první záškub motorické jednotky, nepozorovaný
 - prahově algická - první pocit bolesti

DD proudy

- galvanická složka - basis
 - dříve intenzita báze a intenzita pulzní složka
 - doporučená intenzita pro bázi: 1-3 mA, aby byla subjektivní intenzita podprahově senzitivní
 - dnes procenta: chci se tomu číslu přiblížit
 - CP intenzita 8mA, báze 10% = báze 0,8 mA, příště zkusit bazi 20%
- pulzní:
 - usměrnění proudu síťově 50 Hz, vznikají 2 pulzy: jsou monofázické, potenciální galvanický efekt
 - MF: jednocestně, perioda 20 ms, pauza 10ms, impuls 10ms, 50 Hz
 - DF: impuls 10ms bez pauzy, 100 Hz
 - další koktejly a frekvenční nebo amplitudové modulace:

- koktejly složité a náročné, ideálně řadit spíše proudy za sebe (dělat to jednotlivě)
- CP: 1s MF, 1s DF
 - frekvenční modulace (50 -> 100 Hz), za 1s = frekvenční modulace skokem, nevzniká adaptace nervových vláken
 - subjektivní intenzita: **nadprahově senzitivní DF, prahově motorická MF (většina pacientů pociťuje dráždivěji MF), ale nerozlišíme to, protože ty intervaly jsou stejně dlouhé, takže nepoznám, co tam zrovna je**
 - 50Hz prahově motorická, vjem: sevření a povolení
- LP: 4-6s MF, 12-16s DF
 - amplitudová i frekvenční modulace - nevzniká adaptace
 - subjektivně: nadprahově senzitivní pro obě složky toho proudu (**pacient cítí brnění, které se zesiluje a zeslabuje - nemělo by mizet, to pak nemá účinek vrátka**)
 - galvanický efekt: může cítit i jehličky, štípání - ale když chci vrátka, neměl by tento vjem převažovat
 - pod motorickou intenzitou, co nejbližší prahově motorické (nejvyšší brnění, ale nechci kontrakci)
- nejčastěji transregionálně, longitudinálně
 - gangliotropně se nepoužívá báze, takže to není DD
- aplikační čas: celková aplikace do 6 minut, do místa bolesti katoda - dráždivější (bez přepolování)
 - 6-12min, přepolování, můžu jen jednou, pokud nepřepoluji, tak podložka s roztoky
 - nad 12min - ochranné roztoky nebo vrstevnatá elektroda, nesmím přepolovat (protože tam mám ty ochranné roztoky)
- intenzita: DF / LP / CP...
- mechanismus účinku:
 - **krátké aplikace: do 12 min**, dominuje **pulzní složka, katelektrotonus, intenzita prahově senzitivní**, premedikace zbytku terapie u citlivějších pacientů (DF), další proudy snáší lépe
 - **do místa bolesti katoda**
 - katelektrotonus: vyšší dráždivost katody (pulzní nebo galvanický proud)
 - monofázické
 - **LP nadprahově senzitivní - vrátka, analgezie do 1 hodiny od ukončení**
 - gangliotropně bez báze: konstantní frekvence, parasimpatikus se neadaptuje (ale TO NEJSOU DD)
 - prahově motorická - mikropumpa, CP, antiedematózní nepřímý, nejčastěji hlezno a KOK, tam je málo svalových vláken, takže žádná mikropumpa asi?, takže tam nemusí být záškub
 - **DF konstantní frekvence: myorelax na principu adaptace**
 - sekundární analgezie
 - myorelax - elektroPIR, ale sází to nelze, takže tady je to blbost
- koktejly:
 - premedikace DF 2min, CP antiedematózní, přepolování, LP proud (připravit, stimulace, zklidnění)
 - pokud primárně redukce edému: katoda do místa otoku, pak přepolovat a anoda
 - dominuje bolest: anoda do místa bolesti, pak přepolovat a katoda na konec
- pokud chci primárně antiedematózní: lepší než CP tam vakuum kompres
- pokud chci primárně analgezii: lepší TENS (ale oželím anelektrotonus)

*iontoforéza: antiflogistika a antirevmatika mají většinou záporný náboj, takže se aplikují z katody (a když ji dám na karpál, tak se pacient může zhoršit - katelektrotonus - zvýšení dráždivosti nervu)

Zamyšlení

- klidový galvan - jednotky mA, výše se dostanu u polyneuropatie
- MF jako součást CP - nižší desítky mA (10-15 mA)
- prahově motorická: u aplikace DD CP, záškub několika svalových vláken, pocit je sevření, tlak - potřebujeme relaxaci, druhá fáze DF

- nadprahově motorická: elektrogymnastika
 - tetanus vlnivý
 - tetanus hladký
- prahově motorická nejdráždivějších vláken - lokální hypertonus, vlnivý neklid (trabert) - vlastně patologie
- palpovatelný hypertonus -> prahově motorická intenzita
- když je moc traberta, velké elektrody, hodně aplikačního času -> pacient cítí pálení a jehličky, při vypočítání mám počet náboje skoro jako u galvanu (a tam mám roztoky), takže tady bych toho pacienta mohla popálit
 - proudová hustota na plochu elektrod, impuls 2 ms x 143 Hz (143 x sekundu, 60s v minutě x celková doba aplikace), děleno plochou elektrody (REÁLNÉ MNOŽSTVÍ NÁBOJE), zredukování doby aplikace
 - výpočet: velké elektrodové podložky (150 cm², proudová hustota 0,3 mA/cm² - komfort NF (1 mA/cm²), intenzita proudu nastavená větší, než se můžeme pohybovat, takže pak redukce doby aplikace

obsolentní původní proudy - NF

- Farad
- Neofarad
- selektivní elektrostimulace periferních paréz
- MIPy
- H vlny
- Leduck
- High voltage
- SIPy
- TENS

TENS

- transkutánní elektroneuro stimulace (stimulace nervu přes kůži) - není to přesně takhle
- společná vlastnost: **šířka impulsu je kratší než 1 ms** (jediná společná vlastnost)
- vždy se jedná o impulsy **se strmým nástupem maximem intenzity (do 10 ms)**
- všechno to jsou **bifázické vyvážené impulsy: žádný galvanický efekt**
 - teoreticky jedině u monofázických TENS (BTL umožňují udělat monofázický impuls - ale impulsy jsou tak krátké, že ten galvan je fakt mini)
- **optimálně co nejkratší impuls, který dokáže vyvolat požadovanou subjektivní intenzitu**, která je pro pacienta příjemná
- nerv nedráždí ta amplituda, ale ta plocha pod tím grafem
 - užší impulsy jsou většinou příjemnější, ale nemusí to platit pro všechny
 - pokud je plocha stejná a jen natáčím ten obsah, tak je individuální příjemnost
- nejčastěji: symetrické nebo asymetrické impulsy
 - **tvarová asymetrie**
 - plochová asymetrie je pak nevyvážené a má to galvanický efekt
- nejčastěji elektroanalgezie -> endorfinová teorie bolesti -> elektrogymnastika
- schopnost podráždit: čím kratší je impuls, tím vyšší intenzitu k podráždění potřebuji
 - diferenciace dráždění jednotlivých vláken: kratší impulsy
 - šířka impulsu je vázána na schopnost podráždit - to je ta plocha (ne ta amplituda)
- doba účinku: 50min vrátka
- endorfinová teorie: delší, nástup účinku začíná později než u vrátkové - musí se nastartovat produkce endorfinů a ty se pak i déle odbourávají
- vhodné začínat vrátkovou teorií, protože ta endorfinová je nepříjemná
- descendentní systém, ascendentní systém (podle katody)
- pokud si kupuju přístroj: frekvence vysoká (do 250 Hz) nízká, intenzita vysoká nízká

- řazení impulzů:
 - salvy - burst
 - kontinuální
 - modulované

Kontinuální impulzy: **vysoká frekvence, nízká intenzita**

Konvenční tens (konvenční = metoda první volby)

- vysoká frekvence (100Hz +), nízká intenzita
- nejlépe subjektivně tolerované
- relativně krátké impulzy - **300 mikrosekund**
- mechanismus účinku:
 - princip adaptace: TENS kontinuál - teorie kódů (143 Hz, bez galvanu - pokud má pacient poruchu kůže třeba, tak tady toho traberta vlastně můžu - hyperstimulační TENS)
 - vrátková teorie: $f = 100$ Hz, modulace
 - konstantní frekvence - nepřímý myorelax na principu adaptace (adaptace nejdráždivějších svalových vláken - ultraelektrostimulace)
 - jediný výrobce, co zvládl udělat 182 Hz - marketingový tah
 - ale myorelax udělám i přes těch 143 Hz
 - nepřímý trofotropní účinek: blokace sympatiku, ale nemá to vyzkoušené, takže nevím

Modulované impulzy:

- TENS random - random frekvence bez adaptace
 - vrátková teorie INPS
 - elektrogymnastika
- aplikace
 - bipolárně, CC
 - transregionálně, longidutinálně
 - místo bolesti pod elektrodou nebo mezi elektrodami
 - transvertebrální, gangliotropní - ale nedělá se to
 - monopórní aplikace v rámci salv
- Lullisův graf: jaké frekvence jsou neoptimalnější pro dráždění jednotlivých vláken
 - Abeta - nejnižší intenzita pro podráždění mezi 50-100Hz - vrátková teorie
 - C vlákna - selektivně drážditelná při frekvencích pod 10Hz / pod 1 Hz (prvně podrážditelná) - endorfinová teorie

nízká frekvence, vysoká intenzita

- low frequenci TENS
- konstantní frekvence -> adaptace teoreticky, ale na hranici tolerance není zásadní, frekvence nižší než 1 Hz, 1-10Hz
- dlouhé impulzy k 1ms
- lékaři akupunkturální TENS - jehlové elektrody (vlastně bipolárně - jsou stejně velké)
- pseudomonopórní aplikace neurálně: stimulace akupunkturálních bodů, bez porušení kožního krytu
 - uložení elektrod: anoda proximálně indifferntní desková, akupunkturální body dráždím hotovkou katodou, kulička je pro stimulaci n. facialis
- intenzita nadprahově motorická - silná nebolestivá kontrakce svalu
- TENS burst
 - kombinace **vrátkové i endorfinové teorie bolesti**

- společné parametry s nízkofrekvenční i s vysokofrekvenčními
- **délka impulsu spíše široká, 1 ms**
- frekvence 100 Hz (vysokofrekvenční)
- počet impulsů v salvě je více, třeba 5
 - méně impulsů v salvě - vyšší intenzita pro podráždění - musím se dostat k tomu množství náboje, které podráždí
- **délka salvy 40 ms**, A delta / C vlákna - chci aktivovat endorfiny, subjektivně na hranici tolerance - píchání jehlou, IPA
- frekvence jednotlivých salv: pod 10 Hz, **spíše 0,5 Hz dle Laštyho (jedna salva je jednou za 2 vteřiny)**
- nejlepší analgezie - blbost dle Laštyho
 - divná kombinace vrátek i endorfinů: protože stimulují silný i tenký najednou, možná nejdřív vrátka a pak endorfiny
- aplikace:
 - výstupy kožních nervů - selektivní stimulace výstupů kožních nervů
 - bude se mi to lépe hledat
 - segmentální inervace pouzdra ramenního kloubu - C4 - C5 (adhezivní kapsulitida teoreticky - hledám kožní nerv se stejnou segmentální intervaci - tlumím bolest na úrovni pouzdra RAK)
- Wissův graf
 - tady máme délky salv (okolo 40ms a delší - lepší dráždění C vláken), kratší salva jsou Abeta vlákna

hloubka uložení, šířka frekvence, délka impulsu (ty dva grafy)

Nízkofrekvenční impulzoterapie

- impuls: náhlá změna napětí nebo proudu
- impulsy se strmým nástupem maxima intenzity: do 10 ms, pozvolný nástup nad 10 ms (nesouvisí s šířkou impulsu, ale s tím, jak rychle se to dostane do toho maxima)
 - strmý nástup: pravoúhlé, kvadratické
 - pozvolné: trojúhelníkové, šikmé
- pauza: doba mezi dvěma impulzy
- periody: impuls + pauza
- frekvence: obrácená perioda, počet impulsů za sekundu, Hz
- **parametry popisující proudy:**
 - frekvence
 - šířka impulsu
 - šířka pauzy
- amplituda: maximum, vrchol, kterého impuls dosahuje (maximální hodnota z přístroje)
- modulace: změna
 - frekvenční - skokem, plynule, pravidelně, náhodně, CP
 - amplitudová - maximum intenzity - SF, obalová křivka
 - kombinace, DD LP
- nejdráždivější: Alfa, Abeta (mají nejtluščí myelin) - jsou snáze podrážditelná kratšími impulzy, mikrosekundy
 - + důležitá hloubka uložení vláken
- rozdělení:
 - impulzy
 - monofázy - trabert, DD - galvanický efekt, hraje roli umístění elektrod
 - bifázické:
 - střídavé - mění se amplituda
 - pulzní - tady je pauza
 - symetrie plochy
 - nevyvážené - plocha není stejná - nevyskytuje se

- vyvážené - tvar je jiný, ale plocha pod grafem je stejná (riziko popálení galvanem není)
 - ionty kladné se někam natlačí a pak jsou zase odpuzeny na druhou stranu
- průběh amplitudy
 - symetrické - kvadratický impuls
 - asymetrické impulzy - TENS
- alternující impulzy = monofáz, jde nahoru, pauza, dolů, pauza... BTL to má
- podle frekvence:
 - bez frekvence
 - nízko
 - středo
 - vysoko

NF

- do 1000Hz, max 143 Hz (trabert)
- má to frekvenci - nejde to pouze přes rezistor (poruchy kožního krytu), jde to i přes kapacitor
 - hustota se třístí do větší plochy - méně hrozí riziko galvanického efektu
 - nižší proudová hustota v daném místě kůže
- množství náboje, který projde daným místem: plocha pod grafem
- galvanický efekt závisí na:
 - době aplikace
 - intenzitě proudu
 - pokud asymetrická plocha - tak na tom
- maximální povolená hustota 1 mA / cm²

Trabertův proud

- přerušovaný galvan vlastně (dříve)
- nemodulovaný (žádná frekvenční ani amplitudová modulační), monofázický (nemění polaritu), pulzní
- silný galvanický efekt
- **strmý nástup maxima intenzity** (maximum do 10ms)
- pauza 5ms, impuls 2 ms, f = 143 Hz
- bipolárně - co největší deskové s ohledem na aplikační oblast
 - že opravdu podráždíme rr dorsales
 - subjektivní příjemnost: rozloží se to do větší plochy a dostanu se do větší intenzity
- aplikace do 15min bez roztoků, aplikace déle nemá smysl, tam už se nic neděje
- intenzita
 - prahově motorická, INPS (analgezie)
 - IPPA nedává smysl, zhorším hypertonus - tady bych vlastně dělala konstantní elektrogymnastiku
- indikace:
 - VAS - hypertonus paravertebrálů
 - tlumení bolesti
- umístění
 - EL1-E4 - první dám katodu a anodu nad (kromě CC)
 - zadní kořeny míšní: zasáhnu i když mám elektrody uprostřed
 - primárně ovlivnění hypertonus: quadratus lumborum, ten jde i laterálně, takže elektroda může být přes ten hypertonus
- princip účinku:
 - analgezie:
 - **teorie kódů - trvá 20-30min** - zklidňující procedura před cvičením - dočasná analgezie
 - **vrátka** - dráždím kožní receptory
 - **myorelax - nepřímý** (zadaptuje se to a pak to myorelaxuje)
 - na principu adaptace

- tlustá vlákna se adaptují rychle, desítky vteřin (hypertonus rychle povolí a mizí pocit tlaku, vlnění)
- **polarizace tkání - galvanický efekt (monofáz), erytém**
- **přímý trofotropní účinek v daném místě a nebo reflexně nepřímý trofotropní (léčba neplodnosti?) - kutiviscerální**

1. palpace a hledám hypertonus
2. prahově motorická pro nejdráždivější vlákna
3. když se to zadaptuje, tak zase zvýším

5) Elektrodiagnostika ve fyzioterapii

Elektrodiagnostika

- reakce zvrhlosti:
 - Brenner: **anoda**
 - **vymizení tetanické kontrakce (hladký tetanus) při přímém i nepřímém dráždění, Farad víc než 30 Hz pulzní**
 - možnost vyvolání svalové kontrakce drážděním svalu (pozdvolný i strmý nástup maxima intenzity) - spíše šikmý a pravouhlý
 - **longitudinální reakce - motorický bod se posunuje do geometrického středu svalu**
 - nevím jestli paréza: můžu zkusit katodu a anodu

Moderní elektrodiagnostika - It křivka

- **význam, když jsou inervovaná a denervovaná vlákna ze stejného nervu** a já potřebuju selektivně vybrat denervovaná vlákna
- vstupní vyšetření, po svaláku.... přesné stanovení parametrů selektivní elektrostimulace
- pokud tam nejsou žádná inervovaná vlákna, tak to nemá smysl, ale motivace pacienta?
- **křivka 3.-4. týden po degeneraci, když to udělám moc brzo, tak mi zbytky nerozpadlého nervu zkreslí výsledek, radši později**
- techniky:
 - bipolární - výhodnější
 - pseudomonopolární
- nespolehat se jen na aspekt
- **jde nám o tvar impulzu, ne o šířku impulzu** (ten dělí křivku na ty části)
 - **nervová tkáň je dráždivější než svalová**
 - části křivky:
 - neurogenní: šířka impulzu 1ms (TENS, SF)
 - přechodná 1-10ms
 - myogenní 10-1000ms
 - **pokud impuls dosáhne maxima dříve než 10ms -> strmý nástup**
 - **pokud dosáhne maxima později -> pozvolný nástup**
 - proč 10ms: akomodace je vlastnost nervu, svalová tkáň se akomodovat neumí, hranice 10ms (mezi jednotlivými nervy se ta hranice dá posouvat)
- vyšetření:
 - akomodační kvocient
 - bipolárně: 2,7 zdravý sval, pseudomonopolární od 2
 - nepříjemnost: 500milis pro vyšetření (užší impuls)
 - **intenzita šikmý / pravouhlému při impulzu 1s (1000ms)**
- **reobáze: nejnižší bod křivky pro vyvolání kontrakce pravouhlým impulzem**
- **chronaxie: šířka impulzu dvojnásobné reobáze (menší než 1ms = sval se zachovanou intervací)**
- vyšetřuju u pravouhlého: jinak bych měla dvě chronaxie

- výsledek je oblast selektivního dráždění
- celou dobu dodržuju stejný postup: bipolární nebo monopolární
- jak vyšetřuju:
 - zvolím metodu: monopolární drobné svaly, jinak bipolárně
 - **monopolární: detekce motorického bodu, BTL má program, primárně ve středu svalového břiška, impulzy s pozvolným nástupem maxima intenzity (ŠIKMÝ)**
 - CV - abych ho nekopala
 - **pulzní proud s dlouhou pauzou, 2-3s můžu nechat CC**
 - **šířka impulsu pro detekci motorického bodu: raději širší - abych stejnou metodou vyšetřila zdravý i denervovaný**
 - šířka pauzy: 2s u zdravého, u paretického svalu s vyšší únavností 5s
 - **najdu bod: vyšetřím elektrody - že je opravdu anoda dráždivější, CC**
 - bipolární: nemusím hledat motorický bod, je mezi elektrodami
 - **anoda proximálně -> očekávám že inervovaná vlákna tam mají motorický bod**
- začínám impulzy s pozvolným nástupem a zprava doleva - získám ty nejdůležitější informace vpravo a nevyčerpán ten sval
- parametry:
 - šikmé impulzy protnutí křivek zdravý denervovaný
 - беру šířku impulsu uprostřed protnutí
 - ne vlevo: sval bude unavený a abych dosáhla motorické odpovědi, musím zase zvýšit intenzitu
 - vpravo: mám malý prostor pro zvedání a mohla bych podráždit zdravá vlákna
 - **UŽŠÍ IMPULZY JSOU PRO PACIENTA PŘÍJEMNĚJŠÍ**
 - typická šířka impulsu: 250 ms
- další terapie: SS, Kenny, Vojtovka
 - stimulační body pro parézu n. facialis má Vojtovka
 - Vojtovka - paréza plexus brachialis
- facialis nějaký režimy: nekoukat na TV, neofouknout, nemluvit, přidržovat zdravou stranu, tekutější strava - nevyčerpávat svaly
 - premedikace pozitivní termoterapie: myorelax svalů, stimulace těch paretických - prokrvení, snížení kožního odporu
- facialis 10. den nemá ještě degeneraci, tak můžu dělat jakoby gymnastiku
 - terapie kortikosteroidy - spontánní úprava
 - spíše neurapraxie
 - vyšetření: SS, termické čítí
 - neurapraxie: na začátku terapie, diagnóza není stanovení, patrná slabost svalů -> do degenerace můžu dělat, že je to sval se zachovalým nervem - **impulzy obdélníkové, stimulovat katodou - všichni pacienti tolerují šikmé impulzy a stimulaci anodou, impuls okolo 100ms**
 - jednodušší začít dělat prostě parézu
 - neurotméza, axonotméza: jako periferní paréza, nemá smysl It křivku, pacient to netoleruje, znalost reakcí zvrhlost, stimulace anodou, šikmé impulzy
- kontraindikace facialis: zánět, není pacient vyšetřen na termické čítí - můžu popálit
- stimulace za pacientem, pseudomonopolární facialis
 - indiferentní homolaterální paže nebo rameno - čím dál, tím větší intenzita proudu - můžu zkusit záhlaví, ale?
 - během stimulace: kovová chuť (amalgámová plomba) a fosfény (stimulace očního nervu)
- **šikmé pulzy: přístroj může detekovat ztrátu kontaktu, stimulační pulzy jsou na BTL ok**
- šířka impulsu facialis klidně méně, třeba 100ms, šířka pauzy podle toho, jak rychle přendávám (takže 5s)
- frekvence ideálně denně, neurapraxie 2x týdně

6) Metody nervosvalové stimulace a jejich využití v současné fyziatrii

Elektrogymnastika

- nízké frekvence jednotky Hz -> řazení impulzů za sebou, které pacient vnímá jako jednotlivý impulz
- **20 Hz vlnivý tetanus**
- **30-50 Hz tetanická kontrakce - hladký tetanus**
- motorický bod: místo, které podráždím s nejmenší intenzitou a je tam nejvíce motorických vláken, proximální 1/3 většinou, některé svaly mají více motorických bodů
- svalové vzorce
 - KOK vastus medialis obliquus
 - RAK: střední deltoideus
 - KYK: adduktor longus plus
- nepřímá myostimulace - zachovalý motorický nerv
- chceme KONTRAKCI (FES: kontrakce v nějakém čase)
- posílení svalů bez patologie!!!! oslabení ze zkrácení je patologie
- oslabení z dlouhodobého protažení - visací sádra
- aplikace:
 - longitudinálně, bipolární elektrody, obě elektrody na svalové břicho
 - středofrekvenční proudy, TENS - vakuovky
- intenzita: hladký tetanus - zapojení celého svalu
- uzavřené do lichoběžníku nebo sinu, v náběžné hraně může být vlnivý, v plató by měl být hladký
- mezi 50-100 Hz - pro většinu svalů nejnižší intenzita proudu pro dosažení kontrakce (nižší intenzita je příjemná)
- **100-500 mikrosekund**
 - 100 mikrosekund nepřerušovaný proud, např.: Kotz: 10 000 Hz / 100 mikrosekund: 2000 Hz -> neurogenní část It křivky
- rozdíl fázické vs tonické? Lašty běžně neřeší
- aplikace 10min - nesmí dojít k vyčerpání svalu a nesmí to být pro pacienta nepříjemné
- proudy:
 - **TENS surge (surge = modulovaný sinem)**
 - sinus: blíže fyziologickému náboru motorických jednotek
 - nevím kde je ta nadprahově motorická intenzita
 - ale v praxi asi není takový rozdíl
 - lichoběžník trapezoid: lepší dávkování kontrakce, plato
 - Ruská stimulace
 - pravoúhlý střídavý proud
 - mezi salvami impulzů jsou pauzy
 - frekvence 50 Hz, salva:pauza 1:1, šířka salvy 10ms, šířka pauzy 10 ms
 - 1/50 -> 20 ms perioda
 - uvnitř obdélníčku jsou salvy s frekvencí 2500 Hz
 - ŽÁDNÁ JINÁ PAUZA TAM NENÍ
 - BTL: poměr salva vůči pauze
 - kotzovy proudy
 - premodulovaný sinem, střídavý
 - **není pauza - pouze mezi kontrakcemi**
 - **tady je amplituda modulovaná dalším sinem**
 - jsou nepříjemné většinou, ale ne vždy
 - zpříjemnění proudu: zvednutí nosné frekvence, zkrácení impulzu (např.: 4000 Hz)
 - když to zkrátím moc, roste dlouho intenzita do maxima a to je dráždivé - levá část křivky
 - ~~dle literatury optimálně 1000Hz - to btl neumí~~

- vysokoindukční magnet
- největší proudová hustota pod elektrodami, největší stimulační potenciál v průběhu proudové dráhy
- proudová hustota - čím dál jsou elektrody, tím víc musím zvyšovat intenzitu

funkční elektrostimulace - zachovalý motorický nerv

- **patologie ve vztahu k CNS**
- **cílem není pouze kontrakce, ale aktivace ve správný čas - TIMING**
- vlastně **kardiostimulátor**
- **WalkAid** - objímka, dvě elektrody, stimulace peroneálních svalů
 - stimulace m. deltoideus při luxacích
 - SIPy po artroskopii pro preaktivaci m. vastus medialis (motorický bod distálně)
- **Huffschtmidt (v místě motorického bodu katoda), ale jinak tady nevíme, které uložení je výhodnější, musíme vyzkoušet, co je příjemnější**

Myostimulace přímo

- stimulace periferních paréz
- selektivní elektrostimulace (tady by mohl být i TENS burst - selektivně Adelta a C vlákna)
- stimulace přímo svalového vlákna
- pouze při porušení motorického nervu (ten je jinak dráždivější)
- prevence fibroblastické přestavby ireverzibilní
- příčina: infekce, útlak, po operaci, traumatické... - pokud neodstraní příčinu, tak se s tím nedá moc dělat
- klasifikace: Seddon
 - neuropraxie - pouze porucha vedení, nerv je ok, je utlačen, není Waller, obrna milenců, **dráždím zachovalý motorický nerv**, není to přímá myostimulace
 - ale můžu udělat stimulaci preventivně - jakože "elektrogymnastika" - čekáme na Wallera a vyšetření
 - axonotméza - nerv je ok, porušen obal, Waller
 - neurotméza - řezná poranění, tranfery nervů
 - stimulace starší učebnice: SS 3, ale to bychom pořád stimulovali zachovalá vlákna, takže stimuloval až do 4 - dokud není normální kontrakce
- **Sunderland - více rozpracované, ale nepotřebujeme to pro terapii**
 - to, že není porušené epineurium neznamená, že není porušen trochu ten axon - ale mně je to jedno

7) Kombinovaná fyzikální terapie.

- Kombinovaná terapie
 - Hledání RZ
 - Ošetření RZ (lašty to nerozlišuje - v článku se neshodnou, ideálně je nejlepší palpce - úspora času, trénink rukou - napalovat místa s hypertónem, najít nejdráždivější svalová vlákna a rovnou ošetřujeme a pak zas palpačně hledáme)
 - Malá hlavice, co nejmenší plocha, 3-1 MHz podle hloubky tkáně, impuls : pauza podle jednotlivých autorů, 1:2 50% a rovnou terapie (Lašty), dráždivější věcí poměr
 - Manipulovat s intenzitou - nejprve ideálně nižší a pokud to nedochází k podráždění těch daných vláken, tak intenzitu ultrazvuku zvedám
 - Dynamická aplikace - CV (nekopeme pacienta), co největší indiferentní elektroda (rozdíl ploch), nevadí, když není celá plocha v kontaktu s tělem (plocha na elektrodě co je v kontaktu musí být větší než UZ hlavice)
 - Transregionálně - jistota zasažení tkáně, koplanární nebo longitudinální nicmoc, proud může téct po povrchu a nedostane se do hloubky
 - Hluběji uložený sval - transregionálně

- Povrchový sval - koplanární uložení, deskovka na paži a koplanárně např.: m. trapezius - povrchový sval
- TENS, 2 pólová interference, frekvence konstantní (princip adaptace nejdráždivějších vláken, zkreslení intenzity -> není adaptace)
- Prahově motorická na RZ, po adaptaci vláken pokles intenzity na podprahově senzitivní (vlnění, provokace bolesti, tlak - diskomfort při podráždění RZ a měla by bolest vymizet)
- Nespoléhat se na zpětnou vazbu od pacienta, kontrahuje se málo vláken, proto to pacient necítí

8) Indikace, zásady volby parametrů, aplikační technika, kontraindikace a možné komplikace při léčbě ultrazvukem.

Ultrasonoterapie - ultrazvuk

- podélní vlnění hmotného prostředí
 - příčné vlnění není dominantně, ale trochu tam je (a je to posun bodů vůči sobě, u UZ se jen přibližují a oddalují)
- f vyšší než 20 000 Hz
- deformace krystalu, přivádím tam proud, krystal se deformuje a tvoří se mechanické vlnění a vlastně se indukuje napětí na krystalu -> mechanoterapie
- obrácený piezoelektrický jev: přivádím napětí na krystal, napětí se mění, krystal nebo křemíková destička se deformují -> mechanické vlnění
- **expanzivní a kompresní jevy, tkáň a bb se k sobě přibližují a oddalují**
- vlastně pružina (kreslení)
- parametry:
 - intenzita:
 - ERA: efektivní radiační plocha - menší než skutečná plocha hlavice - porcelánová destička v aplikátoru je menší než povrch aplikátoru
- příčné vlnění kolmo, podélné vedle (hladina) - ale nezajímá nás to, pouze u nežádoucího účinku - **pevné části těla (kosti, implantát) -> potenciální zahřátí**
- diagnostický ultrazvuk: pracuje s příčným vlněním v měkkých tkáních, je těžké zachytit, je ho tam málo, RZ v předloktí - zvýšená denzita měkkých tkání a tam se vlnění více odráží a sonda to zaregistruje
 - terapie TrPs - diagnostika
- ta sinusoida je zobrazení tlakových hodnot, **komprese že se bb přibližují** -> kompresní fáze, když se bb oddalují -> negativní tlak (a je vlnovka) - reprezentace tlaku, ne jednotlivých buněk
- vlnění tkání:
 - lom
 - odraz: něco projde a něco se odrazí (na jednom prostředí, jde to dál) - snižuje se energie, kterou dostanu dolů (pohlcní se a odráží se) - nejvíce energie povrchově
 - **kde se co odráží více a méně: akustická vodivost** = vlastností jednotlivých tkání
 - hranice dvou prostředí s úplně odlišnou akustickou vodivostí - **největší odraz** (kde jsou prostředí podobné - odráží se méně
 - **kůže - vzduch nejvíce odraz** (bez sonogelu)
 - sonogel je tvořen vodou a je podobný našemu tělu
- kvůli odrazu aplikátor kolmo a nebo záuhlén 15° (když ho záuhlím moc, tak to jde povrchovými tkáněmi)
- díky lomu a odrazu -> do odražené vlny se z druhé strany opírá další vlna, která jde z aplikátoru:
 - interference destruktivní
 - **interference konstruktivní** - potenciálně destruktivní účinky na tkáň -> tepelné poškození
 - **stojaté vlnění** - není zesilování ani zeslabování, ale sinusoida kmitá mezi dvěma maximy
 - nejtěžší forma interference
 - BNR - kolikrát mohou špičky intenzity překročit nastavenou hodnotu, bezrozměrná veličina, když je to moc, tak se přístroj vypne

- **přístroj registruje, že vlny, co se odráží jsou větší, než vlny, které vysílá**
 - **do hranice 3 +-**
 - frekvence, plocha aplikátoru atd
 - já se bráním dynamickou, semistatickou aplikací, zaúhlení nebo subakvální
 - divergentní, menší účinek, ale není interference
 - $f = 1 \text{ MHz}$, 10cm vzdálenost, velký aplikátor 4-5 cm² (jakou frekvenci má UZ, jakou plochu má aplikátor, jaká je vodivost prostředí a opravdu ve vodě)
- UZ pole
 - blízké: nondivergentní, 15 cm hloubka
 - vzdálené: divergentní, subakvální, 5 cm hloubka, minimální interference
- frekvence: 1 nebo 3 MHz: 30-33cm vzdálenost od tkáně subakvální
 - vyšší f - vyšší energie do tkáně -> větší průnik
 - schopnost tkáně absorbovat vlnění je závislá na rozměru molekul - **bílkoviny jsou rozměrově podobné šířce periody (vlny)** - vlnění absorbují více a tím pádem vyšší f má povrchovější účinek než ta menší frekvence
- polohloubka průniku - polovina emitované energie
- volba intenzity:
 - jak je tkáň hluboko
 - 0,5 W /cm² -> část se absorbuje, část se odrazí, 4 cm hluboko -> na výstupu musím intenzitu zvýšit
 - 1 MHz - na výstupu 0,8 W/cm²
 - 3 MHz - na výstupu 1 W /cm²

účinky

- absorpce mechanického vlnění za vzniku tepla
 - tvorba tepla -> **přímý disperzní účinek** - roztok gelovitý, absorpcí se stává více vodnatější (gel v sol)
 - vzniká teplo -> tělo udržuje homeostázu, potřebuje se přebytku tepla zbavit a dostává ho pryč krevním řečištěm -> **vazodilatace oblasti -> ochlazení**
 - následně zvýšené prokrvení -> **nepřímý trofotropní účinek** (více krve - více živin)
 - teplota zvýšení o 1 stupeň - zvýšení metabolismu, vliv na zánět
 - 4 stupně - silné zahřátí, zvyšuje se protažitelnost tkáně disperzní účinek (ale hodně zvýšení, dělá se to blbě - běžně se to nepovede)
 - denaturace bílkovin nad 40°C
- oscilace, mechanické vlnění
 - mikromasáž - přímý disperzní účinek (ale malá evidence)
 - **ovlivnění nekontraktilních částí svalu - přímý myorelax**
 - oscilace - princip sonoforézy - aplikace farmaka, nesteroidní antirevmatika, antiflogistika - gely
 - **mechanický tlak vln - tlačí farmakum do kůže**
- kavitace
 - málo (více rázovka)
 - dříve odplyňování roztoků - UZ hlavice pustit, nechám ji běžet, díky kavitaci se voda zbaví bublin, pak aplikace (teď už se to nedělá)
 - působení mechanického vlnění v kapalině nebo plynu -> lokální pokles tlaku
 - stabilní - ultrazvuk - nízká amplituda tlaku, účinek: princip mikroskopického proudění, mělo by působit na buněčné membrány - mechanotransdukce
 - nestabilní - větší hodnoty tlaku
 - bublina, působením tlaku se pohybuje a vytvoří proudění, imploze - kolabující tkáň, vznikají mikroskopické proudy
 - přechodná
 - kolabující (závisí na parametrech terapie)
 - tlak roste velmi rychle a díky tomu vznikají volné radikály, které mohou poškodit tkáň (proto rázovka pouze lékař - snaží se)

- v terapii je snaha potlačit destruktivní kavitaci a používá se destrukce pouze u litotripse - odvodušňování kalcifikátů u úponových šlach
 - předtím destrukce močových kamenů
- **potenciálně analgetický účinek**
 - uvolnění svalového spasmu nebo ischemie (následek kaskády dějů)
 - při statické aplikaci na nerv znemožní nervu vést informaci - a to NECHCI (teoreticky analgezie)

intenzita

- **5-10 min, 0,5-1 W/cm²**

Kdy může být pocit tepla

- aplikace na kostěnný výstup
- málo gelu
- předehtátí aplikátoru
- interference - odražené vlny

9) Mechanoterapie – mechanismy účinku, indikace, kontraindikace, techniky provádění.

mechanoterapie

= aplikace mechanické energie k terapeutickým účelům prostřednictvím terapeuta nebo přístroje

- využíváme změny zevní síly, změny tlaku, mechanické energie ultrazvukového vlnění

rozdělení

- manuální mechanoterapie
 - klasická masáž
 - reflexní masáž
 - manipulace, mobilizace
 - manuální trakce
- přístrojová mechanoterapie
 - masáže přístrojové
 - vakuum-kompresivní terapie
 - polohování terapeutické
 - trakce, extenze přístrojové
 - přístrojová mechanoterapie pasivními pohyby
- ultrasonoterapie

Přístrojová masáž

- dělení: vibrační, přetlaková, podtlaková

A) vibrační

- vibrující pásy, vibrující nebo rotující ruční strojky, atd.
- mechanismus účinku – zvýšení aferentace
- na rozdíl od manuální masáže přístroj nemá zpětnou vazbu
- indikace – oblast regenerace a rekondice, prostředek autoterapie

B) přetlaková masáž

- fungují na principu nafukovací končetinové dlahy
- stálý či přerušovaný tlak
- účinek – přímý antiedematozní
- indikace – prevence a léčba venostatických a lymfostatických otoků, např. u žen po ablaci
- kontraindikace - otoky při kardiální insuficienci
- rozsáhlé varixy
- stav po tromboflebitidě

C) podtlaková masáž (vakuová)

- aplikace lokálně pomocí vakuových modulů moderních elektro-přístrojů, většinou v kombinaci s elektroterapií
- také jako baňkování
- velikost cílové plochy dána velikostí vakuových elektrod
- mechanismus účinku - kolísání intenzity tlaku vede k vtahování a následnému uvolňování kůže s podkožím
- kombinace ze současnou aplikací např. středofrekvenčních proudů potencuje jejich účinek
- indikace – reflexní změny (HAZ) v kůži, podkoží

D) podtlakově-přetlaková

- střídání podtlaku a přetlaku
- účinky – trofotropní, přímý antiedematozní, u ischemických stavů dochází k výraznému zlepšení transmurální výměny plynu i iontů na kapilární stěně, rozvoji kolaterálního řečiště nejen v kůži, ale i ve svalech a ve vasa nervorum.
- indikace
 - poruchy arteriálního prokrvení
 - polyneuropatie
 - poruchy žilní a lymfatické drenáže
 - chronické posttraumatické otoky
 - algodystrofický syndrom
- kontraindikace - akutní trombózy
- rozsáhlé gangrény
- akutní otevřené rány, lokální hnisavé infekce
- edémy kardiálního původu
- aneurysma v oblasti ošetřované končetiny

Přístrojové trakce

- využití zevní distrakční síly způsobí oddálení pohybových segmentů
- absence zpětné vazby, nelze tedy konkurovat manuální trakci
- nezbytné před trakcí provést manuální trakční test
- indikace – bolestivá blokáda v segmentu, bez možnosti mobilizace či manipulace
- kontraindikace - pozitivní trakční test
- hypertenze II. a III. stupně dle WHO
- neurovegetativní dystonie – sklon k ortostatickým kolapsům
- nepříznivé účinky při předchozích trakcích

A) trakce závažím

- především v dlouhé ose končetin
- nesprávně označovány jako „extenze“

- výhodná pro klouby, nevýhodná pro měkké tkáně

B) trakce gravitační

- trakce na trakčním stole
- realizována jako trakce za nohy nebo bedra
- obtížné dózování síly, stálý tah, počáteční šubnutí

C) trakce speciálním zařízením

- kombinace speciálního trakčního lehátka s horizontálně posuvnými segmenty
- lze dávkovat čas, trakční síla...

Polohování

- do mechanoterapie patří polohování terapeutické
- ovlivnění již vzniklých kontraktur nebo deformit
- využití speciálních lehátek a popruhů
- aplikace max. 10-20 minut

Přístrojová mechanoterapie pasivními pohyby

- motodlahy, ergometry, motomedy, (také tzv. rehabilitační stoly)...
- některé přístroje kombinují pasivní a aktivní pohyby

10) Vakuová, kompresivní a vakuum-kompresivní terapie – mechanismus účinku, indikace, kontraindikace, techniky provádění.

Mechanoterapie

Lokální vakuovka

- např.: baňkování, vakuové elektrody
- nesetkáme se
- **cíl: změna rheologických vlastností tkání** - v klidu jsou gelovité, pohybem nebo teplem ztekucují (gel -> sol)
 - jak jsou tkáně schopné se deformovat nebo se proti sobě posouvat
 - **přímý disperzní účinek:** přímo to ovlivňuje tixotropní vlastnosti mezibuněčné hmoty
 - **disperze:** jedna látka se rozpouští uvnitř látky další
- podtlak dlouho: tvorba hematomů - nechceme

kompresní terapie

- přístroje lymfatické drenáže
- vícekomorové, např.: kalhoty a jednodukomorové (válec)
- válec - vakuum kompres
- manžeta pro lymfatickou drenáž je vícekomorová: protože se to vytlačuje postupně nafukováním těchto dukomor
 - proximodistálně
 - distoproximálně
 - **lepší je to uvolnit proximálně a pak jít centripetálně**

Vakuum kompresní terapie

- panel:

- vlevo dole grafické znázornění
- nárůst tlaku, plató - konstantní tlak, pokles tlaku do negativních hodnot, plató, nástup
- hodnoty přetlaku a podtlaku: nejsou totožné, ani délka plató není totožná (jedna dominuje podle toho, co chci), ale plochy pod tím grafem jsou stejné docela
- mechanismus působení
 - **kapilára: velmi malý průměr, mikrometry**
 - je tvořena jednou vrstvou endotelu (tím se liší od ostatních cév) - protože přes kapiláry se děje filtrace látek
 - celkem mají největší průřez (když je všechny sečtu)
 - tlak krve v řečišti - stejná kapalina rozdělí se do většího průřezu - tlak krve a rychlost proudění klesá - aby krev stíhala resorbovat látky
 - **kapilára 15 mmHg - 2 kPa**
 - typické hodnoty přetlak a podtlak: 3-4 kPa (hodnoty jsou o něco větší než je tlak v kapilárách)
 - rozdíl tepenná vs venózní část: **arteriovenózní gradient**: rozdíl tlaku mezi arteriema a venama (**arteriální řečiště má vyšší tlak než venózní**)
 - díky rozdílu tlaků je na začátku kapiláry filtrace (prostup látek ven z řečiště), v druhé části kapiláry se tlak dále snižuje a tam je resorpce (látky z extravazálu intravazálně)
 - **množství co se vyfiltruje ven a resorbuje dovnitř není 1:1, část je vedena lymfatickým systémem**
- terapie:
 - **začíná fází přetlaku - fáze eliminace, hyperbarie**
 - dominuje filtrace extravazálně
 - zvýšení tlaku na žilní systém (jsou málo odolné a projevuje se to víc než v tepnách ten přetlak a žíly dovolí více komprese) -> centripetální vytlačování žilní krve
 - **+ zvyšování arteriovenózního gradientu v řečišti** (je pozitivní - je tam vyšší přetlak normálně)
 - vytlačuje se krev - snížení objemu na periferii
 - **zvýšení resorpce** (krev se vyfiltruje a na druhé straně kapiláry je resorpce)
 - **snížení objemu extravazální tekutiny**
 - podpora lymfatického systému - lymfatická drenáž (musí fungovat trubky)
 - **PŘÍMÝ ANTIEDEMATÓZNÍ ÚČINEK - přímo vytlačuju edém**
 - přístrojová lymfatická drenáž je indikována pouze při otevření lymfatického systému (manuální ošetření)
 - fáze podtlaku - pasivní hyperemie, hypobarická
 - důležitější - možností masivní hyperemie máme málo (jen celková vodoléčba)
 - nejúčinnější hyperemie
 - snížení extravazálního tlaku - objem končetiny se zvětší (končetina se rozšíří)
 - nasávání krve do končetiny -> zvýšení filtrace dalších látek a plynů (látky ven z řečiště)
 - snížení intravazálního tlaku -> rozvoj kolaterálního řečiště (nové i stávající) - nějaká kolaterála už tam je a zvyšuju její kapacitu (průsvit tepny)
 - nové kolaterální řečiště: tvoří se nové spojky a to trvá déle než rozšířit to, co už tam je
 - rozvoj anastomóz, rozšiřování: vlnovité zvrásnění na zobrazovačkách
 - diagnóza: obliterace, chci zajistit krevní průtok - ISCHDKK
 - **PŘÍMÝ TROFOTROPNÍ ÚČINEK - přivádím tam krev**

poměr přetlak vs podtlak

- kombinace času a tlaku
- jedna část převažuje + polohování končetiny (ale je to doplněk, takže když je mu to nepohodlné, tak ho nenutím)
- dominantně antiedematózní: přetlak a končetina elevace

- trofotropní: podtlak a končetina míří dolů
- 1:2 tlak, 2:1 čas
- výjimka: Sudeck - nepotřebuji barevnou změnu nehtových lůžek -1 + 1 (můžu se podívat na změnu před a po), postupné zatížení organismu, 20s přetlak 20s podtlak
- parametry: rozptyl + doba fází nebo doba aplikace
 - nejnižší parametry, které ještě způsobují barevnou změnu segmentu
 - STEP: ideálně čas, ne tlak

indikace

- poruchy prokrvení - Raynaudův syndrom
- ISCHDKK
- poruchy trofiky - Sudeck - jedna z fází
- poruchy lymfatického systému - musí fungovat
- otok - posttraumatické
- nitrokloubní otok např.: KOK - ale asi z kloubního pouzdra nic nevytlačím

kontraindikace

- varixy, trombózy, flebotrombóza
- poruchy krvácení nekompenzované
- leidenská mutace
- obecné kontraindikace
- vlhká gangréna kontraindikace
- aneurysma - může prasknout, srdeční nedostatečnost - přetížím srdce zvýšením žilního návratu

11) Moderní způsoby fototerapie – mechanismy účinku u jednotlivých druhů, indikace, kontraindikace, techniky provádění.

DEFINICE

fototerapie: léčba el.mag. zářením využívající účinky energie fotonů.

Nepolarizované světlo může být v rozsahu viditelné části spektra, UV nebo IR oblasti. Novější metody využívají polarizované světlo – laser, biolampa

Vlnová délka: udává polohu záření v celkovém spektru el.mag.záření. má vliv na poměr mezi dopadající a odraženou energií a na lom a rozptyl světla

Intenzita záření: množství en. dopadající na jednotku plochy kolmo ve směru paprsku intenzita záření klesá s 2. mocninou vzdálenosti = intenzita záření zdroje je jiná než int. dopadajícího záření

Dopadající dávka záření: je to součin intenzity a ozařovací doby (jednotky v J)

Pokud je jednotka J/cm, jde o energetickou hustotu

Absorbovaná dávka: rozdíl energie vstupující do vrstvy a energie z vrstvy vystupující

Absorpční schopnost tkání: je dána extinkčním koeficientem nebo polopropustnou vrstvou. Různé tkáně mají různou absorpční schopnost pro jednotlivé vlnové délky.

Extinkční koeficient: převrácená hodnota tloušťky vrstvy, která zeslabí záření na 1/10 původní intenzity

Polopropustná vrstva: tloušťka tkáně, která zeslabí záření na ½ původní intenzity

Efektivní hloubka průniku: tloušťka tkáně, kde záření dosahuje 1/10 původní intenzity

Účinky závisí na energii fotonů, intenzitě záření, expozici, absorpční schopnosti tkání a reaktivitě organismu.

Dělení fototerapie:

1. dle vlnové délky

- UV záření: do 400 nm
- Viditelné světlo: 400-760 nm
- IR záření: nad 760 nm

2. záření polarizované (laser, biolampa) a nepolarizované (viditelné světlo, UV, IR)

Ultrafialové záření:

- Vlnová délka pod 400 nm, hranice s rtg. zářením není přesně stanovena (180-290 nm)
- UV záření má kratší vlnovou délku a vyšší energii fotonů než IR záření
- Vyvolává změny v povrchových vrstvách kůže

Ultrafialové záření

Proniká hlouběji než světlo a IR záření, má nesporné biologické účinky, jak pozitivní, tak negativní. K pozitivním patří jednoznačně tvorba aktivního vitamínu D z jeho prekurzorů a nadměrná ochrana před UV zářením, masivně podporovaná médii a kosmetickými firmami, může vést k hypovitaminóze D se všemi jejími projevy. Otázka relativní hloubky průniku UV-A (315 až 400 nm) a UV-B (280 až 315 nm) není dosud exaktně vyřešena. Obecně fyzikální vlastnosti (elektromagnetické záření proniká tím hlouběji, čím má menší vlnovou délku) a klinické pozorování (UV-B způsobuje erytém, tedy uvolnění prekapilárních svěračů a známky zánětu v hlubších vrstvách koria, kdežto UV-A nikoliv) hovoří ve prospěch hlubšího průniku UV-B, navzdory převážně citovanému opačnému hodnocení, které vzniklo ve dvacátých letech minulého století.

Aplikace UV-B a především UV-A záření by měla být prováděna výhradně v dermatologických indikacích - psoriasa, akne, atopický ekzém apod, po odborném vyšetření

a zvážení možných rizik. Z metabolických indikací by měla být preferována rozumná helioterapie a k přístrojové UV terapii by mělo dojít pouze tam, kde z nejrůznějších důvodů nelze helioterapii realizovat.

(Poděbradský- skripta)

Dělení UV záření:

UV-A: 400-315 nm

Absorbováno v epidermis (50 % a ochranou je pigment) a zbytek v korigu

UV-B: 315-280 nm

Absorbováno v epidermis (60-70% a ochranou je rohová vrstva) a zbytek v korigu.

Má nejvýraznější biologické účinky

UV-C: 280-...

Absorbováno v epidermis (80-90%)

Jako součást slunečního spektra nedopadá na zemský povrch – je absorbována v atmosféře (ozonoféře)

Vyvolává silný erytém a může způsobit keratokonjunktivitidu

Biologické účinky:

I. Erytém:

Nevzniká po ozáření UV-A

Vzniká po 1-3 hodinách, mizí za 1-2 dny

Ostře ohraničený a omezený na ozářenou plochu

Zarudnutí = počátek zánětlivé reakce, kdy vzniká intra a extracelulární edém, leukocyty migrují do epidermis a koriga

Stupně erytému:

1. Stupeň – suberytém bez viditelného zarudnutí, vyvolá poloviční dávka PED
2. Stupeň – erytém bez bolesti a iritace, mizí do 24 hod, vyvolá dávka 1 PED
3. Stupeň – zřetelné zarudnutí s lehkou iritací, mizí do 3 dnů, zanechá malou sekundární pigmentaci
4. Stupeň – intenzivní erytém, kůže je teplá, bolestivá a edematózní. Trvá asi týden a vzniká výrazná sekundární pigmentace (až 1 rok) navíc se objevují puchýře.

II. Pigmentace:

1. Nepřímá pigmentace

- vzniká po erytému tvorbou melaninu
- má dlouhou latenci – max 3-4 dny
- mizí během několika týdnů
- je červenohnědá, později šedá

2. Přímá pigmentace

- vzniká bez předchozího erytému (má totiž max. při UV-A 340 nm = mimo erytematogenní maxima)
- vzniká silnějším zabarvením již existujícího melaninu a jeho redistribucí ve stratum spinosum
- má krátkou latenci
- vydrží dlouho

III. tvorba vitamínu D:

- vzniká po ozáření kůže vlnovými délkami pod 300 nm konverzí sterolových prekurzorů

IV. zesílení účinnosti redukcujících látek:

- především sulfhydrylové skupiny: význam pro aktivaci enzymů a vitamínů, sexuálních hormonů a dalších biochemických reakcí

V. zvýšení svalové výkonnosti:

- dostaví se po 5 – 15 ozářeních 1x týdně
- dojde k poklesu spotřeby O₂, klesá kyslíkový dluh a stoupá výkonnost o asi 50 %
- hlavní mechanismus pravděpodobně zvýšení syntézy glykogenu z laktátu

VI. hojení ran, popálenin a hnisavých onemocnění kůže:

- stimulace granulace a epitelizace
- cirkulační a baktericidní účinky

VII. vliv na krvetvorbu:

- prokázáno empiricky při anemiích

VIII. baktericidní účinky:

- pro vlnové délky pod 320 nm UV-C

IX. karcinogenní účinky:

- dlouhodobé velké dávky UV-B
- velmi vysoké dávky UV-C
- pro UV-A nutné další senzitivizující faktory

X. popudové účinky

- kombinace biochemických reakcí, které způsobí jako stresující faktory hormonální a nervovou odpověď

Senzitivita k UV záření roste:

- Při hyperfunkci štítné žlázy
- S rostoucím prokrvením kapilárního řečiště
- u fotodermatóz
- v premenstruu a začátku menstruace
- dále citlivost zvyšují látky aplikované zevně (dehet, bergamotový olej, fukokumariny) a vnitřně (organická barviva, chinin, antihistaminika, antidiabetika, kortikosteroidy...)

citlivost závisí také na :

- věku (dospělí jsou citlivější)
- ozářené části těla (proximální části jsou citlivější, dorzální obl. je citlivější)
- pigmentaci (UV-A)
- síle rohové vrstvy (ochrana před UV-B a UV-C)
- roční době (větší citlivost v zimních měsících)

Kombinovaná terapie: využívá se v dermatologii a je to kombinace UV záření a senzitivizujících látek aplikovaných zevně nebo vnitřně.

Dávkování a aplikace UV záření:

Dávkování pomocí dozimetru

= využití konkrétních hodnot fyzikálních jednotek

Nevýhody-různá individuální vnímavost, změny spektra a intenzity při stárnutí zářičů

dávkování pomocí PED (prahová erytémová dávka):

- =čas ozáření, potřebný k vyvolání erytému, který je možné odečíst po 24 hodinách
- Stanovuje se pomocí mechanických clon, které odkrývají kůži po 4 půlminutových intervalech (0,5 - 2 min)
- políčko na kterém je po 24 hod zjistitelný nejslabší erytém = PED
- ozařování pak probíhá podle řady ozařovacích časů: 1 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 5,5 - 7 - 9 - 12 - 15 - 20 min
- další možností je ozařování na základě stanovení fototypu pacienta
- stanovení fototypu dle Ettlera:
- jednohodinová expozice na jarním poledním slunci

- vždy zrudne, nikdy nepigmentuje
- obvykle zrudne, pigmentuje málo
- někdy zrudne, pigmentuje dobře
- nikdy nerudne, vždy pigmentuje hodně

- během léčby nutno dodržovat stejnou vzdálenost (konstantní intenzita), takže dávka je zvyšována pomocí doby ozáření
- používají se **ochranné brýle**
- celkové ozáření z 1 m, místní ozáření z 0,5 m
- frekvence - 2-3x týdně, celkem 10x

Indikace:

- Léčba UV zářením vždy doplňková
- Rachitis, osteomalacie, osteoporóza
- Tetanie, eklampsie
- Lumbágo, artralgie, neuralgie (políčková metoda)
- Hojení ran, vředů, dekubitů
- Psoriáza, dermatomykózy, ekzémy a další kožní nemoci
- Mimoplicní TBC, lupus vulgaris

Kontraindikace:

Fotodermatózy

- Exsudativní plicní TBC, kazeózní ostitida
- Akutní infekční onemocnění, horečky
- Závažná kardiální nebo renální insuficience
- Akutní ataka psoriázy, ekzému, herpes simplex, lupus erythematodes
- Hyperthyreóza
- Autoimunitní systémové poruchy
- Užívání cytostatik, radioterapie
- Vředové onemocnění žaludku a duodena
- Karcinom kůže

Oblast viditelného světla:

Viditelné záření (světlo)
Nesporné biologické a psychické účinky se v oblasti fyzikální terapie využívají spíše sporadicky (léčba zimních depresí). Tvoří nedílnou součást multisenzorické metody audiovizuální stimulace (viz dále).

(Poděbradský- skripta)

helioterapie:

- = sluneční záření – v současnosti není cíleně využíváno pro fyzioterapii pro proměnlivé složení spektra a energie záření (ovlivňuje to výška nad obzorem, aktuální stav a složení atmosféry)
- Sluneční záření obsahuje všechny vlnové délky, při průchodu atmosférou jsou odfiltrovány délky pod 280 a nad 3000 nm.
- Při jasné obloze je PED podle výšky slunce nad obzorem 20-60 min
- Při zatažené obloze dochází k rozptylu světla, který se zvětšuje s klesající vlnovou délkou = UV záření klesá jen o polovinu!

umělé zdroje viditelného světla

- také není běžné ve fyzikální terapii

- používají se speciální zářivky, zářiče...
- účinky:
- ovlivnění periodicity životních funkcí
- psychovegetativní vlivy
- vliv na ontogenezi a růst
- tepelné účinky
- podpora reparačních procesů a resorpce
- sedativní a analgetické účinky
- fotochemické účinky

Infračervené záření:

Vlnová délka nad 760 nm – hranice velmi krátkých rádiových vln (asi 100 000nm)

Infračervené záření

Pro oblast fyzikální terapie má význam prakticky výhradně IR-A záření s vlnovým rozsahem 760 až 1 400 nm. Pouze toto krátkovlnné záření proniká přes kůži k povrchním svalům a fasciím, které může ohřát. Zdrojem takového záření je vysokožhavené vlákno, zahřáté na teplotu vyšší než 2 500°C, rozhodně nikoliv keramická tělíska (zahřátá na teplotu kolem 900°C) v tzv. infrazářících. Pro potřeby FT je nutná lokální, fokusovaná aplikace, pokud možno s odstíněním IR-B záření, což umožňoval někdejší přístroj Aquasol, kde záření procházelo kyvetou s protékající vodou, která IR-B záření absorbuje. Protože podobná zařízení nejsou řadu let na trhu, nelze o racionální IR terapii vůbec hovořit. Předehřívání pacienta „soluxem“ před masáží či dokonce reflexní masáží nemá žádný racionální podklad (pokud není pacient podchlazen). U reflexních masáží je dokonce kontraproduktivní. IR-B záření, které s k takovým účelům běžně používá navíc enormně tepelně zatěžuje kožní povrch a sekundárně též krevní oběh.

(Poděbradský – skripta)

IR-A (760-1400 nm)

- Nejvhodnější pro léčbu
- Proniká vodou, sklem, atmosférou
- Od kůže s odrazí 20-40%
- Díky pronikání vodou se dostane i do hlubších vrstev podkožního vaziva= prohřívání a odvod tepla krví

IR-B (1400-3000 nm)

- Proniká sklem, atmosférou (závislost na množství vodních par), neproniká vodou
- Od kůže se odrazí 10-20%
- Prohřívání pouze povrchových vrstev – kůže se rychle přehřeje

IR-C (nad 3000 nm)

- Neproniká vodou, atmosférou ani sklem
- Od kůže se odrazí ze 2-3%

Biologické účinky IR záření:

Vazodilatace – na kůži se projeví jako tepelný erytém (skvrnitý, nepřesně ohraničený, protože se šíří do okolí axonovými reflexy

Objevuje se během ozařování a mizí během půl až 2 hod. po ozáření

Analgetický účinek-

Spasmolytický účinek- - důsledky působení tepla a souvisí s hyperémií

Stimulace imunobiologických reakcí - a vazodilatací

Dávkování:

- Výkon zářiče konstantně nastaven = ovlivnění dávky:
- Změnou intenzity
- Vzdáleností od těla (50 cm u částečné a 100 cm u celkové aplikace)
- Změnou doby ozařování (10-15 minut částečných aplikací, někdy 0-30 min)
- Akutní stavy: kratší doba, větší vzdálenost, modrý filtr
- Chronické stavy: delší doba, větší intenzita (kratší vzdálenost)

Zásady aplikace:

- Řídíme se údaji pacienta: příjemné teplo, ne pálení
- Paprsky mají dopadat kolmo na povrch
- Ozařování obličej – ochranné brýle/ zavřené oči

Indikace:

- Posttraumatické stavy do 2. - 3. dne
- Chronické bolestivé syndromy pohyb. aparátu, VAS, artrózy, burzitidy, tendovaginitidy, myalgie
- Chronické sinusitidy, astma, tracheobronchitis
- Spazmy hladkého svalstva na Headovy zóny
- furunkl, karbunkl – urychlení kolikvace před vypuštěním hnisu

Kontraindikace:

- Vyšší stupně hypertenze
- Pokročilá ateroskleróza
- Dekompenzované srdeční vady a srdeční selhávání
- Febrilie

Zdroje IR záření:

Přírodní: slunce

Umělé:

- Vysokožhavené výbojky (Solux) max. výkonu kolem 1000 nm (IR-A)

Filtry – červený (propouští jen červenou část spektra 1100 nm), modrý (propouští modrou část spektra 2000 nm)

- obyčejné žárovky část energie ve viditelném spektru, část v IR záření
- Akvasol světlo prochází květou s vodou = odfiltruje vlnové délky nad 1200-1300 nm = menší zátěž kůže
- žárovkové tunely – skříně s různým počtem obyčejných žárovek
- teplomet – keramické těleso se žhavenou spirálou provozní teplota 700-1000 °

Fototerapie polarizovaným zářením:

- Laser – zařízení uvolňující energii jako paprsek el.mag. záření s určitými vlastnostmi:
- Monochromatická = pouze jedna vlnová délka
- Polarizace = vlnění pouze v jedné rovině
- Koherence = světlo kmitá v jedné fázi

- Nondivergence = malá rozbíhavost paprsku

=díky tomu má paprsek vysokou energii

Ve fyzioterapii se používají nízkovýkonové lasery s výkonem do 500 mW

Soft lasery – výkon do 10 mW

Mid lasery – výkon 10 - 50mW a 50 - 500 mW

Hard lasery výkon nad 500 mW (chirurgie a lékařství)

Penetraci v tkáních určují: výkon přístroje, intenzita dopadajícího záření, vlnová délka

Některé vlnové délky jsou selektivně absorbovány různými tkáněmi, takže paprsek o kratší vlnové délce může být zachycen v povrchovější vrstvě než paprsek s delší vlnovou délkou i když logicky by mělo být, že hloubka průniku roste s rostoucí E a klesající vlnovou délkou

Proto by bylo dobré znát **efektivní hloubku průniku** (hloubka v níž je přítomno takové množství koherentních fotonů, které vyvolá biologickou odezvu tkáně. V praxi však problematické určit =

Relativní hloubka průniku – je stanovena

- optickou citlivostí tkáně
- optickými vlastnostmi tkáně
- výkonem laseru
- dobou ozáření
- vlnovou délkou laseru
- geometrickým uspořádáním paprsku

přístroje pro laseroterapii:

- plynové (He Ne)
- polovodičové (Ga- As, Ga Al As)
- kombinované

ozařovací techniky:

- bodové ozařování: (při ruční aplikaci lze ozařovat i plochu)
- plošné ozařování: (scanner) paprsek je řízen systémem zrcadel a hranolů, aby ošetřil zvolenou plochu
- cluster: laserová sprcha – více infračervených diod v jedné hlavici

indikace:

- vředy a dekubity (hlavně na okraje defektu bodovou technikou, na spodinu defektu nebo ozářit scannerem)
- popáleniny (bodová technika/scanner)
- jizvy (na keloidní i málo pevné)
- chronické ekzémy (kontaktní dermatitida, mikrobiální ekzém, herpes simplex, herpes zoster, acne juvenilis, psoriáza... pouze dermatolog)

- bolestivé funkční (tendinitidy, burzitidy, myozitidy, epikondilitidy) a strukturální poruchy (artrózy, chronické záněty) pohybového systému
- bodová technika na spoušťové body, plošná t. na hyperalgické zóny
- poúrazové stavy (kontuze, distorze, hematomy, ruptury, edémy)
- gingivitis, paradontóza, herpes, afty, stavy po extrakci zubu
- periferní parézy
- neuralgie a neuritidy (stimulace motorických bodů pulzním laserem)

Kontraindikace:

- Ozáření očí a štítné žlázy
- 4-6 měsíců po radioterapii
- Epilepsie, horečka, maligní tumory
- Ozáření břicha a lumbální krajiny během těhotenství a menstruace

účinky laseroterapie:

- přímé: termický (zvýšení teploty o asi 0,5 - 1 °C)
 - fotochemický (excitace molekul a ovlivnění biochemických reakcí)
- Nepřímé – v důsledku termického a fotochemického účinka: biostimulační, protizánětlivý, analgetický (popsány níže)
- Dávkování: velikost dávky (J) je dána součinem emitované energie (W) a dobou trvání (s)
- Nejnižší en. hustota schopná vyvolat en. účinky je 0,5 J/cm² (neuralgie a neuritidy) a nejvyšší doporučovaná hodnota je 6 J/cm² (zpevnění jizev/na reflexní změny)

Bezpečnostní opatření:

- Dodržování kontraindikací
- Místnost s minimem možností pro odraz paprsku
- Dveře označeny výstražnou tabulí
- Ochranné brýle

Fototerapie polarizovaným zářením

V paprsku nepolarizovaného záření kmitají přicházející vlny ve všech rovinách, polarizací se dosáhne kmitání pouze v jedné rovině. Polarizované záření má v celé řadě aspektů odlišné biologické účinky než záření nepolarizované, především účinek biostimulační.

Laser

Laserové záření je charakterizováno jako

- monochromatické - má pouze jednu, přesně definovanou vlnovou délku
- polarizované
- koherentní - všechny vlny jsou ve stejné fázi. Následkem interference má velkou energetickou hustotu
- nondivergentní - paprsek je prakticky nerozbihavý

Ve fyzikální terapii se využívají nízkoenergetické, tzv. soft-lasery s výkonem do 200 mW. Pracují jednak v oblasti viditelného záření, např. He-Ne lasery, jednak v oblasti infračerveného záření, např. Ga-As lasery. Viditelnost či „neviditelnost“ paprsku podmiňuje zařazení laseru do bezpečnostní třídy - IIIa pro světelné, IIIb pro infračervené.

Účinky

- biostimulační - buňkám ve stavu energetického deficitu lze pomocí polarizovaného záření dodat přímo energii (prostřednictvím chromoforů v mitochondriích) a umožnit jim tak přežít do obnovy krevního zásobování. Současně se urychlují reparační mechanismy - aktivace novotvorby kolagenu, novotvorby kapilár a zrání epitelu
- analgetický - prostřednictvím zvýšení sekrece endorfinů, především při stimulaci akupunkturálních bodů. Dále se uplatňuje stimulace resorpce lokálního otoku, normalizace pH, zvýšením prahu dráždivosti volných nervových zakončení a cholinergních synapsí, svalová relaxace.

- protizánětlivý - aktivace makrofágů, zvýšená fagocytóza, proliferace lymfocytů, změny lokální koncentrace prostaglandinů, především PGE2

Parametry

Jeřábek prokázal nemožnost předávkování laserovým zářením, proto je třeba revidovat dosud doporučované dávky v jednom sezení:

- akutní jizvy - 2,0 až 4,0 J/cm²
- chronické jizvy, vředy, dekubity - 10,0 až 15 J/cm²
- reflexní změny ve svalích, entezopatie - 8 až 15 J/cm²
- plošné kožní afekce (ekzémy) 2,0 až 10,0 J/cm² se stepem 0,5 J/cm²

Ozařování se provádí denně, u perakutních stavů optimálně několikrát denně, pro zrychlené primární hojení 2 - 3 dny, u keloidně se hojících jizev po popáleninách i několik měsíců. Doba aplikace závisí na velikosti ozařované plochy, zvolené metodě (políčková nebo skanovací), použité frekvenci při pulzním režimu případně technických opatřeních - např. skanovací laser.

Nezbytné je dodržování bezpečnostních předpisů, především ochrana očí pacienta i terapeuta bezpečnostními brýlemi.

Biolampa

Účinek biostimulační obdobný jako u laseru, ostatní nejsou markantní. Výhodou je možnost aplikace na větší plochu a absence rizika poškození sítnice pacienta i personálu, takže např. časově náročné ozařování velkých plošných jizev po popáleninách (častých u dětí) lze svěřit matce postiženého dítěte.

Vzdálenost ozařované plochy od zdroje závisí na výkonu lampy, proto je nutné respektovat doporučení výrobce, ozáření jedné plochy obvykle činí 5 minut.

Speciální bezpečnostní opatření nejsou nutná.

12) Magnetoterapie, distanční elektroterapie.

Terapie s využitím elektromagnetického vlnění

- Vlnová délka - konstanta c, rychlost světla a nebo obrácená hodnota frekvence

- Elmag vlnění
 - Příčné vlnění
 - Soubor dvou vln, magnetické a elektrické, **tyto pole jsou na sebe kolmá** (ultrazvuk je vlnění podélné)
 - Vznik: pohybem jakéhokoliv elektrického náboje, který má zrychlení (zrychluje nebo zpomaluje - průchod střídavého proudu vodičem)
 - Elmg pole - účinky:
 - **V jiném vodiči indukuje napětí** nebo proud - vodičem je tělo pacienta (dělá proud)
 - **Nebo je pohlcováno molekulami za vzniku tepla** (je pohlcováno)
 - Joulovo teplo: u kontaktní elektroterapie se k němu nedostaneme (nikdy pacienta nepopálím teplem, pouze chemicky)
 - Plotýnka s navinutým drátem - velký odpor ji zahřeje, když do ni pustím proud (ale u obyč kontaktní terapie tohle není)
 - Zajímá nás hlavně indukce, diatermie a polarizované světlo
- Pole:
 - NF magnetické pole - klasický magnet
 - Distančka
 - Vysokoindukční magnet
 - VF magnetické pole
 - Diatermie - krátkovlnná, mikrovlnná
 - Fototerapie
 - Termoterapie - elektromagnetické spektrum
- Aplikátory:
 - Cívka - ale diatermie asi nemá cívku, ale anténu
- Jaké parametry proudu vytváří to elmg pole - **frekvence a intenzita proudu - jaká míra proudu se zpětně indukuje v pacientovi a co ten proud dokáže způsobit**
- Rezonance - statické mg pole a nemá to frekvenci - nepatří to sem
- Vysokoindukční magnet - nízká frekvence, vysoká intenzita
- Pulzní magnet a distančka - nízká frekvence a nízká intenzita

Indukované proudy

- Proud indukuje elmg pole, které zpětně v pacientovi indukuje proudy
- Příčina: změna intenzity mg pole (proto statická rezonance v pacientovi neindukuje proud)
- **ZMĚNA ELEKTRICKÉHO PROUDU** - změním charakter proudu, které vytváří mg pole a tím vytvořím nestacionární pole (a to chci)
- Proud, který tvoří pole:
 - Časové parametry - stacionární, **nestacionární**
 - Homogenní, **nehomogenní** - nějaký pulzní proud je pouštěn do aplikátoru cívky (bifáz, monofáz, různý tvar průběhu)

Magnetické pole cívky

- Průchod proudu cívkou - indukce elmg pole, **stejný tvar jako vodící el proud**
- Foucaltovy vířivé proudy - to se tvoří v pacientovi - vznikají pohybem vodivého předmětu v elmg poli nebo za pomoci působení střídavého mg pole na předmět
 - Skin effect - fyzikální děj, el proud je vytlačován z povrchu vodiče
- Vířivé proudy - indukované proudy, vznikají v pacientovi
- Vodič většího objemu - objemový vodič - lidské tělo

Intenzita vířivých proudů

- Roste s :
 - Frekvencí vodícího proudu
 - Intenzitou mg pole

- Čím jsou větší, pak kvadraticky roste intenzita indukovaných proudů (na druhou)

Účinky

- Vyplynávají z toho, který parametr dominuje:
 - **Atermické účinky:** primární je dráždivý účinek a ne tvorba tepla (**frekvence pod 100 kHz**) - biologické, dráždivé
 - Nějaký efekt se objevuje když se bavíme o hustotě proudu **0,01-0,1 mA na cm²** (v tkáni - to, co vznikne v lidském těle - proto je to nižší hodnota, než kontaktní elektroterapie, tam je to na kůži)
 - Člověk začíná vnímat 1 mA/cm² ve tkáni (senzitivní nervy)
 - Kontrakce vysokoindukční magnet: proudová hustota 1-10 mA/cm² (jediný vyvolá svalovou kontrakci)
 - Distančka, magnet: malá frekvence a malá indukce - indukují málo vířivých proudů a nepodráždí se ani senzitivní ani motorický nerv - ale stejně mají apercepční efekt a nevíme jak velký
 - Termické účinky: dominantně začne pohlcování tvořit teplo, termický efekt závisí na frekvenci a intenzitě (frekvence nad 100 kHz)

Pulzní nízkofrekvenční a nízkoindukční magnetické pole - klasický magnet

- Magnetická indukce B: do 10 mT, vysokoindukční magnet 3T - při stejné frekvenci je stimulační potenciál vyšší
- Atermická, apercepční procedura - mohou cítit chvění aplikátoru
 - Nemáme pro mg pole receptory (necítíme magnetku)
- Lepší je možná distančka - větší indukce a vyšší frekvence, takže účinky podobné, ale silnější
- Nejlepší je vysokoindukční magnet
- Účinky:
 - Vazodilatace - aktivace n. vagus nebo Ca²⁺ ionty nebo změna senzitivity receptorů v kůži (následkem je TROFOTROPNÍ účinek)
 - Jiné účinky spíš ne, max přes noc

Poznámky ze studií

- Tak nízká frekvence, že to nerozkmitá implantát a ani ho to nezahřeje
- Bacha na elektroniku s nějakým softwarem!!!

Kontraindikace

- Obecné
- Speciální
 - **Myastenia gravis:** zvýšené prokvení a ovlivnění receptorů, snížená schopnost relaxace
 - Zvýšená dráždivost nervové tkáně - **psychóza**
 - Iritabilita snížená nebo zvýšená
 - Snížené nebo zvýšené prokrvení patologicky
- Relativní
 - Aplikátor odpojím a nebo je daleko od místa aplikace
 - Klidně i šperky
- Vedlejší účinky:
 - Usnutí, průjem, bolest hlavy, zklidnění

Distanční terapie

- **Bifázický proud** - magnetka se otáčí ve frekvenci, která souhlasí s frekvencí budícího proudu (u magnetu se magnetka neotáčí, je to monofáz?)
- Účinky podobné jako u magnetu

- Potlačení magnetické složky elmg pole - důsledek toho, že v porovnání s magnetem je magnetická indukce ještě nižší (ale nevyruší se, oddělit nejdou)
- Aplikátory:
 - Navinutá cívka, není navinutá jako solenoid ale jako **toroid (prstenec) - cívka na prstenci**
 - Díky tomu je možný vyšší počet vinutí - toroid šetří místo
 - U nových přístrojů jsou dvě nové cívky - teoreticky možnost pouštět interferenční proudy - každý toroid v tkáni indukuje jiný proud a tyhle proudy spolu mohou interferovat
 - LEDky součástí aplikátoru - další spectrum účinky na základě vlnové délky - viditelné světlo, 460 nm
- Vše ostatní stejné jako magnet
 - Biostimulační efekt atd...
- Kontraindikace
 - Podobné jako magnet
 - Chvění magnety detekují až skoro v kontaktu s aplikátorem, ale v okolí je také pole (jen slabé a já ho nezvládnou detekovat)
- Bassetovy proudy 72Hz
 - Zvyšování funkce endoteliálních bb (asi)

Vysokoindukční magnetická stimulace

- Indukce okolo 3T - výsledný proud se dostane do intenzity, kdy způsobí svalovou kontrakci
- Subjektivní intenzita: **prahově senzitivní, nadprahově motorická**
- Kontraindikace:
 - Více koncentrovaná energie
 - KOVOVÉ IMPLANTÁTY NIKDY NELZE - zahřátí, posun (nevíme stent DK -)
 - NITRODĚLOŽNÍ TĚLÍSKO - mohou se potenciálně zahřát - potenciální popálení sliznice - měděný drát, poškození sliznice, pohnutí tělíska
- Nemít napnuté KVD i vysokoindukční magnet v jedné kabině a když jeden zapínám, tak druhý odvést - nevíme, jak je kvalitní odstínění, tak ať nezničíme přístroj
- BTL funkce detekce kovového implantátu - ochrana přístroje samotného
- Účinky:
 - Disperzní
 - Analgetický - vrátková teorie, dráždím senzitivní vlákna
 - Antiedematózní
 - Po první aplikaci se neuleví
 - Průcha: zvýšení buněčné aktivity - protože tam dodávám energii - při o po aplikaci
 - Elasticita ligament: kontrakce svalů, potřebuju k tomu tenhle magnet??
 - Subjektivní příjemnost TOP
- Aplikátory
 - Deskový, Kegelovo sedátko

13) Předpis fyzikální terapie lege artis a jeho úskalí.

Tiskopisy jsou jednolistové, obsahují díl A a díl B.

Díl A je určen k vyžádání péče a slouží zároveň poskytovateli jako doklad o oprávněnosti vyúčtování vyžádané či předepsané péče. U speciálních variant tiskopisu VZP-06 je tento díl strukturován dle specifik požadované péče.

Díl B slouží k vyúčtování vyžádané či předepsané zdravotní péče, pokud poskytovatel předává pojišťovně doklady v papírové formě.

SPOLEČNÉ ZÁSADY PRO VYPLŇOVÁNÍ DOKLADŮ VZP-06

Díl A – vyplňuje požadující:

Dle kap. II.1. Společné zásady se vyplňují **IČP** (identifikační číslo pojišťovny), **Odbornost lékaře**, **Číslo pojištěnce**, **Pacient** (jméno, příjmení, rodné číslo), **Základní diagnóza** (stanovená slovem a kódem), **Ostatní diagnózy** (jen kódem), **Variabilní symbol**, **Kód náhrady**. Dále se vyplňuje:

Datum – datum vypsání požadavku ve tvaru DDMMRR.

Odeslán ad – název, obor, resp. odbornost pracoviště, na kterém je požadováno poskytnutí péče.

Požadováno – specifikace požadované péče. Není-li uvedeno jinak, předpokládá se, že se jedná o jednorázový požadavek.

Pozn.: – uvedou se informace nezbytné ke kvalitnímu poskytnutí péče (např. epikríza zdrav. stavu pojištěnce, údaje o dosavadní léčbě, výsledky vyšetření apod.)

Razítko a podpis lékaře – razítko a podpis požadujícího lékaře včetně telefonního spojení.

Díl B – vyplňuje poskytovatel:

Dle kap. II.1. Společné zásady se vyplňují **Čís. dokladu**, **Poř. č.**, **IČP**, **Odbornost**, **Var. symbol** a **Datum**. Dále se vyplňuje:

Kód – kód provedení výkonu podle číselníku Zdravotní výkony.

Poč. – celkový počet provedení výkonu ke stejnému datu. Pokud nebude údaj vyplněn, předpokládá se, že výkon byl proveden jednou.

Razítko a podpis – razítko a podpis pracovníka zodpovědného za vyúčtování poskytnuté péče.

VZP-06ft/1999 Poukaz na vyšetření/ošetření FT

Požadující vyplní v dílu A dále tyto údaje:

Odeslán ad – doporučené rehabilitační pracoviště, eventuálně požadované či dohodnuté datum provedení požadavku.

Stav vyžadující FT – pro posouzení oprávněnosti indikace je rozhodující uvedení konkrétního stavu (nejčastěji specifikace poruchy funkce), který vyžaduje fyzioterapii nebo ergoterapii.

Cíl, kterého má být dosaženo – krátkodobý léčebný plán a jeho cíle (např. zvýšení stability stoje, úprava stereotypu pohybu, zvýšení síly svalové apod.).

Požadováno – požadavek musí být vyplněn dle obecně uznávaných zásad fyzioterapie či ergoterapie.

Při předpisu fyzikálně léčebných procedur je pro úhradu pojišťovnou nezbytné uvést jednoznačnou **specifikaci procedury**. Pro zajištění odborné aplikace je v předpisu fyzikálně léčebné procedury nutno uvést další příslušné údaje:

- - bližší specifikaci procedury: **kódy**, **název**, **techniku**, **metodu**, **oblast těla nebo typ sestavy**, **místo aplikace** (popisem, případně i zakreslením), **její trvání v minutách a celkový počet procedur**,
- - bližší specifikaci parametrů, případně uvedení programu (u přístrojů vybavených standardně programy pro určité sestavy): **typ proudů**, případně jejich **frekvence**, **intenzita**, **šířka impulsů a pauzy**, **step**,
- - **formu aplikace**: dynamická/statická, kontinuální/pulsní, **velikost a typ hlavice**, **velikost a typ elektrod** (jejich typ), **množství vody**, **teplota vody**, **tlak**, **určení časů střídání tlaku**, **množství použitého plynu nebo vody**, **pólování elektrod či subaquální aplikace**, **vzdálenost zdroje**,
- - sklon trakčního stolu ve stupních, případně sílu tahu v kg: kontinuální/intermitentní, v botičkách/v bokovce.

Při požadavku léčebné tělesné výchovy nebo ergoterapie je nutno uvést podrobněji cíl, kterého má být dosaženo, se základní specifikací doporučených procedur.

Při předpisu reflexních technik (např. měkká technika, mobilizace) je nutno specifikovat požadovanou techniku a oblast, na kterou má být použita.

Upozornění pro poskytovatele – pro ochranu pacienta i provádějícího musí předepisující uvést **všechny relativní kontraindikace či další stavy zvyšující riziko vzniku komplikací**, upozornit na nutnost kontroly krevního tlaku a pulsu a na nutnost přerušení fyzioterapie při překročení určitých hodnot, **uvést umístění kovů v těle, kardiostimulátoru** apod. Dále případně upozorní na zvláštnosti profesionální nebo jiné, které mohou ovlivňovat způsob i cíl léčby.

Požadováno poskytnutí FT na adrese – uvede se adresa v případě, kdy je požadováno poskytnutí fyzioterapie v domácím prostředí pojištěnce.

Lékařská kontrola dne – datum objednání k plánované kontrole lékařem.

Úskalí FT předpisu

- Vyplývají ze zásad předpisu lege artis.
- Není uveden kód odbornosti lékaře odesílajícího pacienta (problém po pozdější vyúčtování), není uvedena diagnóza pacienta.
- Chybí kontraindikace (kovy v těle, kardiostimulátor, epilepsie atd.), velmi často, skoro vždycky, se musí doptat fyzioterapeut. Uvedený druh procedury nekoreluje s přítomnými kontraindikacemi.
- Nejsou zapsané kódy procedur (není až takový problém, často dopisuje RHB pracoviště, ačkoliv to již není lege artis), chybí požadovaný účinek a cíl terapie.
- Neuvedení přesného druhu léčby by neměl být zásadní problém, neboť dle zákona z r. 2004 může fyzioterapeut určit druh fyzikální procedury na základě diagnózy a cíle, které stanovil ošetřující lékař.

Zákon č. 424/2004 Sb.

§ 22 Fyzioterapeut

(1) Fyzioterapeut vykonává činnosti podle § 3 odst. 2 a dále stanoví a provádí bez odborného dohledu v souladu s diagnózou lékaře, případně v souladu s doporučeným postupem lékaře, pokud je stanoven, a na základě vlastních vyšetření optimální varianty a kombinace fyzioterapeutických postupů tak, aby bylo dosaženo cíle požadovaného lékařem. Přitom zejména

- a) provádí vyšetření, která jsou nutná pro stanovení dalšího postupu ve fyzioterapii, zejména zjišťování anamnézy, vyšetření postury, pohybového systému, vyšetření jednotlivých tělesných segmentů, vyšetření dechových funkcí, a to zejména pomocí manuálních postupů, měření, specifických testů a přístrojových diagnostických metod,
- b) provádí komplexní kineziologické vyšetření včetně diagnostiky funkčních poruch pohybového systému, diagnostiku bolestivých a spouštěvých bodů, algeziologické vyšetření, škálové hodnocení spasticity a dalších neurologických projevů,
- c) provádí analýzu běžných denních aktivit z hlediska fyzioterapie,
- d) provádí cílené ergonomické vyšetření vzhledem ke stavu pacientů,
- e) na základě fyzioterapeutické diagnózy stanoví individuální fyzioterapeutický krátkodobý a dlouhodobý plán se znalostí patofyziologie onemocnění, vady nebo poruchy,
- f) aplikuje podle aktuálního stavu pacientů fyzioterapeutické a kinezioterapeutické metody, například manuální a přístrojové, provádí interpretaci a korekci funkčních poruch pohybového systému, zejména poruch postury, lokomoce, hybnosti, fyzioterapeutickými a reedukačními metodami,
- g) prostřednictvím pohybu a dalších fyzioterapeutických metod cíleně ovlivňuje funkce dalších systémů, včetně psychických funkcí,
- h) doporučuje kompenzační pomůcky dle stavu pacientů,

- i) aplikuje metody fyzikální terapie a balneologické procedury,
- j) hodnotí výsledný efekt fyzioterapeutické péče.

(2) Fyzioterapeut bez odborného dohledu a bez indikace

- a) provádí prevenci, edukaci a poradenství za účelem udržení nebo obnovení pohybových funkcí,
- b) školí zdravotnické pracovníky způsobilé poskytovat samostatně ošetrovatelskou péči v oblasti rehabilitačního ošetrovatelství, především v prevenci imobilizačního syndromu,
- c) doporučuje ergonomické úpravy bydliště a pracoviště pacientů v rámci prevence poruch pohybového systému,
- d) seznamuje pacienty s možnostmi sociální péče, podílí se na sociální rehabilitaci osob se zdravotním postižením,
- e) zajišťuje přejímání, kontrolu a uložení léčivých přípravků¹³⁾, manipulaci s nimi a jejich dostatečnou zásobu,
- f) zajišťuje přejímání, kontrolu a uložení zdravotnických prostředků¹⁴⁾ a prádla, manipulaci s nimi, jejich dezinfekci a sterilizaci a jejich dostatečnou zásobu.

(3) Fyzioterapeut bez odborného dohledu na základě indikace lékaře

- a) provádí specializované diagnostické postupy pro vyšetření pohybového systému včetně přístrojových, například pozitronová elektromyografie (PEMG), moire, posturografii,
- b) aplikuje fyzioterapeutické postupy u pacientů, kde je reálné riziko selhání životních funkcí.

Problém je když chybí razítko a podpis ošetřujícího lékaře.
Případně další úskalí související z předpisem FT.

14) Prostředky pro fyzikální autoterapii – účinné, neúčinné, mechanické účinky, indikace, kontraindikace.

autoterapie: = samoléčba; v oblasti fyzikální terapie aplikace procedury (obvykle obkladu, zábalu, termoforu apod.) o jejíž indikaci rozhodl sám pacient (případně na doporučení lékaře či fyzioterapeuta) a sám si ji také provádí.

Prostředky pro fyzikální autoterapii mohou být z oblasti:

MECHANOTERAPIE (aplikace mechanické energie na organismus)

Přístrojové masáže – vibrační (prostřednictvím vibrujícího pásu nebo ručními strojky s vibrujícími nebo rotačními nástavci s různým povrchem.

Mechanismus účinku: zvýšení aferentace, a tedy příznivý vliv na průběh jak funkčních poruch pohybového systému tak na funkční složku organických poruch

Lze zařadit i **polohování a automasáž**

TERMOTERAPIE (působení termickými podněty a procedurami na organismus)

V oblasti autoterapie je teplo předáváno přímým kontaktem nosiče s organismem

Účinky termoterapie a hydroterapie:

- přímé (změna fyzikálních a biochemických vlastností tkání po absorbování aplikované energie)
- nepřímé (zprostředkované nervovým a endokrinním systémem)
- ostatní (placebo, odkladný apod.)

Za hlavní účinky jsou považovány účinky nepřímé, které se nejvýrazněji projevují na změnách prokrvení. Při aplikaci tepelných podnětů nejsou změny prokrvení v celém organismu jednotné. Při celkových aplikacích platí tzv. Daster-

Moratovo pravidlo pro reakce cév různých orgánů. Celkové aplikace pozitivní termoterapie vyvolá vazodilataci v kůži a vazokonstrikci ve splanchnické oblasti a ve svalech. Celková aplikace chladu působí opačně.

Při lokálních aplikacích je situace jiná a můžeme pozorovat některé následující „reflexní reakce“:

- **Konsenzuální reakce** – zahřívání akra jedné končetiny vede k postupnému zahřátí druhé končetiny
- **Kutiviscerální reakce** – při aplikaci pozitivního podnětu na určitý dermatos dochází ke zvýšenému prokrvení vnitřních orgánů v příslušném segmentu.

Účinky, indikace a kontraindikace pozitivní termoterapie

- **vazomotorický účinek:** při náhlé aplikaci reaguje zdravý cévní systém krátkodobou vazokonstrikcí, která je vystřídána rychlou vazodilatací – zasahuje především kapiláry a drobné cévy. Při pomalém nástupu teploty se okamžitě uplatní vazodilatace, při delším působení tepla dochází k poklesu tonu cévní stěny a výrazné hyperémii
- **myorelaxační a spasmolytický účinek** – využívá se u alogických stavů; indiferentní vlažné či déletrvajících teplé procedury působí celkově relaxačně. Při delším trvání teplých procedur se také snižuje dráždivost motorických i senzitivních nervových vláken a svalových vřetének
- **analgetický** – je výsledkem uvolnění spazmů a zlepšení cirkulace
- **další účinky:** zvýšení distenzibility tkání, imunobiologický účinek, zvýšení úrovně metabolismu tkání, změny dýchání

Účinky, indikace a kontraindikace negativní termoterapie

- **změny prokrvení:** nejvýraznější jsou v kůži – při náhlé aplikaci negativního podnětu dochází nejdříve k vazokonstrikci, především v povrchových vrstvách, při delším působení chladu se po počáteční vazokonstrikci objevuje vazodilatace ještě během působení. Ochranné mechanismy – „hunting response“ – při poklesu teploty kůže na 15°C dochází ke krátkodobému rozšíření cév a vzestupu teploty o 5° C – podstatou je uvolnění chemických substancí z podchlazené tkáně, které způsobí vazodilataci – objevuje se asi po 2-6 minutách a dále se opakuje v intervalech 15-30 min. Po ukončení působení chladu vzniká reaktivní hyperémie. Touto reakcí se snaží organismus vyrovnat lokální deficit tepla a normalizovat poměry. Trvá podstatně déle než po ukončení aplikace tepla. Vznik chladového erytému je známkou úspěšnosti chladové procedury (reakce podle Kneippa). Kůže musí být živě červená a pacient má mít pocit tepla. Při pomalejším nástupu je průběh obdobný, počáteční vazokonstrikce je však méně intenzivní
- **změny svalového tonu** – při celkovém ochlazení nebo náhlém silném místním působení chladu je registrován vysoký přírůstek gamamotorické aktivity, zvýšení svalové dráždivosti a zvýšení svalového tonu („cold response“); při pomalém lokálním ochlazení je chladová odpověď mnohem méně výrazná a rychle dochází k poklesu svalového tonu.
- **snížení aktivity myofasciálních spouštěvých bodů** (stretch and spray)
- **zpomalení vedení vzruchů nervovými vlákny**
- **snížení úrovně metabolismu**
- **snížení otoku a aktivity zánětu**
- **analgetický účinek** (vysvětlován vrátkovou teorií bolesti, snížením intenzity chemických reakcí, zpomalením vedení vzruchu nervovými vlákny, omezením vzniku otoku v akutní fázi a snížení intenzity akutního zánětu). Analgetické působení chladu je široce využíváno především u akutních úrazů a zánětů.

Podle **teploty** můžeme procedury rozdělit na: **indiferentní, pozitivní, negativní a střídavé.**

K autoterapii se využívá především prostředků malé vodoléčby – tyto procedury nevyžadují zvláštní stavební úpravy ani technické vybavení, některé z nich lze provádět v domácích podmínkách. Velká vodoléčba obvykle zahrnuje více procedur, zpravidla celkových, a vyžaduje většinou speciální stavební úpravy a technické vybavení.

Do vodoléčebných procedur řadíme: omývání (aplikace podnětu pomocí ručníku nebo žínky namočené ve vodě), oviny, zábaly, obklady, kompresy, otírání, odrhování, kartáčování a šlehání, polevy, sprchy, stříky, koupele.

Mezi další formy termoterapie patří: parafínové obklady, parafango, peloidy, fango, kryoterapie, diatermie, kontinuální UZ, IR záření.

Dle možností a vybavení domácnosti lze některé z těchto procedur provádět jako autoterapii.

K nejčastějším metodám prováděným v domácích podmínkách patří některé způsoby ovínů, zábalů a obkladů.

Klasický vlhký (Priessnitzův) ovin /zábal, obklad/ je tvořen třemi vrstvami: *vnitřní* – přiléhá přímo na povrch těla, je tvořena namočenou a vyždímanou látkou, *střední* – přesahuje na každé straně vnitřní vrstvu o 2-3 cm a jejím účelem je zabránit zvlhnutí zevní krycí vrstvy (dle Priessnitze nepropustný materiál – používal voskové plátno), *zevní* vrstva – tvořena vlněnou nebo flanelovou dekou.

Účinky a obecné indikace: průběh reakce organismu – 3 fáze: Termonegativní fáze (5-10 min), při které dochází k vazokonstrikci; Indiferentní fáze (30-40 min), kdy dochází díky zadržování tepla k ohřátí vnitřní vrstvy na teplotu povrchu těla, termopozitivní fáze (ukončena do 90-120 min), kdy delším zadržováním tepla dochází k přehřívání těla, vazodilataci v kůži a produkci potu.

nejčastěji používaný: ovin krku (při onemocnění krku, hrtanu, chrapotu), ovin hrudníku (subakutní a chronické záněty), zábal celkový vlhký (při horečce),..

Chladné obklady – slouží k lokálnímu podchlazení tkání, používají se roušky namočené ve vodě o t 12°-16°C, které měníme každých 10-15 min.

Teplé obklady – slouží k lokálnímu prohřátí tkání, používají se termofory, gelové nahřívací sáčky apod.

Sprcha – studená 24°- 8°(při horečce); sestupná ze 40°klesáme na 30°příp. až na 24° (hypertenze)

Koupele: - částečné horké norné (nohou a bérků) – úč. velmi horké vody – až 50°C dojde k odloučení poškozených tkání a usmrcení patogenních mikroorganismů; KI: poruchy citlivosti, periferní poruchy prokrvení; teplé koupele – 36-42°C ovlivňují prokrvení bérků, ale i stehy a pánve a reflexně i prokrvení sliznic dých. cest; KI: hypertenze, akutní lokální záněty

- celkové teplé koupele (t okolo 38°C) – termické, relaxační účinky

- koupele s rostlinnými přísadami či éterickými oleji, solemi

Sauna

Kryoterapie (procedury negativní termoterapie s teplotou procedur kolem 0°C a méně)

- **indikace:** akutní úrazy a záněty pohybového systému (cílem je omezení vzniku otoku a hematomu, omezení krvácení, snížení bolestivosti, nejlépe během 48 hodin), chronická revmatická onemocnění pohybového systému (RA) a poúrazové stavy;
- **KI:** poruchy citlivosti, chladová alergie, org. poruchy periferního prokrvení, trofické změny, těžší funkční poruchy prokrvení, angina pectoris (apl. na HKK), celkové výrazné oslabení organismu, kachexie, anémie
- ledové norné koupele, ledové tříště, ledové sáčky, těkavé látky ve sprejích (etylchlorid, metylchlorid, fluormethan)

Při řadě indikací je lepší místo intenzivních procedur kryoterapie použít méně intenzivní aplikace studené vody.

- **FOTOTERAPIE** – léčba elektromagnetickým zářením v rozsahu viditelné části spektra, UV a IR oblasti, využívající účinky energie fotonů. Jako autoterapii lze využít:

- IR záření - solux (vysokožhavené žárovky);

- *biologické účinky*: vazodilatace a s tím související hyperémie
- *indikace*: posttraumatické stavy od 2.-3. dne, chronické bolestivé syndromy pohybového systému, VAS, artrózy, burzitidy, tendovaginitidy, myalgie, chronické sinusitidy, tracheobronchitis, astma, spasmy hladkého svalstva
- *KI*: vyšší stupeň hypertenze, pokročilá ateroskleróza, febrilie, dekompenzované srdeční vady a srdeční selhávání

- UV záření - umělé horské slunce (rtuťová vysokotlaková výbojka), solárium

- *biologické účinky*: erytém, pigmentace, tvorba vit. D, zesílení účinnosti redukujících látek, zvýšení svalové výkonnosti, vliv na krevtvorbu, baktericidní úč., karcinogenní úč.
- *indikace*: rachitis, osteomalacie, osteoporóza, tetanie, eklampsie, lumbágo, artralgie, neuralgie, hojení ran, vředů a dekubitů, psoriáza a kožní nemoci
- *KI*: fotodermatózy, exsudativní plicní TBC, akutní infekční onemocnění, horečky, závažnější srdeční nebo renální insuficience, hyperthyreóza, autoimunitní systémové poruchy, užívání cytostatik, radioterapie, vředová choroba žaludku a duodena, karcinom kůže

- biolampa

- helioterapie

• ELEKTROTERAPIE

v USA hojně využívaná **MENS – mikroelektrostimulace** – používá se na chronické bolestivé stavy, je ale teoreticky málo podložená

Čerpáno z: Poděbradský, Vařeka: *Fyzikální terapie I+II*, Hupka: *Fyzikální terapie, poznámky od Urbana*

15) Moderní analgetické metody ve fyziatrii. FT v léčbě bolesti.

ANALGETICKÉ PŮSOBNÍ FYZIKÁLNÍ TERAPIE

- Nejčastěji je fyzikální terapie využívána pro terapii bolestivých stavů.
- Její typ je volen podle předpokládaného účinku.
- Obecně bychom mohli účinky rozdělit na přímé a nepřímé.
 - Přímé účinky fyzikální terapie na bolestivé stavy jsou zprostředkovány drážděním nervových vláken, které vyvolá buď uzavření vrátek pro bolest nebo tvorbu endorfinů
 - Nepřímé analgetické působení je oproti tomu založeno na minimalizaci až odstranění příčiny, vyvolávající bolest.

Přímé analgetické působení

- Přímé působení je založeno na základě dráždění nervových vláken
- Vedení nociceptivních informací z receptorů, kterými jsou volná nervová zakončení, je zprostředkováno slabě myelinizovanými vlákny A delta, pro ostrou a dobře lokalizovanou bolest, nebo nemyelinizovanými vlákny C, pro tupou a špatně lokalizovanou bolest
- Tato informace je pak v zadních rožích míšních modulována a modifikována descendními modulačními systémy.

- Podle použité frekvence dráždícího impulsu nebo drážděného receptorů při terapii lze vysvětlit toto působení na základě teorie vrátkové nebo teorie endorfinové.

Působení na základě vrátkové teorie

- Teorie, jejímiž autory jsou R. Melzack a P. D. Wall,... přenos nervových vzruchů z aferentních vláken do míšních převodních T-buněk je modulován míšním vrátkovým systémem v zadních rožích míšních
- Ten je ovlivněn poměrem aktivity silných, myelinizovaných vláken A alfa a slabých vláken A delta a C. Silná vlákna přenos nocicepce tlumí a naopak vlákna slabá tento přenos facilitují.
- Fyzikální terapií tedy můžeme zasáhnout především zvýšením frekvence vzruchů v silných, myelinizovaných vláknech. Lze využít všech metod, které tato vlákna dráždí. Patří sem jak elektroterapie, tak termoterapie i mechanoterapie.

Z **elektroterapie** to jsou všechny metody s intenzitou prahově či nadprahově senzitivní. Jako frekvenční optimum pro dráždění A alfa i A beta vláken se udává 50 až 100 Hz.

Leducův proud - výrazný účinek je dán díky pravoúhlému tvaru impulsu a není proto vhodný pro akutní stavy. Intenzita je používána nadprahově senzitivní. Jako indikace je uváděna subakutní a chronická bolest v pohybovém systému.

Diadynamické proudy - základem je stejnosměrný proud, na který nasedá usměrněný nízkofrekvenční sinusový proud. Dochází ke kumulativnímu účinku stejnosměrného (galvanická báze) a pulzního (nízkofrekvenční dosis) proudu. Analgetickými druhy DD proudů jsou proud LP a CP-ISO.

U LP převládá účinek analgetický. Stejně tak se zlepšuje i krevní oběh. Tento proud je indikován zejména u bolestivých stavů pohybového systému, degenerativních procesů.

CP-ISO - účinky jsou jak analgetické, tak vazodilatační a antiedematózní.

Proud CP, mající hyperemizační účinek, je užíván před proudem analgetickým, pro jeho potenciaci.

Transkutánní elektrická neurostimulace (TENS) je relativně mladou metodou. Původně byla rozvíjena jako metoda invazivní, kdy pro zavedení elektrod byl nutný chirurgický zákrok. Poté byla přeměněna i na metodu neinvazivní, aplikovatelnou povrchovými elektrodami, značně rozšířenou do praxí terapie bolesti.

Konvenční a randomizovaný TENS s intenzitou nadprahově senzitivní působí na základě vrátkové teorie. Stimulace těmito impulzy vede k selektivní generaci vzruchů ve vláknech A beta a uzavírání vrátek pro bolest. Efekt TENS je u akutních vertebro-diskogenních bolestí při intenzitě nadprahově senzitivní. Pozitivní efekt již během aplikace i zmírnění bolestí po ukončení byl pozorovaný u většiny pacientů. Účinnost TENS je i při artróze a chronické polyartritidě, dále u akutních traumat, zánětů, akutní artritidě, myalgie nebo myofasciálního syndromu. Jak zmiňuje Poděbradský, při správné aplikaci na dráždivý bod příslušného nervu je TENS schopen utlumit i takové bolesti, jako bolesti při infarktu myokardu, perforaci peptického vředu, či dokonce nekróze pankreatu, a proto je aplikace TENS u bolestí nejasné etiologie absolutně kontraindikována.

Středněfrekvenční proudy

Středněfrekvenční proudy jsou používány spíše u chronických stavů a DD u stavů akutních, ovšem u některých stavů to platí i obráceně. Jako indikace jsou uváděny pooperační a posttraumatické stavy, chronické zánětlivé a degenerativní revmatické choroby, mimokloubní revmatismus či vertebrogenní algický syndrom. Při analgetických procedurách se nejčastěji využívá frekvence kolem 100 Hz, která má především analgetické účinky a tlumí sympatikus.

Často se používá potenciace účinku, zejména u vertebrogenních algických syndromů, použitím vakuových elektrod, uložených paravertebrálně. Tato podtlaková masáž příznivě ovlivňuje reflexní změny v povrchových tkáních. Indikací středněfrekvenčního proudu, který je pravoúhlý, symetricky bifázický s délkou impulsu 100 mikrosek a nosnou frekvencí 2500 Hz, jsou artrózy velkých i malých kloubů, spondylartrózy.

Vysokofrekvenční terapie

Jelikož se tato metoda používala zejména pro své tepelné účinky, dostala také označení diatermie. Přeměnou elektromagnetické energie na teplo dochází v tkáních k ohřevu. Tyto termické účinky vyvolávají zvýšení teploty tkání a krve a stimulaci termoreceptorů. Tím mohou být na základě vrátkové i endorfinové teorie vysvětleny analgetické účinky.

Nejrozšířenější metodou je krátkovlnná diatermie (KVD).

Indukční metoda využívá principu elektromagnetické indukce, kdy při průchodu střídavého proudu vzniká v okolí vodiče nestacionární magnetické pole. Ve tkáních pak dochází ke vzniku vířivých proudů, způsobujících ohřev tkáně, a to hlavně svalové. Kromě toho dochází také k indukci elektrického pole v tkáni, který je podstatou účinků netermických. Účinkem prohřátí je vyvolána hyperemie, která spolu s myorelaxací je podstatou analgetického účinku. Pro minimalizaci termických účinků je používáno pulzní terapie. Po každém pulzu vznikají oba účinky, ale termický odeznívá dříve. Toho lze využít u stavů, kdy je teplo kontraindikováno, jako jsou akutní záněty a čerstvá traumata. Jako indikace jsou uváděny zejména starší pouhazové stavy, záněty a degenerativní onemocnění kloubů, či funkční poruchy hybného systému. Je třeba dávat pozor na přítomnost kovových implantátů, kdy je nebezpečí velkého ohřevu okolní tkáně.

Distanční elektroterapie

Způsob aplikace zamezuje komplikacím klasické elektroterapie. Nehrozí nebezpečí popálení či poleptání, alergické dermatosy či pigmentace. Je možno aplikovat i přes oděv, obvaz i sádku, s bezproblémovou aplikací na tvarově složité a členité části těla, s vyloučením kontaktního přenosu infekce. Není nadměrně zatěžována kůže, pacient zpravidla při terapii nic necítí. Distanční léčba může být doplněna i biostimulační foioterapií, umístěním luminiscenčních elektrod na čelní plochu aplikátoru. Účinky jsou plně závislé na použité frekvenci indukovaného proudu. Nejvíce se nejprve uplatnily Bassetovy proudy. Analgetické mechanismy jsou obdobné TENS, tedy na základě vrátkové teorie a teorie endogenních opiátů. Indikace - algické stavy známé etiologie, svalové spazmy při funkčních poruchách hybného systému.

Termoterapie - jak pozitivní tak negativní termoterapie jsou nejčastěji používány jako přídatné k dalším procedurám pro analgetické působení. Tepelný podnět působí na vrátka a zamezí vstupu bolestivého podnětu. S tím souvisí i působení tepla na svalovou relaxaci. Podle Lehmana a deLautera - kryoterapie tlumí bolest nepřímo, může také ale působit přímo drážděním nervových vláken, a tím působením jak na základě vrátkové teorie tak vyvoláním produkce endorfinu.

Působení na základě endorfinové teorie

Endorfinová teorie vychází z objevu endogenních látek opiátové povahy (endorfiny, enkefaliny, dynorfiny), které organismus vylučuje při větším poranění i stresu. Jejich sekrece se zvyšuje při dráždění C vláken fyziologickými (nociceptivními) podněty i podněty nefyziologickými (např. nízkofrekvenční proudy).

Metody **elektroterapie**, působící na základě této teorie, se vyznačují intenzitou prahově algickou. Často jsou to intenzity na hranici tolerance pacienta. Jako frekvenční optimum je Poděbradským udáváno 2-8 Hz.

Trábertův proud Tento proud má při správné indikaci a provedení výrazně analgetický účinek, označovaný jako tzv. časný účinek. Pacient pociťuje úlevu již během aplikace a těsně po ní. Intenzita musí být na hranici tolerance, tj. podprahově algická.

Dalšími metodami jsou **TENS burst a APL-TENS**. TENS burst není vhodný pro akutní stavy. APL-TENS (acupuncture like - TENS) je aplikován do akupunkturálních bodů v intenzitě nadprahově motorické. U TENS-burst a APL-TENS v intenzitě prahově motorické se tedy jedná o teorii endogenních opiátů. Proudů o frekvenci nižší jak 10 Hz a intenzitách až prahově algických selektivně působí na vlákna A delta a C. Dochází k vyplavování působků s analgetickými účinky.

Vysokofrekvenční terapie svými termické účinky vyvolává zvýšení teploty tkání a krve a stimulaci termoreceptorů. Tím mohou být na základě endorfinové teorie vysvětleny analgetické účinky.

Magnetoterapie je další metoda, u které je jako jedna z teorií, vysvětlující její analgetické účinky uváděna endogenní teorie. Analgetický účinek je využíván zejména k ovlivnění bolestí hybného systému (např. při vertebrogenních potížích, bolestech kloubů zánětlivého i degenerativního charakteru), obecně při bolestech z porušení buněčné integrity (např. po úrazech, operacích, zánětech). Má se využívat k léčbě bolestí známého původu a hlavně tam, kde můžeme využít i dalších účinků magnetoterapie. Pulzní magnetické pole lze tedy použít u pacientů s vertebrálním algickým syndromem, gonartrosami a epikondilitidami.

U **kryoterapie** se uvádí uvolnění endorfinu, zpomalení vodivosti nervů a modulace imunologických pochodů při tlumení zánětlivých procesů. Kryoterapie může také působit přímo drážděním nervových vláken, a tím působením na základě této teorie, vyvoláním produkce endorfinu.

Laser

Laser ovlivňuje uvolňování endogenních opiátů, které se váží na opiátové receptory nociceptivního systému. Analgesie je navozena uvolněním serotoninu a endogenních opiátů.

Nepřímé analgetické působení

Jak již bylo uvedeno, kromě přímého působení na nervová vlákna se při fyzikální terapii využívá i dalších účinků, které lze označit za nepřímé analgetické působení. V tomto případě neovlivňujeme míšní vrátkový systém ani vyplavování endorfinů, ale zpravidla lokálně snižujeme až zcela potlačujeme procesy, které vyvolávají bolest. Jedná se především o otok, zánět, lokální ischemii a svalový spasmus. Všechny tyto procesy jsou ovlivnitelné řadou metod a záleží pak na dalších souvislostech, kterou metodu je nejvhodnější zvolit

Myorelaxační účinek

Účinek myorelaxační se používá cíleně na konkrétní hypertonický či případně spastický sval. Jak uvádí Poděbradský, při celkovém podávání myorelaxancií dochází nejdříve k ovlivnění fázického svalstva, které je v rámci vrstevného syndromu již primárně oslabeno. Později či při větších dávkách je ovlivňováno i svalstvo tonické. A teprve při nejvyšších dávkách jsou pozitivně ovlivněny i svaly hypertonické, kvůli kterým bylo myorelaxans podáno. Z toho důvodu je negativně ovlivněna statika celé páteře. Cílené lokální působení fyzikálních metod je proto nespornou výhodou. Mezi procedury s myorelaxačním účinkem patří ultrazvuk. Ultrazvuk vyvolává alkalizaci tkání, která je doprovázená výrazným myorelaxačním efektem. Toho je vhodné využít zejména v kombinaci s trakční a pohybovou léčbou, případně reflexní masáží.

Kombinovaná terapie **ultrazvuk + nízkofrekvenční proudy** kumulativně zvyšuje myorelaxační účinek ultrazvuku. Frekvence proudu se užívají v rozmezí 100-200 Hz. Při použití 3 MHz hlavice je tato kombinovaná terapie vhodná především na lokalizované svalové spazmy, inkoordinovaná svalová vlákna a spouštěvé body v povrchněji uložených svalech. Při kombinaci **ultrazvuk + středofrekvenční proudy** je účinek stejný, ovšem můžeme ovlivnit i změny ležící v hlubších svalech. Optimální relaxace je dosaženo při frekvenčních modulacích 150-180 Hz.

Další metodou s myorelaxačním účinkem jsou **středněfrekvenční proudy**. Přesněji se jedná o amplitudově modulované středofrekvenční proudy s frekvencí obalové křivky 150-200 Hz. Působí detonizačně na spastické svaly. Stejný účinek je i u klasické interference ve stejném frekvenčním pásmu.

Vysokofrekvenční proud. Myorelaxace je, kromě hyperémie, podstatou analgetického účinku.

Pozitivní termoterapie má myorelaxační účinek, spíše však jen na malé, povrchové svaly. Používá se pro uvolnění svalových spasmů, kdy teplé procedury tlumí aktivitu gama-systému a tím snižují dráždivost svalového vřeténka. Formou aplikace je nejčastěji parafín.

Hyperemizační účinek

Častou bolestivou příčinou je lokální ischemie či nedostatečné překrvení v postižené oblasti. Zlepšení situace se snažíme dosáhnout hyperémií, zejména na podkladě vasodilatace. Hyperémie je vyvolána prakticky všemi druhy fyzikální terapie, s výjimkou časně reakce u kryoterapie. Jelikož je mechanismus hyperémie u různých druhů odlišný, je třeba při volbě konkrétní terapie k nim přihlídnout. Mezi vhodné metody patří galvanizace, zejména podélná, ultrazvuk, laser a další metody.

Galvanoterapie. V proudové dráze dochází k polarizaci a změně odporu tkání, hyperémii, ovlivnění nervové a svalové dráždivosti. Hyperémie je způsobena především eutonizací kapilárního řečiště v celé proudové dráze. Následkem je lokální zlepšení metabolismu a regenerace tkání, lokální zlepšení imunity, zmenšení bolesti z lokální ischemie a uvolnění chronických lokálních svalových spasmů. Jelikož je velmi šetrná, lze ji použít i u chorob srdečních. Příčná aplikace klidové galvanoterapie se využívá u perakutním stadiu posttraumatických stavů (distorze, kontuze,..), kdy je využíváno anelektrotou. Neurální aplikace může být aplikována při radikulárních bolestech, s uložením katody distálně. U čtyřkomorové galvanizace je potřeba volit i optimální teplotu vody, kdy u úrazů volíme teploty hypotermní.

U **vysokofrekvenční terapie** přeměnou elektromagnetické energie na teplo dochází v tkáních k ohřevu. Tyto termické účinky vyvolávají zvýšení teploty tkání a krve a stimulaci termoreceptorů. Ve tkáních pak dochází ke vzniku vířivých proudů, způsobujících ohřev tkáně, a to hlavně svalové. Účinkem prohřátí je vyvolána hyperemie, která spolu s myorelaxací je podstatou analgetického účinku. Jako indikace jsou uváděny zejména starší pouřazové stavy, záněty a degenerativní onemocnění kloubů, či funkční poruchy hybného systému.

U **distanční elektroterapie** jsou za účelem hyperemie užívány proudy E-16 a E-48, které podporují eflux kalcia. Jsou využívány zejména za účelem bezprostředního vazodilatačního efektu.

Magnetoterapie je také podle některých autorů metoda ovlivňující hyperémii. Mechanismus léčebného působení je založen na indukci vířivých proudů, které vyvolávají velmi slabé teplo. To několikrát aktivizuje krevní oběh, procesy výměny a zvyšuje regeneraci. Při tom se projevují zejména sedativní a analgetické účinky. Obecně lze teorie

analgetického působení magnetického pole vysvětlit tím, že magnety zrychlují tok krve a lymfy snižující tak záněty a bolest. Léčba je vhodná v případech poruchy trofiky, obnovy a růstu všech tkání od kožních, přes svaly, vazy, kosti i vnitřní orgány včetně CNS a PNS.

Při aplikaci **ultrazvuku** nastává ohřev hluboko ležících tkání v důsledku přeměny mechanické energie na tepelnou. To má za účinek mimo jiné zlepšení lokální cirkulace a tím zlepšení metabolismu, zvýšení permeability membrán, ústup bolestí, disperzní účinek a celkové zlepšení regeneračních schopností tkání.

Nejvýrazněji se účinky termoterapie projevují právě na změnách prokrvení.

Mechanismy analgetického působení tepla jsou způsobeny podporou vazodilatace, kdy vzestup krevního průtoku efektivně redukuje ischemii a okysličením krve a vyživením odstraňuje metabolity ze svalové činnosti. Při lokálních podnětech jsou reakce spíše lokálně ohraničené, naopak při větších podnětech dochází k vyvolání reakcí reflexně, nebo krevní či lymfatickou cestou v celém organismu na různých úrovních. Lokální efekty jsou vyvolány především přímým ohřevem tkáně. Tím dochází například ke zvětšení omezeného kloubního rozsahu, způsobeného ztuhlostí kloubního pouzdra či ligament.

Mezi procedury, při kterých se uplatňuje zejména přeměna jiné energie, patří světelné záření, které je aplikováno bezkontaktně. ÍR záření je indikováno jak u posttraumatických stavů tak u chronických bolestných syndromů pohybového systému, obvykle jako příprava pacienta před manuální terapií. Povrchové prohřátí zprostředkované kondukcí je umožněno aplikacemi nejrozličnějších sáčků, od nejjednodušších domácích termoflašek až po speciální průmyslově vyráběné sáčky založené na chemické reakci či parafin. Účinek závisí na době aplikace, teplotním gradientu, oblasti a míře vodivosti. Teplo proudí ze sáčku do kůže a může být zpomaleno vložením dalšího materiálu. Konvekce je zejména doménou hydroterapie. Jedná se o oblast fyzikální terapie, kde je využíváno aplikace vody. Při celkových koupelích dochází k působení také hydrostatického tlaku a vztlaku. Lokálně se aplikují tepelné procedury zejména u chronických obtíží pohybového systému.

Negativní termoterapie má za následek tzv. reaktivní hyperémii. Jako bezprostřední účinek po celkové tzv. chladové šokové terapii se uvádí relativní vasodilatace, analgezie, tlumení zánětu a vliv na hormonální systém. Při negativní termoterapii se jedná zejména o aplikaci hypotermních podnětů. Často je tato oblast označována také jako kryoterapie. Léčba chladem či nízkými teplotami není rozhodně metodou novou. Terapie studenou vodou proslavila i řadu lékařů, jako Priessnitz, Kneipp. Je využívána nejvíce ve sportovní medicíně, traumatologii, ortopedii, revmatologii a při rehabilitacích.

Celkové aplikace chladných podnětů se využívá jen velmi výjimečně. Spíše v rámci vodoléčebných metod, například při saunování. Oproti tomu lokální aplikace má množství použití i způsobů. Mezi nejjednodušší patří ponoření končetiny do ledové vody, masáž ledem až po aplikace chladných kompresů, zábalů, kryosáčků či chladových sprejů a kryoterapii plynným dusíkem. Vasokonstrikce způsobená chladem je po ukončení působení chladného podnětu vystřídána reaktivní hyperémií, kterou se organismus snaží vyrovnat lokální deficit tepla. Vznik tohoto chladového erytému po ukončení procedury je také známkou úspěšné terapie.

Laser. Základní účinky - termický, kdy dochází k lokálnímu zvýšení teploty tkání v závislosti na použité vlnové délce (max. o 0,5-1°C) a fotochemický, při kterém po absorpci záření dochází k excitaci molekul a ovlivnění biochemických reakcí. Lokální analgetický efekt je rovněž podporován stimulací metabolismu sliznic, který je důsledkem zlepšené mikrocirkulace a zrychleného odtoku lymfy z postižené oblasti. Možné indikace - bolestivé funkční (tendinitidy, myozitidy, burzitidy, epikondilitidy) i strukturální (artrosy, chronické záněty) stavy hybného systému. Je používána bodová technika na spouštěvé body či plošně nad bolestivými oblastmi. Lépe reagují stavy akutní a subakutní než chronické. Použití laserového paprsku u akutních traumatických bolestivých stavů (kontuze, distorze,..)

vede k rychlému analgetickému efektu. Osvědčila se terapie neinvazivním laserem jako premedikace u akutních bolestí s lokalizovanými svalovými reflexními změnami. Mezi diagnózy mimořádně vhodné pro laseroterapii - achillodynie, včetně bolestí ponáhlových, posttraumatických, dále artrózy, calcar calcanei, Dupuytrenova kontraktura, omalgie, úžínové syndromy.

Antiedematózní účinek

Otok je dalším typickým příznakem, který může v určitých situacích vyvolávat bolest. Je to typické například pro synoviální bolest. Antiedematózní účinek fyzikální terapie je úzce vázán k hyperémii, a proto i procedury jsou v podstatě totožné.

Lokální vasokonstrikce je hlavním účinkem **negativní termoterapie**. Nejpodstatnější pro kryoterapii je celkové předebrání organismu. Aplikace bez předešlého prohřátí by byla porušením kontraindikací, hrozilo by až poškození organismu. Účinkem vasokonstrikce dochází ke snížení otoku a krvácení po traumatu a nebo zánětu. Chladné sáčky jsou nejvíce užívány pro pozátěžovou bolestivost, zánět, a další snížení bolesti. Tyto kryosáčky mohou být naplněny speciální gelovou hmotou a zchlazeny na požadovanou teplotu. Ledová masáž je využívána zejména v rámci reflexní terapie pro ovlivnění reflexních změn ve svalecth, myofasciálních bolestí a fibrositid. Kromě toho může být využit i postřik chladivými spreji. Kryoterapie se v podstatě užívá jako prevence, aby vůbec nedošlo ke vzniku otoku.

Při aplikaci **ultrazvuku** se částice dané oblasti rozkmitají a dochází k mikromasáži, která má disperzní účinky, a jednak nastává ohřev hluboko ležících tkání v důsledku přeměny mechanické energie na tepelnou. To má za účinek mimo jiné zlepšení lokální cirkulace a tím zlepšení metabolismu, zvýšení permeability membrán, ústup bolestí, disperzní účinek a celkově zlepšení regeneračních schopností tkání. Disperzní účinek ultrazvuku lze s výhodou použít u subakutních a subchronických otoků, kde původně tekutý extravasát gelifikuje následkem přeměny fibrinogenu na fibrin.

Účinky **distanční elektroterapie** jsou plně závislé na použité frekvenci indukovaného proudu. Nejvíce se uplatnily Bassetovy proudy. Tyto proudy o základní frekvenci 72 Hz podporují influx kalcia do buněk, urychlují hojení kostí, vazů a šlach, napomáhají zvládnutí různých infekcí spojených s úrazy pohybového aparátu. Tyto proudy mohou podpořit cévní proliferaci s celkovým zlepšením vaskularizace léčené tkáně. Dochází ke zlepšení utilizace kyslíku a živin.

Protizánětlivý účinek

Neopomenutelnou, bolest vyvolávající, příčinou je zánět. Ten může postihovat i svaly, ale nejčastěji se jedná o bolest z důvodu zánětlivého poškození kloubu. Příkladem může být revmatoidní artritida..

Při použití galvanoterapie se zlepšuje metabolismus tkání, zvyšují se okysličovací procesy, dochází ke zvýšení cévní propustnosti, urychlení krevní a lymfatické výměny, což zlepšuje likvidaci produktů buněčného rozpadu a posílení procesů regenerace. Vlivem galvanizace dochází k rozpadu zánětlivých infiltrátů, čehož lze využít při chronických zánětlivých procesech.

Iontoforéza. Jedná se o vpravování iontů do organismu na základě odpuzování stejně nabitých částic. Jedná se zpravidla o léky, jako například protizánětlivé látky a lokální anestetika. Na polaritě jednotlivých látek pak záleží i výběr elektrody, z které budou aplikovány. Pozitivně nabitě částice jsou tedy aplikovány z kladné anody a naopak záporné částice ze záporně nabitě katody. Galvanický proud zajišťuje konstantní jednosměrné pole mezi elektrodami pro plynulý přenos látky. Dávka je udávána v mA.min. Dávky 40 - 80 mA.min jako vhodné pro léčbu bolesti a zánětu. Je třeba se také ujistit, zda pacient není na podávanou látku alergický. Iontoforézou zasahujeme zejména do kůže a relativně povrchových vrstev svalů, šlach a burz. Skutečná hloubka průniku aplikované látky zatím nebyla zjištěna. Je

však velmi individuální a ovlivnitelná řadou faktorů, včetně užití látky, proudu, síly kůže a podkožních tkání. Iontoforéza je stále užívána jako účinná metoda zejména u zánětlivých onemocnění.

Pro ovlivnění zánětu je možno využít i netermických účinků **vysokofrekvenční terapie**.

Teplo je zde kontraindikováno, pro minimalizaci termických účinků je proto používáno pulzní terapie. Po každém pulzu vznikají oba účinky, ale termický odeznívá dříve. Toho lze využít u stavů, kdy je teplo kontraindikováno, jako jsou akutní záněty a čerstvá traumata. Jako indikace jsou uváděny zejména starší poúrazové stavy, záněty a degenerativní onemocnění kloubů či funkční poruchy hybného systému.

Mimo akutní ataku zánětlivého postižení lze užít i **pozitivní termoterapie**. Mezi hlavními účinky tepla patří vzestup extensibility kolagenu tkání, pokles kloubní ztuhlosti, pokles bolesti, uvolnění svalových spasmů, vzestup krevního toku, napomáhání uvolnění zánětlivých infiltrací, edému a exsudátů. Na akutní zánět může být použita **negativní termoterapie**. Pro lokální zchlazení bývají nejčastěji využívány chladové sáčky, kryosáčky.

U **laseru** je uváděn účinek protizánětlivý. Dochází k aktivaci všech buněk podílejících se na protizánětlivé reakci (granulocyty, monocyty, fibroblasty,...) a dochází ke zvýšení jejich chemotaktické aktivity. Nemalý vliv má i zvýšená mikrocirkulace a dilatace cév.

A tohle měl v bakalářce Směky ...

Ultrazvuk

Z hlediska léčby myofasciálního syndromu používáme malé hlavice s ERA kolem 1 cm^2 na „trigger point“. Volíme obvykle pulzní ultrazvuk, chceme-li však současně ohřev, volíme ultrazvuk kontinuální. Frekvenci určujeme v závislosti na hloubce uložení postiženého svalu. Na ploché svaly na kosti (m. supraspinatus,...) a na paravertebrální svaly aplikujeme frekvenci 3 MHz. U hluboko ležících svalů (m. piriformis) je vhodné použít frekvenci 1 MHz. Aplikace je obvykle lokální a semistatická. Intenzita se pohybuje od 0,6- 1,3 W/cm², délka aplikace je 3 minuty. Ultrazvuk aplikujeme obvykle před kinezioterapeutickým výkonem (PIR, MET,...).

Laserová terapie

Pozitivním efektem je aktivace makrofágů a neutrofilních leukocytů, zlepšení cirkulace a zmenšení dráždění nociceptorů - potlačení bolesti. Dávkování, které používáme u myofasciálního syndromu, je závislé na tom, jak hluboko se nachází léčená tkáň (čím hlubší tím větší hustota energie). Pro analgetický účinek používáme menší hustotu energie než pro ovlivnění metabolismu. Nejvyšší doporučená hustota energie u TPů a revmatismu měkkých tkání je 6 J/cm². Obvykle používáme semistatický způsob aplikace.

TENS

TENS (transkutánní elektrostimulace) účinek na základě vrátkové teorie bolesti, kdy se předpokládá existence „vrátek“ na úrovni míšního segmentu, kde přicházející aferentní vzruchy „soutěží“ o průchod do CNS. Podráždění mechanoreceptorů (v postiženém segmentu) se šíří rychlými, silnými, myelinizovanými vlákny typu A beta a na úrovni míšního segmentu překrývá nociceptivní aferenci, kterou přivádějí slabá, nemylinizovaná vlákna typu C. Neoptimálnější frekvencí je frekvence 100 Hz. Dále endorfinová teorie, která vychází z objevu endogenních látek opiátové povahy, které organismus vylučuje při větším poranění i stresu. Dráždění C vláken vyžaduje menší frekvenci (2-8 Hz) a větší intenzitu. Účinku obou teorií můžeme využít při elektroakupunktuře, což je technika, při které zavádíme akupunkturní jehlu do akupunkturního bodu a na tuto jehlu přivádíme elektrický proud, nebo při APL - TENS.

Elektroakupunktura (AKU-TENS) i APL-TENS stimulují nervová vlákna ve svalu, která vysílají impulsy do spinální míchy a aktivují tři centra (spinální míchu, střední mozek a hypothalamo-pituitární oblast - pituitarius = podvěsek mozkový), které jsou důvodem následné analgezie.

Na spinální úrovni se při dráždění impulsy o nízké frekvenci (2-4 Hz) uvolňují enkephaliny a dynorphiny, které způsobují analgezii. Při dráždění impulsy o vysoké frekvenci (100 Hz) se uvolňuje na úrovni spinální míchy mediátor GABA.

Na úrovni středního mozku se uvolňují enkephaliny, které aktivují descendentní systém (raphe systém), který inhibuje přenos bolesti na úrovni spinální míchy prostřednictvím monoaminů a serotoninu. Třetí úroveň je oblast hypothalamo-pituitární. Podvěsek mozkový uvolňuje do krve a do cerebrospinálního mozku endorphiny, které jsou důvodem následné analgezie. Také hypothalamus vysílá dlouhé axony do středního mozku a přes endorphiny aktivuje descendentní analgetický systém. Tato třetí úroveň je aktivována jen v případě dráždění o nízké frekvenci.

Při tlumení bolesti elektroakupunkturou nebo APL-TENS se snažíme o zapojení všech tří úrovní. Jestliže dráždíme AKU body (TPs) v oblasti bolesti dosahujeme maximálního segmentálního efektu na úrovni spinální míchy, ale dochází i k aktivaci zbývajících dvou úrovní. Jestliže jsou AKU jehly zavedeny v distálních AKU bodech vzdálených od místa bolesti, aktivují střední mozek a hypothalamo-pituitární oblast, bez segmentálního efektu na úrovni spinální míchy.

Acupuncture like TENS (APL-TENS).

Při použití nízké frekvence a vysoké intenzity (2-4 Hz) aktivujeme všechny tři úrovně a pracujeme prostřednictvím endorfinového systému. U této metody je nástup analgezie pomalý, ale efekt přetrvává od 30 minut až do mnoha hodin. Při terapii touto metodou dochází ke kumulaci efektu a po opakování léčby je účinek sezení od sezení lepší. Toto dlouhodobé přetrvávání účinku může být způsobeno dlouho přetrvávajícím vlivem endorfinů.

Konvenční TENS.

Vysoká frekvence a nízká intenzita (50-200 Hz) způsobuje rychlý nástup analgezie, která však dlouho netrvá a nemá kumulativní efekt, neboť při vysoké frekvenci obchází endorfinový systém.

„Burst“ TENS.

Chceme-li ovlivňovat spouštěvé body v jednotlivých svazech, přikládáme obvykle bodovou elektrodu nad TP a terapii aplikujeme 20 minut. Tímto druhem impulzů lze také dráždit zavedenými akupunkturní jehlami. V tomto případě označujeme tuto metodu jako AKU-TENS.

Vysokovoltážní terapie.

Tento způsob terapie je obzvláště vhodný k léčení myofasciálního syndromu. Rozdíly v účinnosti jsou dány i rozdílnou frekvencí, která je při terapii používána:

3-10 Hz střední myorelaxace

není analgezie 10 Hz (konst.) silná myorelaxace

střední analgezie 10-25 Hz střední myorelaxace

slabá analgezie 50-100 Hz střední myorelaxace

střední analgezie 200 Hz silná myorelaxace

Ultraelektrostimulace je další možností využívanou na ovlivňování spouštěvých bodů (TPs). Účinek této metody je opět výrazně myorelaxační.

REBOXterapie

Jde o aplikaci elektrických impulsů neinvazivní elektrodou do bodu v léčené oblasti. Dotyk elektrody, kterou drží terapeut (druhou elektrodu pacient drží v ruce), s povrchem těla pacienta znamená uzavření elektrického obvodu a tedy pohyb iontů podle jejich náboje a způsobu zapojení přístroje. Zřetelným důsledkem elektrobiochemických změn je vazodilatace, efekt spasmolytický a myorelaxační. Přístroj má jak funkci diagnostickou tak i terapeutickou. Při přikládání elektrody hledáme místa snížené vodivosti a v těchto místech necháme procházet proud tak dlouho, dokud se koncentrace iontů v tomto bodě nevyrovná.

Vysokofrekvenční proudy.

Při terapii se vytváří vysokofrekvenční pole, které je absorbováno tkáněmi a přeměněno na energii tepelnou. K této přeměně dochází uvnitř organismu, takže nedochází k tepelnému zatížení kůže. U terapie myofasciálního syndromu je vhodné zvyšovat prohřátí v místě TP. Používáme proto buď kontinuální nebo pulzní (110-200 Hz) vysokofrekvenční proudy.

Biofeedback (biologická zpětná vazba) nepředstavuje specifickou myofasciální terapii. Není však pochyb, že mnoha pacientům pomáhá. Odstraňuje nepotřebné a rušivé napětí svalstva tím, že naučí pacienta toto napětí rozeznávat a kontrolovat. Na facilitaci svalové relaxace a samoregulace se používá především vizuální EMG feedback, případně kombinovaný se cvičením. Pacient se snaží o maximální relaxaci svalů, nad kterými jsou elektrody uloženy. Úspěšnost této relaxace pozoruje pacient na přístroji na sloupci zaznamenávajícím množství akčních potenciálů přicházejících k příslušnému svalu.

Kombinovaná terapie

Při terapii myofasciálního syndromu se využívají zejména tyto kombinace:

- ultrazvuk a nízkofrekvenční proudy
- ultrazvuk a amplitudově modulované středně frekvenční proudy
- ultrazvuk a TENS

16) Fyzikální terapie v léčbě a prevenci komplexního regionálního bolestivého syndromu I.

Stádium I

Toto stádium začíná obvykle kolem 10. dne po úrazu. Je charakteristické intenzivní, tupou, nepřesně ohraničenou bolestí, zarudnutím až cyanózou kůže., otokem a napjatou, lesklou a z pocenou kůží.

Cíl FT – zlepšení akrálního prokrvení bez zvýšené aferentace (hl. nociceptivní) z postižené oblasti, proto se většina procedur provádí v gangliotropní lokalizaci.

Pokud se u konkrétního pacienta nachází rizikové faktory (ženské pohlaví, postmenopauzální věk, gracilní habitus, úzkostné až depresivní ladění, zlomenina tříštivá, použití zevního fixátoru, atd.) je velmi vhodné zahájit gangliotropní aplikaci FT bezprostředně po úrazu.

- **DD – 5 min DF x 5 min DF**

Deskové elektrody 8x10 cm, paravertebrálně, do afekce na HK v obl. C5-Th1, na DK L3-S1. Intenzita nadprahově senzitivní po celou dobu aplikace (udržovat!!!). prvních 5 procedur denně, dál 3x týdně, dlouhodobě (3-5 týdnů dle stavu).

- **Sf(b) proudy**

Deskové elektrody 8x10 cm, paravertebrálně, do afekce na HK v obl. C5-Th1, na DK L3-S1. AMP 100Hz, sp.0 Hz. Intenzita nadprahově senzitivní, po celou dobu aplikace (udržovat!!!). prvních 5 procedur denně, dál 3x týdně, dlouhodobě (3-5 týdnů dle stavu).

- **UZ pulsní**

f = 3MHz, ERA = 4cm², PIP = 1:2, int. 1,0 W/cm², 3-10 minut, step 1 minuta, semistaticky, paravertebrálně, na výstup kořenů na HK v obl. C5-Th1, na DK L3-S1. Ob den, celkem 9x.

- **Vakuum-kompresivní terapie**

Přetlak +2 až +6 kPa, 60s, podtlak –2 až –6 kPa, 60s, doba aplikace 10! Až 30 minut, step 2 minuty, denně, celkem 20x.

Při terapii nutno zachovávat maximální opatrnost! Nejprve zjistit nejmenší hodnoty podtlaku a přetlaku, které vyvolávají typické barevné změny. Tyto hodnoty nezvyšovat a teprve při dobré toleranci procedur prodlužovat aplikace. Procedura musí VŽDY končit na konci fáze podtlaku při nulové hodnotě tlaku v pracovním válci.

Stádium II

Nastupuje 2 až 4 týdny po úrazu, kůže bledne, otok se zmenšuje a na RTG obrazu se objevuje skvrnitá či difúzní osteoporóza v celé postižené oblasti.

- **Distanční elektroterapie**

Basetovy proudy (72Hz), bezkontaktní aplikátor, int. 1, 10 – 30 minut, step 2 minuty, 3x týdně, celkem 12x.

- **Vakuum-kompresivní terapie**

Přetlak +4 až +8 kPa, 60s, podtlak –4 až –8 kPa, 60s, doba aplikace 24 minut, 3x týdně, celkem 15x.

Stádium III.

Je charakterizováno trvalými trofickými změnami kůže a podkoží, omezením aktivní i pasivní hybnosti v kloubech až úplnou kloubní ztuhlostí.

Pokud selhala racionální terapie (tj. farmakoterapie, FT, fyzioterapie, psychoterapie) v předchozích stádiích, je pozitivní ovlivnění v tomto stádiu již velmi nepravděpodobné.

Pokud pacient léčen nebyl, lze v rámci komplexní terapie použít:

- **Pulsní nízkofrekvenční magnetoterapie**

Aplikátor S3H, $f = 25\text{Hz}$, int. 8-20mT, step 1mT, 20 minut, 3x týdně, celkem 20x. Při dobrém efektu pokračovat.

- **Distanční elektroterapie**

Basetovy proudy (72Hz), bezkontaktní aplikátor, int. 1, 30 minut, 3x týdně, celkem 20x.

Při dobrém efektu pokračovat.

17) Fyzikální terapie v revmatologii.

REVMATICKÁ ONEMOCNĚNÍ

- postižení pojivové tkáně (mimo úrazy) často provázené bolestí (ale ne vždy)
- projevy především v pohybovém systému, ale pojivová tkáň je součástí všech orgánů a většiny struktur → postižení celého organismu
- etiologie - nejasná, plurifaktoriální

Dělení

- zánětlivá revmatická onemocnění
 - skupina revmatoidní artritidy (séropozitivní)- např. revmatoidní artritida
 - skupina spondartritid (séronegativní) - např. ankylozující spondylitida (m. Bechtěrev), Psoriatická artritida
 - druhotné artritidy - např. revmatická horečka, lymeská borelióza
 - skupina zánětlivých nemocí pojiva - např. lupus erytematodes
 - převažujícím patogenickým příznakem je zánět postihující především klouby a také další tkáň
- metabolické nemoci kloubů a páteře:
 - v popředí metabolická porucha (ale i zánět), např. dna
- degenerativní nemoci kloubů a páteře: (podrobněji viz otázka 24)
 - především degenerace kloubní chrupavky (ale i reparativní změny, intermitentně zánět), např. (osteo)artróza
- mimokloubní revmatické syndromy: (podrobněji viz otázky 15,16)
 - různorodá skupina, částečně se překrývá s „funkční patologií pohybového systému“
 - např. frozen shoulder, tenisový loket, fibromyalgie

REVMATOIDNÍ ARTRITIDA

- Je chronické zánětlivé onemocnění, které má i mimokloubní příznaky.
- Zánět vede ke vzniku granulační zánětlivé tkáně = panus, který je bohatě prokrvený a narušuje chrupavku v kloubu.
- Dochází k tvorbě defektů, mění se i kost pod chrupavkou, dochází ke sklerotizaci a pronikání do kostní dřeně.
- Často jsou postiženy i šlachy a okolní tkáň.
- Rehabilitace se zaměřuje na udržení stávající svalové síly a funkčního rozsahu pohybu a využívání pomůcek usnadňujících sebeobsluhu, domácí práce, cestování v dopravních prostředcích, apod.
- Je vždy individuální a řídí se funkčním nálezem a aktuálním stavem. Důležitou součástí léčby je i psychoterapie.

- Podstatnou úlohu v komplexní léčebné péči o revmatika má fyzikální léčba. Účelem této léčby je zejména potlačení bolesti příslušných kloubů, vazů, svalů, snížení zánětlivého procesu postižené oblasti a tím i zlepšení funkce daného orgánu a celého organismu.
- K tomu, aby léčebný účinek dané procedury byl optimální, je nutná nejen znalost aktuálního stavu nemocného, ale i správná volba použité metody a správná preskripce daných procedur.
- U většiny omezení pohybového aparátu je nutné respektovat fakt proměnlivosti aktivity zánětlivého procesu celkově a z hlediska jednotlivých kloubů.
- Zcela volně se řídíme tímto pravidlem: na zánětlivý kloub chladové a tišivé procedury, s odezníváním zánětlivého procesu je možno postupně volit procedury dráždivější a tepelné.

Metody indikované k léčbě RA

- akutní - fáze ataky
- chronické - fáze remise

Akutní stavy

- kryoterapie, studené mokré zábaly, Priessnitz
- ? vysokofrekvenční, pulsně modulované proudy

(KI - !na destrukci chrupavky při hlubokém prohřívání - pozn. od Elišky)

- ultrafialové záření k léčbě osteoporózy a ke zvýšení obranyschopnosti organismu: známé pod názvem „horské slunko“. Ozařujeme ze vzdálenosti jednoho metru od zdroje s postupným zvyšováním délky ozařování (z 1-2min na 6-7 min)
- Rozlišujeme celkové a místní ozáření
 - magnetické pulzní pole ($f > 10\text{Hz}$)
 - laser (protizánětlivý a analgetický účinek)

Chronické stavy

- ? galvanizace - využívá hloubkový účinek nepřerušovaného stejnosměrného proudu. Dávkování: intenzita se řídí subjektivními pocity pacienta. Proudová hustota maximálně $0,1-0,2 \text{ mA.cm}^{-2}$. Při defektech kůže 10x menší. Doba působení 20-30 minut.
- iontoforéza (kalciová - antihistaminový účinek, prokaionová - analgetický účinek) - z anody!!!
- diadynamické proudy - mají jednak hyperemické účinky (CP proudy) a jednak protibolestivé (LP proudy). Diadynamické proudy neaplikujeme v oblasti hlavy a břicha.
- interferenční proudy (analgetická forma): se využívají nejvíce u chronických onemocnění s bolestivými příznaky. Na bolestivá místa aplikujeme zkřížené interferenční proudy s frekvencí 100Hz (aplikace na chronické stavy!!!). Na uvolnění zvýšeného svalového napětí je vhodná střídavá frekvence 1-100Hz.
- infračervené zářiče s modrým filtrem: omezují pronikavé záření. Vzdálenost zdroje od místa aplikace má být 10-30cm, čas působení 10-30minut.
- vysokofrekvenční, pulsně modulované proudy

- krátkodobá diatermie stupeň I a II: vyvolává výrazné prokrvení hlubších i povrchovějších vrstev tkání a výrazně zmírňuje bolest. Využívá „11-ti metrové vlny“, tedy vlny o délkách asi 11,05m, což odpovídá frekvenci 27,12MHz.
- vířivé koupele na horní a dolní končetiny
- Hubbardův tank a bazén s teplou vodou na cvičení
- koupele sulfatanové, jodové, radonové (výrazný antiflogistický účinek - Jáchymov, Teplice; využití u m. Bechtěrev), bylinné
- masáže
- parafínové zábaly (na drobné klouby ruky - namáčení)
- infračervené paprsky k předehřátí před cvičením
- mikrovlnná léčba
- stimulace svalů hypotrofických nebo atrofických
- ultrafialové záření k léčbě osteoporózy a ke zvýšení obranyschopnosti organismu
- bahenní a rašelinové zábaly
- magnetické pulsní pole
- laser

Lázeňská léčba - balneoterapie

Tato léčba je indikována u nemocných s RA ve stadiu nízké nebo střední klinické a laboratorní aktivity. Balneoterapie se zánětlivým revmatickým onemocněním je nejúčinnější u pacientů blížící se klinické remisi. Proto termín nástupu lázeňské léčby u pacienta s RA by se měl určovat na základě zhodnocení zápalu.

- Při aktivitě zápalového procesu není lázeňská léčba absolutně kontraindikovaná, ale balneoterapie musí být v tomto případě opatrná. Mezi intenzitou fyzioterapeutických podnětů a zápalovou aktivitou platí pravidlo invazivního vztahu: čím je stupeň aktivity vyšší, tím je slabší balneologický podnět. Vyhýbáme se hlavně teplé proceduře, aby se zánět nezhoršil.
- Při ustupující aktivitě a ústupu bolestí se snažíme o zlepšení stavu diferenčními procedurami - částečnou koupelí (ruce, nohy) teplou 37-38°C, celkovou koupelí v bazénu spojenou s hydrokinezioterapií.
- Při nízké aktivitě zánětu, event. remisi používáme celkovou hypertermickou koupel, lokální parafínové zábaly, především na drobné klouby rukou a nohou, hloubkové prohřívání diatermií a nízkými dávkami ultrazvuku. Mimořádný význam v léčbě má hydrokinezioterapie. Dávkování vodoléčby a peloterapie je třeba provádět velmi opatrně za stálého sledování stavu nemocného. Lázeňský pobyt by měl znamenat jakési zhuštění komplexní léčby s využitím těch prostředků, ke kterým nemocný nemá v běžném životě přístup.

Operativní léčba

Vzniku pohybových omezení a deformit se snažíme především úplně zabránit. Pokud k ní však přece jen dojde, snažíme se je zlepšit rehabilitací, polohováním, dlahováním apod. Některé deformity se však již tímto způsobem nepodaří upravit, nebo by to bylo příliš náročné, zdlouhavé a bolestivé - pak přistupujeme k operačnímu řešení. Nejčastěji se operují flekční kontraktury kolen, protože ohnutí těchto kloubů je většinou vážnou překážkou chůze, dále příliš natažené lokty, deformity drobných kloubů ruky, které vadí činnosti ruky a konečně deformity kloubů u nohou, hlavně prstů.

Je nutné zdůraznit, že tyto operace jsou takřka vždy velice úspěšné a podstatně zlepšují funkci kloubů i končetiny. Chirurg se snaží při operaci kloub uvnitř uvolnit, přivést jej do správného postavení a zachovat mu pohyb.

Kloub těžce postižený revmatickým procesem lze za jistých okolností i nahradit kloubem umělým. Mluvíme pak o tzv. endoprotézách.

Fyzikální terapie u m. Bechtěrev

Bechtěrevova choroba je zánětlivá choroba páteře - intervertebrálních, costovertebrálních a SI klobů. Dochází zde k poškození vazivového prstence disků a vazivového aparátu páteře. Zánět vede k osifikaci a poté k ankylóze určitých segmentů páteře, což vede k těžké invalidizaci člověka. Bechtěrevova choroba postihuje hlavně páteř, ale může i nosné a periferní klouby.

Fyzikální terapie je prakticky shodná s FT u RA, níže uvedené procedury platí pro stadii remise.

- Klasické masáže
 - Reflexní masáže - nejčastěji zádová a šíjová sestava
 - Peloidní koupele - výrazná svalová relaxace
 - Parafínové zábaly
 - Bahenní zábaly
 - Solux
 - Sauna - 100-130°C
 - Podvodní masáže
 - Tepelné koupele
 - Perličkové lázně - činí proceduru příjemnější
 - Radonová lázeň - vázaná na místo přirozeného výskytu, není lázeň přísadová (Jáchymov)
 - Lázeň celková - hypertermní
-
- Tepelné procedury (prokrvení zádového svalstva a celkové uvolnění reflexního hypertonu paravertebrálního svalstva) - ve stadiu remise
 - Kryoterapie - tam, kde pacient špatně snáší teplo, v akutní fázi

Elektroterapie:

- TENS konvekční - tlumení bolesti (vrátková teorie)
- TENS burst - zvyšujeme tvorbu endorfinů
- Interferenční proudy - 50-100Hz
- Diadynamické proudy - DF + CP + LP
- galvanoterapie
- iontoforéza
- elektroléčebná vana
- magnetoterapie (i u akutních)
- Ultrazvuk (aplikace paravertebrálně, bilaterálně)

Kinezioterapie:

MT, Mobilizace, PIR, polohování, DG

MIMOKLOUBNÍ REVMAICKÉ BOLESTIVÉ SYNDROMY

(podrobněji viz otázky 15,16)

▪ bursitidy

- záněty (sterilní, infekční) povrchových nebo tíhových váčků - burz.
- terapie: UZ, iontoforéza, kryoterapie

▪ tendinitidy

- zánět šlachy a pouzdra (tendovaginitida)
- příčina: akutní nebo opakované trauma, prochlazení, infekce nebo jiné základní onemocnění (např. RA, spondylartropatie, reaktivní artritidy)
- terapie: kryoterapie v akutní fázi, laser, pulzní UZ - subakvální, ionoroféza

▪ entezopatie

- úponové bolesti existující samostatně nebo jako součást celkového onemocnění (ankylozující spondylitida, reaktivní artritida)
- terapie: odstranění zátěže, částečná nebo úplná imobilizace (epikondylární páska), lokální aplikace tepla nebo chladu, UZ (větší série aplikací), vířivé lázně

▪ útlakové syndromy

▪ bolestivé rameno (vč. syndromu rameno-ruka a polymyalgia rheumatica)

▪ fibromyalgie

Zásady volby metod fyzikální terapie u revmatických onemocnění

- Snížení bolesti
 - TENS
 - Magnetoterapie - nízkofrekvenční
 - V období remise peloidy a parafin
 - V období ataky chladné procedury
- Období ataky
 - Mikrostimulace
 - Nízkofrekvenční magnetoterapie
 - Kryoterapie
 - Ledové kompresy – hlavně na koleno
 - Chladné plyny
 - Biolampa, laser – zlepšení trofiky
- Období remise
 - Balneo procedury
 - Lázeňský pobyt – slatinice, velichovky,
 - Horký kompres
 - Ovin DKK, HKK – zadržující teplo
 - Sauna
 - Parafin

- Koupel celková vzestupná předehtřívací
- Koupel HKK
- Koupel bérčů vzestupná
- Galvanizace,
- Subakutní období podle reakce pacienta
 - SF
 - KVD
 - Možná kryosáček
 - Uhlíité koupele
 - Sirná koupel
 - 4 – komorová galvanická lázeň

18) Fyzikální terapie v komplexní léčbě funkčních poruch pohybového systému.

Poruchy

Organické – strukturální

- mají vždy příslušný morfologický podklad, převážně patologicko-anatomický, vyvolány primárně morfologickou změnou
- patří mezi ně např. záněty, ruptury, fraktury...

Funkcionální

- novější označení pro poruchy hysterické
- terapií volby je léčba psychiatrická

Funkční („softwarové“)

- nemají morfologický podklad
- jsou nejčastější, téměř vždy spojené s bolestí, často reverzibilní
- nejrozšířenější chybou lékařů při jejich léčení je snaha použít stejné prostředky jako při léčbě organických

Funkční poruchy pohybového systému (FPPS)

- prakticky nejrozšířenější postižení pohybového systému
- jde o multifaktoriální poruchy řízení pohybu
- nemají žádný patomorfologický korelát, případné morfologické změny jsou irelevantní pro poruchu funkce a postihují (většinou) několik částí pohybového systému
- FPPS mohou vznikat na několika úrovních (etážích):

A. etáž kortiko-subkortikální

- zahrnuje mozkovou kůru (porucha vzniká např. nadměrnou únavou, toxicky), limbický systém (emoce, stres) – často bývá reflexně změněn m. masseter, m. temporalis a m. trapezius → relaxační techniky, uvolnění tenze, vodoléčba,

retikulární formaci (poruchy aktivace a útlumu) i další části CNS

- projevuje se poruchou jemné pohybové adjustace, adaptace a stability

B. etáž spinální

- díky disproporcionální aktivitě vmezeřených neuronů dojde

k převaze tlumivých synapsí – impuls z CNS není α -motoneuronem převeden do periferie (až pseudoparéza),

k převaze budivých synapsí – impuls ke kontrakci vzniká na úrovni α -motoneuronu, bez příslušného signálu z CNS

C. etáž svalová

- poruchy mohou vzniknout na podkladě vlastností svalových vláken a/nebo kvality kontrakce
- Svalová vlákna:
 - *fázická* – vyšší práh dráždivosti, vyšší citlivost na hypoxii, rychlá unavitelnost, tendence k oslabování
 - *tonická* – nižší práh dráždivosti, tendence k dlouhodobé kontrakci, proto obvykle postižena vnitřní inkoordinací primárně
 - všechny příčně pruhované svaly člověka obsahují oba typy vláken v různém poměru
- *Kvalita kontrakce* – plynulé kontrakce je dosaženo náborem motorických jednotek. Každá MJ po kontrakci relaxuje (odplavení vzniklých metabolitů) přibližně 2x déle, než trvala kontrakce. Na plynulosti pohybu se to neprojevuje, protože mezitím se kontrakce účastní pouze 1/3 MJ. Požadavky na další zvýšení svalové síly mohou být realizovány pouze synchronizací kontrakce MJ, která se navenek projeví intenzivním třesem. Dojde ke zkrácení doby relaxace, tím se zhorší perfúze a lokální dráždění může vést ke vzniku vnitřní inkoordinace. Z tohoto důvodu je vznik námahového (intenzivního) třesu při LTV (obecně při jakémkoliv cvičení, práci, sportu atd.) indikací k okamžitému snížení požadavků na svalovou sílu.

D. etáž vazivově-kloubní

- jedná se o změny v postavení kloubů (blokády, ochranné vzorce), kvality a tonu kloubních pouzder, ligament, fascií apod., které jsou zdrojem patologické aferentace. Ta může vyvolat nebo modifikovat poruchy na úrovni svalové, spinální či kortiko-subkortikální.

Svalový hypertonus – dle etiologie

- organický – spasticita, rigidita
- funkční – příčinou může být:

E. dysfunkce limbického systému

- vede k larvované depresi – typické pro chronickou bolest
- svaly nejsou spontánně bolestivé, jsou ale citlivé na pohmat
- na EMG se spontánní klidová aktivita jako projev nedostatečné relaxace
- je patrný vliv gama systému – hranice mezi hypertonickou a normotonickou se mění v závislosti na poloze (ve vertikální poloze je rozsah hypertonu větší než vleže)
- postihuje celé svalové skupiny, ne izolované svaly

- predilekce hypertonu: obličejové svalstvo (žvýkačí i mimické), šíje, ramenní pletence, lumbální oblast, svalstvo pánevního dna
- FT v rámci komplexního přístupu (psychoterapie, antidepressiva)
- myorelaxační metody – UZ (viz otázka 13)
- audiovizuální stimulace – metoda k ovlivňování limbického systému a mozkové kůry prostřednictvím optických a akustických signálů s fixní nebo proměnlivou frekvencí → cíleně navodit alfa rytmus mozkových vln v obou hemisférách (více viz Poděbradský II, str. 8)
- celková relaxace prostřednictvím vodoléčby – izotermní nebo mírně hypertermní koupele, perličkové lázně apod.

F. dysfunkce na úrovni míšního segmentu

- hlavním činitelem jsou vmezežené interneurony
- charakteristické je postižení definovaného svalu
- není žádná klidová EMG aktivita
- sval je spontánně bolestivý a enormně citlivý na protažení, včetně pohmatu
- podle zákona o reciproční inervaci je antagonistický sval (svalová skupina) v inhibici
- FT – cílené myorelaxační procedury
- přímý myorelaxační účinek – UZ
- reflexní myorelaxační účinek na spinální úrovni prostřednictvím vmezežených interneuronů – termoterapie pozitivní i negativní. Cílem je aktivovat inhibiční synapse v daném segmentu (tedy ovlivnit svalový hypertonus vznikající na spinální etáži).
- Aktivaci inhibičních interneuronů vyvolává lokální aplikace chladu (podráždění chladových receptorů) v příslušném dermatomu, optimálně bez podráždění taktilních receptorů (evaporaci těkavých kapalin → Travell, Simons).

Podráždění chladových receptorů sice vyvolává aferentní salvu impulzů, na spinální etáži dochází k převaze tlumivých interneuronů, takže dochází k útlumu buněk předních rohů míšních a snížení svalového hypertonu.

Zcela cíleně lze dodat do segmentu podnět z chladových receptorů a Golgiho šlachových tělísek hypertonických vláken (při metodě stretch and spray) s následnou selektivní myorelaxací.

- Lokální pozitivní termoterapie vede na úrovni spinální k převaze facilitačních interneuronů a tedy zvýšené dráždivosti buněk předních rohů míšních → Kenny

Při aplikaci teplého či horkého podnětu na kůži dochází k masivnímu podráždění termoreceptorů a zvýšení aferentního toku do zadních rohů míšních příslušného segmentu. Tato zvýšená aferentace má za následek excitaci budivých vmezežených neuronů a tím facilitaci svalových buněk předních rohů míšních v daném segmentu, jak empiricky odvodila sestra Kenny ve svých napařovacích žerzejových obkladech.

- Ke zvratu tohoto účinku dochází při aplikaci lokálních tepla na oblast hyperalgetické kožní zóny (kutiviscerální reakce) a při plurisegmentální aplikaci (celková pozitivní či negativní termoterapie).

Plurisegmentální aplikaci nelze řešit na úrovni míšního segmentu, informace ve zvýšené míře ovlivňuje podkorová a korová včetně limbického systému a ten reaguje na nadměrný přívod tepla generalizovaným snížením svalového tonu (a tím snižuje endogenní tvorbu

tepla) a na nadměrné odvádění tepla generalizovaným zvýšením svalového tonu, které přechází termogenezi svalovým třesem.

Nejrozšířenějším omylem o pozitivní termoterapii je představa, že aplikaci lokálního tepla na kůži dochází k uvolnění svalového hypertonu pod místem aplikace. K tomu dojde pouze v jediném případě – tam, kde lokální svalový hypertonus zapříčinil vznik HAZ (viscerokutánní reakce). Aplikací tepla na tuto kožní zónu ovlivníme orgán (sval), který HAZ vyvolal, ve smyslu relaxace. Ve všech ostatních případech však vasodilatace kůže vyvolává vasokonstrikci ve svalu, kde následkem hypertonu je jež lokální cévní oběh alterován a vede tak ke zhoršení primární afekce.

- techniky ovlivňující vmezežené interneurony na základě reciproční inhibice: PNF, indirektivní techniky (AEK), kombinovaná terapie (zasahuje až na 3 etážích), spojené impulzní proudy, termoterapie – lokální hypotermní
- horká rolka – modifikace horkého kompresu. Jde obvykle o několik menších pevně srolovaných froté ručníků, které jsou nasyceny horkou vodou. Při aplikaci se postupně odvíjí jednotlivé vrstvy a dostáváme se tak k hlubším vrstvám, které si zachovávají vyšší teplotu → ovlivnění vaziva (elasticita) skrze změny prokrvení (Bechtěrev, myogelózy pectoralu, břišních svalů)

G. reakce na dráždění

- hlavně bolestivé (typicky *defense musculaire*) – antalgická skolióza, akutní úrazy
- v poslední době se změnil výklad – nepředpokládá se ochranný charakter (imobilizace), ale uvedení segmentu do nebolestivé (minimálně bolestivé) polohy
- je přítomna klidová EMG aktivita – dráždění buněk předních rohů. U chronického dráždění ale dojde k vyčerpání těchto buněk a dokonce k jejich degeneraci (pomocí NMR prokázal Edwards, 1989, atrofii mm. multifidi při akutním lumbagu do 1 týdne).
- FT: terapeuticky není vhodná imobilizace, ale pomalý, dózovaný, pasivní pohyb od samého začátku dráždění, např. pomocí MET, v oblasti končetinových kloubů pomocí motodlah

H. inkoordinace svalových vláken – reflexní změny

- na podkladě funkční poruchy pohybového systému vzniká izolovaná porucha relaxace (dekontrakce) několika svalových vláken, která se označují jako vnitřní inkoordinace
- trvale kontrahovaná vlákna jsou hmatná jako tužší, palpačně citlivý proužek v jinak relaxovaném svalu. Tato kontrakce způsobuje permanentní tah za úpon svalu a je nejčastější příčinou úponových bolestí (entezopatií). Trvale kontrahovaná vlákna jsou hůře prokrvována, takže vznikající metabolity dráždí nociceptory. Výsledná bolest zhoršuje primární poruchu relaxace a uzavírá se tak bludný kruh: změna propriocepce → trvalá kontrakce → porucha trofiky → bolest → změna propriocepce → kontrakce dalších vláken
- trvá-li vnitřní inkoordinace delší dobu (hodiny až dny) a je-li sval držen v antalgickém postavení (anatomickém zkrácení) zkrátí se i „inkoordinovaná“ vlákna do přibližně kulovitého tvaru velikosti 1 až 5 mm → ve svalu vzniká *bolestivý bod (tender point)*, dříve označovaný jako myogelóza. Vznikne-li v určité predilekční lokalizaci, lze jeho palpačním podrážděním vyvolat svalový záškub a bolest vyzařuje do určité, často vzdálené oblasti (zóny referenční bolesti). Jedná se o *spouštěvý bod (trigger point)*.

FT u reflexních změn

- může být použita pouze jako součást komplexního přístupu, prakticky nikdy jako monoterapie

Trigger points ve svalech

- **Kombinovaná terapie**

- **Povrchní svaly:** UZ pulzní, 3 MHz, PIP 1:2 až 1:1, ERA 1 cm², intenzita 0,5 W/cm², aplikace semistatická + **TENS** kontinuální, f = 100 Hz konstantní, indierentní elektroda minimálně 5 x 5 cm kontralaterálně, intenzita v místě TrP prahově nebo mírně nadprahově motorická. 1 až 2 minuty na každý TrP, denně, celkem 1 až 3x.
- **Hluboké svaly:** UZ pulzní, 1 MHz, PIP 1:2 až 1:1, ERA 1 cm², intenzita 0,5 W/cm², aplikace semistatická + **sf (b) proudy**, f = 100 Hz, sp. 0, indierentní elektroda minimálně 5 x 5 cm kontralaterálně, intenzita v místě TrP prahově nebo mírně nadprahově motorická. 1 až 2 minuty na každý TrP, denně, celkem 1 až 3x.
- **výhody:** v současné době prakticky nejúčinnější triggerlytická metoda, u akutních reflexních změn stačí často jediná aplikace k jejich odstranění

nevýhody: přístrojově, finančně (UZ gel) a personálně (trvalá přítomnost maséra s titulem :-)) náročná metoda

- **Ultraelektrostimulace**

f = 182 Hz, diferenciální elektroda podle velikost svalu 2 x 3 až 5 x 6 cm, indierentní 5 x 6 až 8 x 10 cm, buď na stejný sval distálně nebo kontralaterálně. Lokálně myorelaxačního (trigglytického) účinku můžeme dosáhnout dvěma způsoby:

- **bez FM** – intenzita se nastaví jako nadprahově motorická na začátku aplikace a během ní se nezvyšuje! Asi po 2 až 3 minutách dochází následkem adaptace svalových vláken na nemodulovaný proud ke změně subjektivní intenzity na nadprahově (nebo dokonce podprahově) senzitivní. Absolutní intenzita (v mA) se nemění. Doba aplikace v tomto případě 5 až 7 minut na každou oblast s reflexními změnami, denně, celkem 3 až 5x.
- **s FM** – optimální je FM k vyšším hodnotám frekvence, např. AMP 182, sp. 100 Hz, swt. pro fázické svaly do 10 s, pro tonické do 20 s, con. 33%, int. nadprahově motorická při 182 Hz, při zvýšení frekvence se stává nadprahově senzitivní (sval relaxuje). Doba aplikace na fázické svaly 2 až 10 min, step 1 minuta, na tonické svaly 15 až 20 min, step 1 až 2 minuty, vždy denně, celkem 5 až 10x.
- **výhody:** při aplikaci na větší množství reflexních změn v dané oblasti, není nutná trvalá přítomnost fyzioterapeuta

nevýhody: při výše uvedené indikaci je to metoda málo specifická

- **Vysokovoltážní terapie**

Režim CV, f = 30 Hz, sp. 30 Hz (FM = 30 až 60 Hz) nebo 50 Hz konstantní, intenzita nadprahově motorická v místě reflexní změny. Diferentní kuličková elektroda, indierentní plošná elektroda minimálně 2 x 3 cm kontralaterálně. Doba aplikace 1 až 2 minuty na každou reflexní změnu, denně, celkem 1 až 5x.

- **výhody:** velmi účinná metoda, vzhledem k počtu nastavovaných parametrů pro fyzioterapeuta rychlejší než kombinovaná terapie, není třeba UZ gel, proto je i levnější.
- **nevýhody:** nutná trvalá přítomnost fyzioterapeuta, pro pacienta je i přes použití režimu CV méně příjemná

- **Ultrazvuk kontinuální**

$f = 3 \text{ MHz}$ (na povrchní svaly) nebo 1 MHz (na hluboké svaly), ERA 1 cm^2 , int. 0,8 až $1,6 \text{ W/cm}^2$, step 0,1 až $0,2 \text{ W/cm}^2$, semistatická metoda, 3 minuty na každou oblast s reflexní změnou, denně, celkem 3 až 6x.

- **výhody:** přístrojově dostupná, pro pacienta asymptomatická procedura
- **nevýhody:** menší účinnost, nutná trvalá přítomnost fyzioterapeuta
- **Diadynamické proudy**
 - **3 minuty CP + 3 minuty LP** – transregionální aplikace, velikost elektrod podle cílové oblasti, symetrické nebo asymetrické (v tom případě menší nad reflexní změnu), intenzita nadprahově motorická pro CP, nadprahově senzitivní pro LP. Aplikace denně, celkem 5 až 10x
 - **výhody:** přístrojově nejdostupnější, ovlivňuje reflexní změnu na dvou úrovních
 - **nevýhody:** menší účinnost, problematické cílení, malá hloubka účinku
- **5 minut LP** – transregionální nebo cílená muskulární aplikace v nadprahově motorické (!) intenzitě. Denně, celkem 5 až 10x

Dráždivější frekvence 50 Hz (MF) vyvolá kontrakci v délce trvání 4 až 6 sekund, při přechodu na 100 Hz (DF) je při stejné absolutní intenzitě subjektivní intenzita jenom nadprahově senzitivní a sval relaxuje. Parametry FM v tomto případě spíše pro fázické svaly.

- **výhody:** přístrojově nejdostupnější, personálně méně náročná
- **nevýhody:** malá specifita, vzhledem k atypické intenzitě a určitým stereotypům fyzioterapeutů může být aplikována v obvyklé (nadprahově senzitivní) intenzitě a myorelaxační účinek se nedostaví.

Tender points ve svalech

Výše popsané metody FT pro spouštěvé body můžeme použít i pro bolestivé body. Odlišné je provedení pouze u kombinované terapie. Intenzita pulzního UZ ($0,5 \text{ W/cm}^2$) nemusí být v případě tender point dostatečná pro vyvolání kontrakce takovou intenzitou proudu, která je pro pacienta asymptomatická (nebo alespoň „příjemná“). Pokud taková situace nastane, je nezbytné: nejprve vyzkoušet stejný postup s kontinuálním UZ (PIP = 1:1) a intenzitou $1,0 \text{ W/cm}^2$, při neúspěchu použít PIP = 1:2 a intenzitou $1,0 \text{ W/cm}^2$. Pokud reflexní změna nereaguje, použít PIP = 1:1 a intenzitu $1,0 \text{ W/cm}^2$. Kombinovaná terapie nesmí vyvolávat bolest!

Lokalizovaný svalový hypertonus

Všechny procedury uvedené výše je možné využít i na hypertonické („spastické“) svaly či svalové skupiny. V těchto případech volíme spíše metody, které nevyžadují trvalou přítomnost fyzioterapeuta – ultraelektrostimulace, sf (b), DD. I vysokovoltážní terapie se při použití deskových elektrod může použít k terapeutickému ovlivnění hypertonických svalů. Doba aplikace se v takovém případě prodlužuje na 15 až 20 minut.

Reflexní změny ve fasciích

Diagnostika těchto změn vyžaduje myoskeletální erudici a jejich ovlivnění pomocí speciálních technik je většinou rychlé a účinné (Travell, Simons). Jako adjuvativní FT možno:

- **Ultrazvuk pulzní**

$f = 3 \text{ MHz}$ (pro povrchní změny) nebo 1 MHz (na hluboké fascie), $\text{PIP} = 1:8$, int. $1,0$ až $2,0 \text{ W/cm}^2$, step $0,2 \text{ W/cm}^2$, semistatická metoda, ERA 1 cm^2 , případně 4, minimálně 3 minuty na každou oblast, denně, celkem 1 až 3x.

Reflexní změny v periostu

Se stejnými výhradami jako v předchozím odstavci můžeme použít:

- **Ultrazvuk pulzní**

$f = 3 \text{ MHz}$ (pro povrchní změny) nebo 1 MHz (na hluboké), $\text{PIP} = 1:16$ při opakovací frekvenci 100 Hz nebo $1:8$ při opakovací frekvenci 50 Hz . ERA výhradně 1 cm^2 , int. $1,0$ až $2,0 \text{ W/cm}^2$, step $0,1 \text{ W/cm}^2$ doba aplikace 1 minuta na každou RZ, počet aplikací individuální

19) Fyzikální terapie v akutní a subchronické a chronické fázi posttraumatických stavů (po distorzích, subluxacích, luxacích a frakturách).

Stadium perauktní hyperémie

- bolest, otok, živě červená barva, lokálně zvýšená teplota a zhoršení fce
- KI aplikace tepla
- Indikace:- klid, imobilizace, antigravitační polohování
 - i. Kryoterapie - vazokonstrikce v podkoží
 - ii. klidová galvanizace - eutonizace kapilár
 - iii. distanční elektroterapie - účinek analgetický nebo vasokonstrikční
 - iv. laser, biolampa - trofotropní účinek
 - v. pulzní ultrazvuk - (po 36 hodinách), disperzní účinek gel - sol

Kryoterapie - procedura okolo 0°C a méně. Cílem je omezení vzniku otoku a hematomu, omezení krvácení, snížení bolestivosti. Nejlepší výsledky jsou při aplikaci do 48 hodin.

Opakované intenzivní ochlazení trvající až 30 minut, 4 až 10x denně během prvních 3-4 dnů. Mezi ochlazeními musí být dostatečně dlouhé přestávky, během kterých by mělo dojít k prokrvení kůže, aby nedošlo k poškození chladem.

Nutná je současná imobilizace segmentu

- lokální ponořování do ledové tříště
- kryosáčky
- spreje

(Kryoperlózové sáčky, teplota -18°C , vnitřní izolace 4 vrstvy bavlněné látky, doba aplikace 5 minut, pak 10 minut pauza, opakovat 4 - 6x během prvních hodin po traumatu. Nebo lze použít studené (ledové) norné koupele opakovaně)

Klidová galvanizace - využívá hlubkový i povrchní účinek nepřerušovaného stejnosměrného proudu (galvanického). Polarizace tkání - při déletrvajícím průchodu proudu dochází k postupně depolarizaci membrán a změně propustnosti pro Na^+ ionty., tím dochází k poklesu odporu. Asi po 30 minutách vzniká rovnováha mezi polarizací a difúzí iontů. Po přerušení se původní stav obnovuje a roste odpor.

Změny odporu tkání - vedení proudu probíhá především elektrolyticky - krev, mozkomíšní mok a svaly mají nejmenší odpor, největší tuk, vazivo, rohová vrstva kůže.

Hyperémie - uvolnění prekapilárních svěračů (pokud jsou v dráze svěrače patologicky dilatované, dojde k jejich konstrikci - eutonizace), účinky přetrvávají několik hodin.

- lokální zlepšení metabolismu a reakce tkání
- lokální zlepšení buněčné imunity
- zmenšení bolesti z lokální ischemie
- uvolnění chronických lokálních svalových spasmů

Při proudové hustotě 0,1 mA/cm² je u posttraumatických stavů vhodné začít do 2 hodin po úrazu, několikrát denně, při první aplikaci 20 min s pozitivním stepem 5 min v dalších sezeních, 3x denně. 4-5 procedur do 48 hodin. Intenzita je limitována maximální proudovou hustotou - **0,1 mA/cm²** (plocha menší elektrody v cm²:10), **maximálně prahově senzitivní**

Aplikace elektrod je transregionální (příčná), deskové elektrody, anoda na postižené místo, katoda kontralaterálně. Intenzita prahově senzitivní, 20-30 minut, step 5 minut, 3 aplikace během prvních 24 hodin

Čtyřkomorová galvanizace - využití u akutních stavů, využití hydrostatického tlaku a vztlaku, voda ve vaničkách hypotermní. Doba aplikace 30-60 minut denně.

Distanční elektroterapie - u zlomenin - analgetický účinek - vrátková teorie, vazodilatace - podmíněna změnami transportu Ca²⁺, protizánětlivý účinek, - zvýšení fagocytózy, myorelaxace - zlepšení prokrvení a snížení bolestivosti, zlepšení hojení měkkých tkání.

Aplikátor se může přiložit i přes oblečení nebo obvaz. Aplikace s IR-A je u akutních stavů kontraindikována!!!!

Basetovy proudy (SP proudy-Repetitive Single Pulse, I-72-influx Ca²⁺, frekvence 72 Hz)

- monofázický, pulzní sinusový proud
- zvýšení rychlosti tvorby kostní tkáně
- podpora cévní proliferace s celkovým zlepšením vaskularizace zvl. ischemizovaných oblastí
- Indikace:
 - zlomeniny i tříštivé - hned po nasazení fixace
 - bércové vředy, dekubity
 - osteonekrózy, implantace kostních štěpů, endoprotézy
 - lokální osteoporóza
 - ICHSDK, diabetická makroangiopatie
 - léze periferních nervů
 - algodystrofický syndrom
 - hojení pouřazových a pooperačních ran
 - vazoneurózy

Doba aplikace obvykle 20 - 30 minut, u pakloubů, tříštivých zlomenin možno použití stepu 5 min do délky aplikace 60 minut.

Frekvence zpočátku denně, v indikovaných případech posléze 3x týdně.

Laser- užívají se soft lasery s výkonem do 200mW (bezpečnostní třídy III.a pro světelné lasery, III.b pro infračervené)

- biostimulační účinek- urychlení reparačních mechanismů- aktivace novotvorby kolagenu, kapilár a zranění epitelu
- analgetický účinek- zvýšená sekrece endorfinů, stimulace resorpce lokálního otoku...
- protizánětlivý- aktivace mikrofágů

Parametry- nemožnost předávkování laserovým zářením (Jeřábek). Nutno revidovat dosud doporučené dávky v jednom sezení

Akutní stádium u povrchně uložených tkání 0,1- 0,4 J/cm² (Vařeka, Poděbradský)

Akutní stádium u hluboko uložených tkání 0,5-1,0 J/cm² (Vařeka, Poděbradský)

- akutní jizvy- 2-4 J/cm²
- chronické jizvy, vředy dekubity- 10- 15 J/cm²
- reflexní změny ve svalech, entezopatie- 8-15 J/cm²

Ozařování denně u perakutních stavů i několikrát denně, podle velikosti ošetřované plochy. Důležité je dodržovat bezpečnostní předpisy.

Biolampa- podobný účinek jako u laseru- biostimulační, ostatní nejsou markantní. Výhodou je možnost aplikace na větší plochu a absence možnosti poškození sítnice pacienta i personálu

Pulzní ultrazvuk- (pulzní má menší termické účinky než kontinuální- atermický). V perakutním stádiu posttraumatických stavů (do 24 hod až 36 hodin) je kontraindikována aplikace i pulzního ultrazvuku (vyvolané chvění brání novotvorbě kapilár nebo může vyvolat opožděné krvácení)

- subakvální aplikace, teplota vody 25°C, f= 1MHz, ERA= 4 cm², PIP 1:8, int. 0,5 W/cm²- nedochází k žádným ztrátám, v indikovaných případech i menší. Doba aplikace 4 minuty, vzdálenost hlavice od povrchu 10 cm, denně, celkem 3x
Účinek- disperzní.

V dráze ultrazvukového „paprsku“ dojde k rozkmitání všech částic (atomů, molekul) případně celých buněk- dochází k mikromasáži- disperzní účinek gel v sol, přeměna mechanické energie na tepelnou- ohřev hlubokých tkání. Lokální ohřev tkáně a mikromasáž má řadu účinků:

- zlepšení lokální cirkulace
- zvýšení permeability kapilár- urychlené vstřebávání extravazální tekutiny
- pokles aktivity sympatiku- lepší prokrvení- svalová relaxace
- ústup bolestí z lokální ischémie
- disperzní účinek- hematomy i otoky přechází díky přeměně fibrinogenu na fibrin v gel, ultrazvuk tento gel rozpustí a tím urychlí resorpci. Není vhodné aplikovat UZ v prvních 24-36 hod po traumatu- přeměna fibrinogenu na fibrin je základem hojení
- zlepšení regeneračních schopností tkání- důsledek všech předchozích účinků

Träbert- první tři dny denně, pak 3x týdně

TENS- podle druhu a intenzity bolesti. V akutních stavech délka aplikace asi 30 minut (Urban, Gould, Ammer)

Magnetoterapie- co nejdříve, indukované el. proudy-možnost přes oblečení, sádku...

Stadium pasivní hyperémie – stádium subakutní, akutní (cca 1-7 dní)

- změna barvy na likvidní a normalizace lokální teploty. Otok i bolest přetrvávají. Začíná 24 až 48 hodin po úraze. Stádium pasivního městnání
- kontraindikována je lokální negativní termoterapie
- indikovány jsou:
 - ultrasonoterapie- disperzní účinek a zvýšení permeability kapilár
 - kontaktní elektroterapie-aktivace svalové mikropumpy, analgetický účinek
 - distanční elektroterapie- účinek analgetický nebo vasokonstrikční
 - kontrastní termoterapie-reflexní účinek, zvýšení aferentace

Kontaktní elektroterapie-

CP, CP-ISO- aktivace svalové mikropumpy!!!

CP-frekvenční modulace skokem: 1 sekunda MF (50Hz), 1 sekunda DF (100Hz). Účinky:

- převážně vazodilatační, hyperemizační, dráždivý
- vhodné na subakutní posttraumatické stavy- zvýšení žilního odtoku, resorpce hematomu, ne prvních 48 hodin po úraze

Intenzita je prahově až nadprahově motorická(1s sevření, 1 s mravenčení). zvýraznění dráždivého účinku je dosaženo jednak krátkou délkou trvání jednotlivých typů proudů, jednak frekvenční modulací skokem.

CP-ISO- izodynamický CP- modifikovaný proud CP- intenzita DF složky je vyšší cca o 18%- lepší tolerance organismu pro proud s vyšší frekvencí. Účinky tohoto proudu jsou kombinací účinků proudů CP a LP:

- střídá se 1s MF a 1 s DF- analgetický účinek-je zvýšena intenzita složky DF proti MF o 12-18%=
- analgetický, vazodilatační a antiedematózní účinky
- intenzita je podprahově motorická pro DF, nadprahově motorická pro MF

Deskové elektrody, transregionálně, 3-6 minut, step 1 minuta, denně, celkem 4x.

Sf (b)- bipolární aplikace sf proudů- nízkofrekvenční obalová křivka je již na elektrodách- dráždění kožních receptorů, výhodou je nepřítomnost strmého gradientu hloubky modulace a tedy **možnost použití pro akutní stavy**. Hloubka modulace je 100%, max účinek je tedy přímo pod elektrodami. Účinek:

- sympatikotonický účinek frekvence 100 Hz
- aktivace svalové mikropumpy při frekvenční modulaci 50 až 100 Hz skokem v krátkých periodách (1s)
- myorelaxační účinek- podmíněný frekvenční modulací nebo adaptací atd.

Deskové elektrody, transregionálně. AMP= 30Hz, sp.= 30 Hz, swt. 1 s, con. 1% (dráždivý účinek-aktivace svalové mikropumpy), intenzita nadprahově motorická, 3 až 6 minut, step 1 minuta, denně

Izoplanární vektorové pole- speciální forma tetrapolární aplikace sf proudů-je dosaženo 100% hloubky modulace v celé oblasti překřížení proudových okruhů. Menší náročnost na uložení elektrod. Difúzní, hluboký a šetrný účinek. Je to aplikace nf proudu do hloubky pomocí interference dvou sf proudů. Můžeme aplikovat již v akutních stádiích různých poruch pohybového systému (ne u perakutních stádií do 36 hodin)

Deskové elektrody, transregionálně, AMP= 30 Hz, sp.= 30 Hz, swt.= 1s, con.1% (aktivace svalové mikropumpy), int. prahově motorická, 3 až 6 minut, step 1 minuta, denně, celkem 4x.
Distanční elektroterapie viz. akutní stav

Kontrastní termoterapie

- využívající střídavé aplikace termopozitivních a termonegativních podnětů- masivní aferentace
- „cévní gymnastika“ prekapilárních svěračů v kóriu ne hlouběji
- všechny procedury nutno začínat termopozitivním stimulem a končit termonegativním

Střídavé koupele- teplota vody v obou vaničkách musí být individuálně nastavena tak, aby pobyt do 30 s nevyvolával žádné obtíže, ale nad 1 min byl již pro pacienta nepříjemný 38- 43°C a 22- 16°C. Masivní zvýšení aferentace.

Skotské stříky- kombinace kontrastní terapie s mechanoterapií. Osobně bych zvolila sprchu, kde bude masáž jemná. Přece jen, subakutní zranění bolí pořád jako sviňa. Masivní zvýšení aferentace.

Stádium konsolidace- subakutní, subchronické (5-20 dní)

- přetrvává otok a bolest, případně porušení funkce
- toto stádium nemá z hlediska FT kontraindikované metody, volba se řídí podle požadovaného účinku a hloubky cílové tkáně.
- barva je v normě, přetrvává tuhý otok a bolest
- Poděbradský, Vařeka:
 - Ultrazvuk kontinuální- f= 3 MHz, ERA 1 cm², int. 0,8 až 1,6 W/cm², step 0,2 W/cm², aplikace dynamická, 4 minuty, denně
 - Dipólové vektorové pole- deskové nebo vakuové elektrody. zacílení: AMP=50Hz, sp.=0, int. nadprahově senzitivní.
 - Analgetický účinek: AMP= 80 Hz, sp.40Hz, swt.=3s, con.=33%, int. nadprahově senzitivní, 10 až 20 minut, step 2 minuty denně, celkem 6x
 - Antiedematózní účinek: AMP= 30Hz, sp.= 30Hz, swt.=1s, con.=1%, int. prahově či nadprahově motorická, 6- 10 minut, step 1 minuta, denně, celkem 5x.
 - Pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie- f= 25 Hz, int.3-8 mT, step 1 mT, 20 minut, denně, celkem 10x.

Volba FT dle účinku- to přepisovala Míša Jurtková, brali jsme to s Urbanem, prostě si z toho vyberte:o)

- analgetický
- myorelaxační
- trofotopní
- antiedematózní
- myostimulační
- odkladný

Analgetický účinek

- snížení percepce bolesti bez kauzálního ovlivnění příčiny jejího vzniku
- není kauzální
- teorie tlumení bolesti
 - vrátková (maximálně periferní neurogenní bolest)
 - endorfinová (údajně i centrální bolesti)
 - kódů (supraspinální funkční bolest)

Vrátková teorie

- cílem je přinést segmentálně aferentní informaci do spinální etáže prostřednictvím A β vláken, nejčastěji podrážděním volných nervových zakončení
- nejsnáze se A β vlákna podráždí při 50-100Hz
- 50Hz nejdráždivější u A α → elektrogymnastika
- nízká frekvence - endorfinová teorie do 10Hz - intenzita prahově či lehce nadprahově senzitivní (časná adaptace → nadprahově senzitivní přejde v prahově senzitivní a nějakou dobu adaptaci předchází)
- absolutní hodnota intenzity závisí na
 - šířce impulzu
 - frekvenci
 - typu proudu
- optimální frekvence kolem 100Hz
- intenzita nadprahově senzitivní
- aplikace transregionální, v příslušném dermatomu (kloubní struktury ramene - C5)
- doba aplikace 5-10 minut → nezbytnost FM (nemá cenu pouštět delší dobu, než je uvedeno)
- parametry FM podle stadia
 - akutní - stačí užší pásmo (zvýšená aktivace nociceptorů chemickými působky - malá adaptace)
 - chronické - širší pásmo
- analgezie - přímý (odstranění nocicepce) x nepřímý (odstranění bolesti)
- vrátková teorie - presynaptická inhibice
 - III., IV / A δ , C vlákna

- excitace SG - aktivace silných vláken (A β)
- antiflogistický účinek
 - negativní termoterapie
 - laser!!!
- descendntní
 - ncl. raphae magnus

Endorfinová teorie

- cílem je zvýšení sekrece biogenních opiátů podrážděním (stimulací) C vláken, obvykle v periferních (senzitivních) nervech
- aplikace výhradně neurální, hrotovou elektrodou (v intenzitě prahově-podprahově algické)
- nízká frekvence dráždícího proudu - do 10 Hz (2Hz a níž)
- intenzita nadprahově (podprahově?) senzitivní až podprahově algická (pod elektrodou pocit píchání jehly = nociceptivní informace = podráždění C vlákna → vyplavování tělu vlastních opioidů (endorfiny, enkefaliny, dynorfiny...) v maximálně 3 míšních segmentech ve vztahu k místu aplikace (maximálně o 1 segment nad a pod) - (deskové elektrody C5-C6 → přibouchnutá vrátka C4-C7) - ale pokud použiji hrotovou elektrodu C6 → vyplavím je na C6 (C5, C7 slabší) → je třeba vědět, co je zdrojem bolesti (dysfunkce limbického systému způsobují bolesti → hysterie... → bolest se udržuje v bludném kruhu (bolest, spasmus, úzkost, deprese) → nutnost ovlivnit limbický systém (relaxační koupele)
- doba aplikace přes 20 minut
- bolest na vnitřní straně kolene
 - mimo jiné může být bolest přenesená (dysfunkce TM kloubu z důvodu špatné výplně zubu) → křeče při zívání → jazylka → bolest zad → kyčle na druhé straně → bolest třísla → bolest kolene
 - (vertikální x horizontální generalizace)
 - vjemy - mohou být normální → mohou přecházet do podprahově nociceptivní (polymodální receptory - nejčastěji mechanoreceptory) → CNS vyhodnotí jako bolest nebo nepříjemnost → změna stereotypu (plasticita) → až už nemůže měnit → funkční porucha (blokáda)
 - vynucenou podprahovou nocicepcí se mohou vyplavovat opioidy

Teorie kódů

- teorie periferního kódu
- Träbert
- hyperstimulační Nelzacův TENS
- cílem je změnit frekvenci (frekvenční modulací) impulzů v C a A δ vláken tak, aby tato informace nebyla vyššími centry interpretována jako bolest - interference → interferencí dojde ke změně frekvence v aferentních drahách → jiná interpretace kódu = nevnímáno jako bolest
- konstantní nemodulovaná frekvence nad 100Hz
- dlouhá doba aplikace: 30-60 min

- aplikace neurální (na příslušný senzitivní nerv) nebo transvertebrální (na výstupy kořenů - účinek 5cm do hloubky)
- intenzita podle aplikace - prahově senzitivní až podprahově algická (Träbert)

Myorelaxační účinek

- svalový hypertonus
 - lokální hypertonus - na základě palpce jiných svalů → subjektivní hodnocení
 - **strukturální**
 - spasticita, rigidita, myotonie (Ashworth)
 - může být poruchou funkce
 - **funkční**
 - navenek bez morfologických změn
 - etáž spinální - nastavení tonu γ systému pomocí vmezeřených interneuronů
 - etáž svalová
 - etáž vazivově-kloubní
 - etáž kortiko-subkortikální (= dysfunkce limbického systému)
 - porucha se odráží na svalovém napětí
 - spinální etáž
- ovlivním aktivitu vmezeřených interneuronů (na základě reciproční inhibice) (PNF, indirektivní techniky - AEK, kombinovaná terapie - zasahuje až na 3 etážích, spojené impulzní proudy, termoterapie - lokální hypotermní
- hypertermní - Kenny → zvyšuje tonus (lokálně) x lokální chlad snižuje tonus (HAZ, lokální hypertonus); spray and stretch - lokální aplikace chladu → inhibice (x celková termoterapie - teplo + relaxace (kortiko-subkortikální etáž, limbický systém)
- horká role - ovlivnění vaziva (elasticitu) skrze změny prokrvení (Bechtěrev, myogelózy pectoralisu, břišních svalů)
 - svalová etáž
- lokální změna
- kombinovaná terapie nejlepší, UZ, (vysokovoltážní terapie, ultraelektrostimulace)
- DD LP proud (longitudinální uložení na sval - zapnutí jen nejdráždivějších vláken → u LP je průběžná modulace
- PIR, aktivace intrafuzálního vlákna svalového vřeténka, který přes γ systém nastavuje lokální napětí
- indirektivní techniky
 - etáž vazivově-kloubní
 - subetáž - kůže
 - ovlivňujeme hlavně přes HAZ hypertermními, manuálními technikami - mobilizace
 - změna trofiky
 - UZ, distanční - diatermie
 - u UZ respektovat obecné KI (pokud použijeme malou ERA → dostat do synoviální tekutiny → pak se šíří celým kloubem) - vždy na měkkou část kloubu, popř. z distálních nebo proximálních svalů v okolí kloubu
- hypertonus při dysfunkci limbického systému
 - svaly nejsou spontánně bolestivé, ale citlivé na pohmat
 - na EMG spontánní klidová aktivita - nedostatečná relaxace
 - vliv γ systému
 - postihuje svalové skupiny, ne izolované svaly

- predilekce
 - obličejové
 - šíjové
 - hluboké flexory krku
 - L oblast
 - pánevní dno
-
- hypertonus na spinální etáži
 - sval je spontánně bolestivý, citlivý na protažení a pohmat
 - na EMG žádná klidová aktivita
 - postižen anatomicky definovaný sval (nebo jeho část)
 - antagonist v inhibici
 - speciální případ - reakce na dráždění (défense musculaire, „antalgická skolióza“ ...)
-
- dysfunkce z inkoordinace svalových vláken
 - circulus vitiosus
 - změna aferentace → trvalá kontrakce → porucha trofiky → bolst → změna aferentace → kontrakce dalších vláken
 - postupně dochází k ischemizaci
 - entezopatie
 - → trofika
 - → vnitřní inkoordinace svalových vláken - taut band
 - tender point, myogelosa (Fisher)
 - trigger point, spošťouvý bod (Travellová)

Myorelaxační účinek

- přímý
 - nepřímý
 - prostřednictvím FM
 - prostřednictvím adaptace
 - reflexní
 - centrální
-
- **přímý**
 - cílem: kauzální snížení hypertonu, který vznikl na etáži svalové nebo vazivově-kloubní
 - ovlivňujeme kontraktilní i nekontraktilní složku
 - UZ (nejlépe kontinuální)
 - pokud je ischemizace taková, že už je ischemická bolest → pulzní (přes mikromasáž a lokální zvýšení teploty)
 - DET - VAS07

- E16, E48 - eflux Ca (distenze, hypoechogenní)
- pokud už je vzniklý kalcifikát, který je zdrojem nocicepcce → rozrušení struktury UZ + lokální aplikací Mg + influx!
- bez infra diod
- PMGT
- DET + PMGT → změny membránového transportu
- diatermie
- přes lokální zvýšení teploty (!) - přeskakujeme kožní termoreceptor → (ICHDKK dle Fountaina IIb)
- počet procedur 2-3 (pokud se bojíme - aby nedošlo k lokálnímu přehřátí), intenzita nízká (subjektivně dle pocitů tepla nebo stupněm)

- **nepřímý**

- cíl: mimovolní postfacilitační útlum nejdráždivějších svalových vláken
- pracujeme na úrovni γ systému
- hypertonus vznikající na etáži svalové a/nebo vazivově kloubní
- méně vhodný....
-

prostřednictvím FM

- dostatečné rozpětí FM - min 50Hz rozpětí FM (DD LP - kontrakce 4-6s, 12-14s relax); podráždění vlákna → kontrakce (pokud možno změna frekvence skokem (LP nemá); LP - charakter TrP, CP - povšechný hypertonus
- (diabetes - necítím, necítím, kontrakce)
- SF proudy
- parametry FM podle typu vláken
 - fázická 3-6 s
 - tonická 6-20 s
- intenzita nadprahově motorická pro 50Hz
- intenzita ??? podprahově motorická pro vyšší

prostřednictvím adaptace

- konstantní frekvence nad 100Hz (opt. 182 Hz) - ultraelektrostimulace
- kratší doba aplikace (do 3 minut)
- intenzita nadprahově motorická na začátku aplikace (nesmí se přidávat) (intenzita může být i právě prahově motorická - např. na gluteální svaly - v jiných intenzitách se zapínají jiná vlákna (odstraňují se různé hypertony - může se zvýšit intenzita)
- deskové elektrody na svalové skupiny

Myorelaxační účinek

- **reflexní**

- cíl: prostřednictvím aktivace tlumivých vmezeřených neuronů segmentálně snížit dráždivost motorických jednotek předních rohů míšních

- v místě HAZ podrážděním tepelných receptorů (Renšelova buňka - excitační v míše) → aktivuje inhibiční neurony
- v HAZ je paradoxně jiný efekt
- **centrální**
 - etáž kortiko-subkortikální - limbický systém
 - hypertonus na etáži kortiko-subkortikální
 - cíl: prostřednictvím aferentních onformací „přeladit“ limbický systém
 - EEG: β 14-20Hz, α 8-13Hz
 - vodoléčba (perlička, příjemně teplá, vonné přísady - čichový mozek (velmi důležitá součást limbického systému)
 - AVS (audiovizuální stimulace)

Trofotropní účinek

- **přímý účinek**
 - zlepšení prokrvení
 - mechanicky VKT (vakuum-kompresivní terapie)
 - prekapilární svěrače KG (klidová galvanizace)
 - eutonizace prekapilárních svěračů
 - za klidového stavu je dilatováno (perfundováno) 5%
 - dodání energie (laser, biolampa)
- **nepřímý účinek**
 - =sympatikolytický
 - např. Sudeckův syndrom = komplexní regionální syndrom I.
- **gangliotropní aplikace**
 - 100Hz (teorie kódů?)
 - nf
 - (DF) - optimálně 15-20 min, ale u DF ochranné roztoky!!!; katodu paravertebrálně, anodu na DK; u HK katodu na ganglion stelatum (horní sympatické krční gangliony - u vstupu carotis interny (distální 1/3 valu za SCM; max. elektroda 4x6cm) - je dobré dát i kontralaterálně
 - sf (b)
 - sf (t)
 - AMF 100
 - spectrum 0
 - sweep time -
 - contour -
 - vrstevnatou katodu na ganglion (krk ze strany)
 - anodu do vaničky s vodou (celofán, min. 3 vrstvy), popř. ochranný katodový roztok - nepoužije se houbička, ale buničitá vata
 - nastavení intenzity prahově - lehce nadprahově senzitivní → vegetativní pleteně se neadaptují (on sice pak nebude nic cítit - reagují pouze receptory, ale sympatikus se neadaptuje) → nezvyšujeme intenzitu

Antiedematózní

- **přímý**
 - VKT - mechanický
 - disperzní - UZ

- transport Ca^{2+} - PMGT, DET
- **nepřímý**
- mikrosvalová pumpa (podmínkou jsou nepoškozené venózní chlopně (varixy), u poškozených nepřímého antiedematózního účinku nedosáhneme), (ve v. cava inferior podtlak, ale na DKK při kontrakci svalu se musí uzavřít chlopně pod kontrahovaným bříškem, nad jsou otevřené)
- frekvenční modulace v krátkých periodách, skokem
- nf CP
- sf (b), (t) AMF 50Hz

spectrum min. 50Hz

contour 1%

sweep time 1s

+ rotace pole (bývalo nastaveno na 4s, může být i 6, 7s)

- chronický otok - UZ + šlapačky
- galvan skrze eutonizaci (bezprostředně po úrazu, kde není těžká trofická porucha)

Myostimulační

- **přímý**
- kontrakce denervovaného svalového vlákna = elektrostimulace
- AQ - akomodace je schopnost nervového vlákna (není nerv, není adaptace)
- podráždění jde na nervosvalovou ploténku
- pouze u denervace
- **nepřímý**
- bez zpětné vazby - elektrogymnastika
- se zpětnou vazbou - myofeedback (FMF myotherapie)

Stádium fibroblastické přestavby- chronické (7-30 dní)

- může být bolest, případně i porucha funkce, často symptomatické.
- KI trofotropní procedury!!!
- Indikované je
- hluboké teplo (diatermie, kontinuální ultrazvuk, IR-A)
- hyaluronidázová iontoforéza
- pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie
- distanční elektroterapie

KVD- v tkáních dochází k přeměně energie elektromagnetického pole na energii tepelnou, různé aplikátory, doba aplikace je 15-20 min, pozitivní step se většinou neužívá. 3x týdně, 15-20x. Pozor na prohřívání tuk:sval

UKVD- příznivější parametry prohřívání tuk:sval. Využívá se radiačního pole zářiče- žlabové zářiče

IR-A- smysl pokud je IR-B pohlcováno, ale takové přístroje nejsou na trhu, takže se nepoužívá

magnet- 10-30 mT u chronicity, 20-45 minut, 20-30 procedur

DET

- VAS 07(TENS)- léčba algických stavů známé etiologie,
- L-25(sf)- chronická degenerativní onemocnění, pozor nesmí se aplikovat v oblasti kovových implantátů.
- E-48 u chronických stavů všude tam, kde je lokální vazokonstrikce

20) Fyzikální terapie při léčbě centrálních poruch hybnosti (CMP, stavy po úrazech mozku a míchy).

FT u CMP – je v porovnání LTV v pozadí, ale používá se k potlačení bolesti, ke snižování spasticity, ke zlepšení prokrvení, proti otokům, ke zvýšení proudu dostředivých vzruchů do CNS.

FT má 3 fáze:

1. hospitalizační – léčba v nemocnici
2. rekonvalescentní – po propuštění do domácího ošetření
3. fáze doléčování – v lázních a doléčovacích ústavech

Stádium pseudochabé obrny

- **masáž** na zádové a sedací svaly (Na postižené HK můžeme použít uvolňovací masáž dlaně)
- **ovlivnění** spasticity:
 - **aplikací chladu** ve formě ledových zábalů postižených končetin nebo jejich ponořením do vody s ledem (kryoterapie).
 - **stimulace spastických svalů** a jejich antagonistů pomocí dvou synchronně pracujících stimulátorů.
 - **UZ** (čas aplikace 5-8 minut, intenzita 0,3-0,5 W.cm²).
 - Výrazný myorelaxační účinek má **akupunktura**.

- Při kontrakturách:se používají **teploléčebné procedury**, kdy se využívá jejich relaxační, hyperemizující a analgetický účinek. Např.parafin, peloidové obklady a zábaly, infračervené záření. V Německu se dělalo pletyzmografické měření krevního průtoku HK u hemiplegických pacientů před a po termoterapii. Porovnávaly se dvě skupiny pacientů – u jedné skupiny byla při včasné RHB podávána kryoterapie, u druhé termoterapie. Měřením se nezjistil žádný vliv na funkční prokrvení končetiny.

U bolestivých stavů ramenního kloubu u hemiplegického pacienta se používá elektroléčba, jejím hlavním účinkem je odstranit bolest. Nejběžnější procedurou je galvanizace ramenního kloubu nebo prokainová iontoforéza. Aplikují se také diadynamické proudy (CP, LP). Účinnější jsou interferenční proudy. V místě jejich křížení se uplatňují proudy o frekvenci v rozsahu od 0 do 100 Hz. Kromě účinku analgetického mají účinek hyperemizující. Na potíže v oblasti ramenního kloubu je možno použít UZ s intenzitou do 0,6 W.cm² na 3-6 minut denně.

Ve fázi rekonvalescence je možné aplikovat teplo např.parafín. Hydrokinezioterapie a vodoléčebné procedury jsou vhodné až od 3 měsíce po náhlé CMP. Vodoléčba se začíná izotermickými koupelemi. Vířivé koupele se aplikují při vazomotorických poruchách. Na doléčení jsou vhodné koupele s uhličitými, radonovými nebo slanými vodami.

Ke zlepšení fce některých sv.skupin u hemiplegických pacientů se používá elektrostimulace. Na HK se facilitují extenzory zápěstí a prstů, na DK se facilituje dorzální flexe kotníku s everzí. Účelem ES není pouze facilitace uvedených sv.skupin, ale i relaxace jejich antagonistů.

+ **spastická stimulace dle Hufschmidta a Jantsche**

+ **elektrogymnastika paretických svalů (antagonistů)**

FT a hemiparéza

- **Využití chladu** – lokální aplikace chladu do oblasti spastických svalů snižuje svalový tonus hlavně působením na svalová vřeténka. Metoda bývá využívána zejména jako příprava pro kinezioterapii. Bezprostředně po aplikaci chladu se může spasticita zvýšit až na jednu minutu. Metoda je poměrně jednoduchá a někdy významně usnadní kinezioterapii spastických pacientů, zvláště pokud problém spočívá ve spasticitě jedné-dvou svalových skupin. Nejčastěji se aplikuje lokální chladové obklady, kryosáčky a aplikátory využívající zkapalněných plynů. Sprayování ethylchloridem nebo jinými rychle se odpařujícími substancemi nemívá na spasticitu tak dobrý účinek.
- **Využití tepla** – aplikace parafinu, termopacku, krátkovlnné diatermie apod. může příznivě působit na spasticitu, (při delší aplikaci teplých procedur se snižuje dráždivost???...sv.vláken a sv.vřetének).
- **Ultrazvuk** – aplikace UZ na oblast paravertebrálního svalstva v segmentech odpovídajících spastickým svalům nebo na šlachy paretických svalů může být u některých pacientů účinná
- **TENS** – spasticita bývá provázena bolestí a bolest na druhé straně spasticitu provokuje. Musí se dát pozor, aby použité TENS nedosáhly intenzity vedoucí k myostimulaci spastických svalů nebo k facilitaci spasticity!!!
- **Impulzoterapie** – používá se k elektrostimulaci agonistů a antagonistů, většinou s cílem upravit narušenou reciproční souhru postižených svalových skupin. Patří sem třeba používání dvoukruhové **metody podle Jantsche (+Hufsmidta)**, kdy jsou např.na horní končetině tetanicky stimulovány paretické a ochablé extenzory zápěstí a prstů a to po předchozí krátké aktivaci spastických antagonistů (flexorů) jednotlivými impulsy, což přispěje k další facilitaci extenzorů.
- **Elektrická stimulace extenzorů zápěstí** – bylo zjištěno, že elektrická stimulace (dále jen ES) může zvýšit motorickou regeneraci po CMP. Zkoumaly se účinky ES na zápěstní extenzory a disabilitu HK během RHB. Léčba probíhala 3x 30 minut denně po dobu 8 týdnů u pacientů 2-4 týdny po CMP. Po léčbě byly zaznamenány příznivé výsledky hlavně v úchopu a stisku ruky a ES zlepšila také izometrickou kontrakci extenzorů zápěstí. Účinky ES byly největší u těch hemiparetiků, kde byla zachována zbytková motorická funkce zápěstí. Disabilita HK se také zlepšila. Ale na druhé straně není známo, jak dlouho po přerušení ES příznivé výsledky přetrvají.
- **ES jako prevence subluxace glenohumerálního kloubu** – subluxace je významný problém u hemiparetických pacientů vyúsťující v bolest a ztrátu funkce. Studie prokázaly, že hlavními klinickými faktory spojenými se subluxací GH kloubu jsou věk a spasticita adduktorů. Také bylo dokázáno, že ES svalů ramene může subluxaci redukovat. Basmajian zjistil, že m.supraspinatus a zadní část m.deltoideus hrají důležitou úlohu v centraci kloubu. Tradičně se jako prevence subluxace GH kloubu aplikuje šátek, na který si pacient HK zavěsí. Končetina je však držena v nevhodné poloze, což může vést ke kontrakturám a poruše rovnováhy. Studie zjistily, že ES má nejen prospěšný vliv na prevenci subluxace, ale i na zlepšení jiných parametrů jako je bolest, zvětšení rozsahu pohybu nebo zlepšení funkce HK. Nevýhodou zůstává to, že účinky ES nepřetrvávají po skončení terapie.
- **funkční elektrická stimulace (FES)** – jde o dráždění přenosným stimulatorem, který podrážděním periferního nervu vyvolá stah ochrnutého svalu. Nejčastěji se využívá stimulace n.peroneus během švihové fáze kroku. Spasticita a pohybový vzorec chůze se upravují nejen při vlastní aplikaci stimulace, ale zlepšení přetrvává. Méně často se používá FES na HK, zde má za cíl napomoci efektivnímu úchopu. Obvyklá frekvence bývá 20-80 Hz, šířky impulsů 0,05-11,0 ms. Impulsy spouští nejčastěji patní spínač ke konci stojné fáze a během švihové fáze ipsilaterální nohy. Elektrody se aplikují obvykle na motorické body nebo povrchově probíhající nervy a mohou být povrchové, podkožní a implantované.

Problémem bývá při stimulaci n.peroneus vyvážení stimulace m.tibialis ant. a mm.peronei (převažující inverze/everze nohy). Kontraindikacemi jsou poškození periferního motoneuronu, kontraktury, ankylosa, kloubní instabilita, nekontrolovatelná spasticita, těžká osteoporóza a výraznější obezita. Jedná se tedy o metodu přísně výběrovou.

- **Magnetoterapie** – úrazy míchy, degenerace míchy

21) Zásady volby metod fyzikální terapie u degenerativních kloubních onemocnění.

Osteoartróza je nejčastějším kloubním onemocněním. Po počátečním postižení chrupavky a jejím postupném úbytku se objevují změny i v přilehlých kostních epifýzách, dále bývají postiženy kolem kloubní vazy, kloubní pouzdro. Dochází k pokračujícímu rozvoji bolesti, omezení pohyblivosti a deformitám kloubu.

Osteoartróza postihuje různé klouby, ale nejčastěji se vyskytuje na kolenním a kyčelním kloubu, dále na drobných periferních kloubech horní končetiny, především na I. karpometakarpál. kloubu a distálních interfalangeálních kloubech. Samostatnou problematiku tvoří artrotické projevy na páteři. Příčinou sekundární osteoartrózy mohou být změny anatomické (např.dysplasie kyč.kloubu), poúrazové stavy, metabolické choroby, zánětlivé změny apod. Největší klinický význam má artróza nosných kloubů, tedy kyčelního a kolenního kloubu (koxartróza a gonartróza).

Osteoartróza (platí především pro kyčelní kloub) se dělí na 4 stupně dle nálezu na RTG snímku. V I. stupni pozorujeme zúžení kloubní štěrbiny a počátek tvorby osteofytů, ve II. stupni zřetelné osteofyty a zvýšenou RTG densitu, ve III. stupni kromě předchozích nálezů i tvorbu cyst a pokračující deformaci kl.ploch a ve IV. stupni praktické vymizení kloubní štěrbiny se sklerózou, cystami a pokročilou deformací.

Terapie osteoartrózy je vždy komplexní. Zahrnuje léčebné prostředky nefarmakologické, (mají větší význam) a prostředky farmakologické.

Z **nefarmakologických** prostředků léčby artrózy jsou na prvním místě režimová opatření - odlehčování kloubu, přiměřené zatěžování a odpočinek, redukce nadváhy, chůze s oporou, využívání ortéz a bandáží. Důležitou součástí léčby je léčebná tělesná výchova, cvičení k udržení hybnosti kloubů, posilování svalstva, prevence kontraktur. Dále využíváme prostředků fyzikální terapie (dle čls)- **elektroléčby, magnetoterapie, ultrazvuku, diatermie, laseru** a dalších. V indikovaných případech lze aplikovat i analgetickou radioterapii. Příznivě působí lázeňská léčba. Významnou roli hraje operační léčba. Zahrnuje zvláště implantaci kloubních náhrad, osteotomie, případně artrodézy, ale v současnosti i výkony artroskopické, které lze užít při léčbě některých preartrotických stavů.

Artróza:

I. st. (incipientní stadia):

Obvykle intermitentní převážně námahové bolesti, často se s tímto stupněm setkáváme na RTG snímku jako s vedlejším nálezem, nutno obtíže odlišit od bolestí jiné etiologie, např.entezopatie. Léčba je zaměřena na prevenci progresu, omezení zátěže, apod.,

využití nefarmakologické i opatrné farmakologické léčby, při zátěžové bolesti po dobu nejméně 7 dní, při klidové bolesti v plných dávkách po dobu nejméně 2 týdnů.

II. st. (méně pokročilá artróza):

Obvykle pacienti dobře reagují na konservativní terapii, u těchto pacientů dosahuje konservativní léčba nejlepších efektů. Využíváme nefarmakologické i farmakologické léčby obdobně jako v předchozím případě, léčba bývá důraznější.

III. st. (pokročilá artróza):

Pacienti reagují na konservativní léčbu s různým efektem, nutno již zvážit, zda konserv. terapie má žádaný dopad nebo je-li vhodné odeslat pacienta na operační léčbu. Progredující klidové bolesti jsou indikací k operační terapii.

IV. st. (velmi pokročilá artróza):

Ve většině případů je indikována operační terapie, pouze u stavů nevhodných k operaci konservativní terapie zaměřená na tlumení bolesti a zachování sebeobsluhy pacienta.

Terapie pomocí fyzikální terapie

Jak už bylo zmiňováno výše k terapii je využíváno elektroléčby, magnetoterapie, ultrazvuku, diatermie, laseru a v indikovaných případech i analgetickou radioterapii. Ani v jednom v těchto případech bychom neměli zapomínat na to, že FT by měla být podávána jako cílené a dózované působení fyzikální energie na organismus nebo jeho část a to **vždy s terapeutickým cílem**.

Nejdůležitějším hlediskem výběru je volba požadovaného **účinku** (analgetický, myorelaxační, trofotropní, antiedematózní, myostimulační, odkladný) a **stadium** poruchy (perakutní, akutní, subakutní, subchronické, chronické), to vše při zvážení všech **kontraindikací** (pozor! polymorbidita geriatrických pacientů). U zvažování konkrétní procedury se řídíme/volíme lokalizaci a hloubku. Závěrem určíme parametry léčebné kúry.

Součástí výběru je v některých případech bohužel i technické zázemí pracoviště.

Gonartróza, Koxartróza (tak jak uvádí Poděbradský a Vařeka)

Pozn. úmyslně jsem neopisoval parametry atd. tak jak je to v knize, protože s některými nelze souhlasit ve smyslu paušálního použití a některé např. izoplanár snad nemají ani požadovaný účinek. Samozřejmě si ze svojí pozice nemůžu vyskakovat, ale alespoň podle mě je lepší řídit se u konkrétních pacientů zmíněnými zásadami předpisu FT, navíc FT předepisuje lékař že? Tak nám nezbude než si potichu upravit parametry ale proceduru změníme těžko.

- analgetický – analgetické proudy 100Hz + jejich modulace
- myorelaxační (kombinovaná terapie, UZ, pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie, FM nad 100 – 182 ultraelektrostimulace, AMP 50+spectrum 50.. atd.)
- trofotropní (vakuum kompresivní terapie, podélná klid. Galvanizace, laser, biolampa)
- antiedematózní- vakuum kompresivní terapie
- myostimulační – Tens surge
- odkladný – tomu s raději vyhnout

Akutní

Akutní zhoršení chronických bolestí, případně první ataka.

Základem terapie je odlehčení kloubu a klid (francouzské hole)

Autoterapie: Priessnicův obklad, měnit po 3 hodinách

A. analgetický účinek

- Izoplanární vektorové pole (pozor na strmý gradient, urban: izoplanár neexistuje)
- Diadinamické proudy
- Tens kontinuální nebo randomizovaný
- Tens burst- při úporných bolestech

B. Antiedematózní účinek

- Ultrazvuk pulzní
- Vakuum-kompresivní terapie

Chronická

Stálá bolest trvající přes 6 týdnů

Autoterapie: Priessnicův obklad na noc

A. analgetický účinek

- Dipólové vektorové pole
- Diadinamické proudy
- Tens kontinuální nebo randomizovaný
- Tens burst – při úporných bolestech

B. Antiedematózní účinek

- Ultrazvuk pulzní

C. Analgetický účinek+Antiedematózní účinek

- Pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie

Dále „lze“ použít Distanční elektroterapii program L-25, diatermie, laser, biolampa, malá vodoléčba (oviny, zábaly atd.), termo a kryoterapie (dle stádia), radonová terapie u pacientů v poproduktivním věku

Co Poděbradský nezmiňuje a podle mého by mělo zaznít.

Kombinovaná terapie na reflexní změny – 3MHz (povrch) 1MHZ (kloub) , cca 0,5W/cm PIP 1.1, 1:2 (diagnostika), 1:2, 1:4 terapie intenzita nadprahově senzitivní v HAZ, v RZ prahově motorická.

Dipólové vektorové pole – využití dle požadovaného účinku, nejlépe zacílení na postiženou oblast, pokud si nejsme jistí uložením lze využít rotaci pole... pro akutní stádia pokud možno s delším časem tj. nad 7s (urban)

22) Zásady volby metod fyzikální terapie u onemocnění kardiovaskulárního systému.

ICHS – porucha srdeční funkce způsobená nedostatečným prokrvením myokardu v důsledku postižení koronárních tepen

Etiologie – ateroskleróza (90%) (kouření, hyperlipidémie, hypercholesterolémie, HN, obezita, DM, hypokineze, stres)
= rizikové faktory

- koronární spazmy

- syfilitické postižení tepen
- Embolizace

Formy ICHS: akutní – akutní IM, nestabilní angina pectoris, náhlá smrt

chronické – stabilní AP, oběhová nedostatečnost (selhání), dysrytmie, asymptomatická ICHS, stav po IM (přednášky z interny od Vařeky)

Fyzikální terapie u ICHS:

- především součástí komplexní terapie v lázeňských odborných rehabilitačních ústavech (Poděbrady, Teplice n. Bečvou) , nutné dávat pozor na kontraindikace!!!

VODOLÉČEBNÉ PROCEDURY

uhličitá koupel – patří mezi přísadové koupele

- účinky: farmakologický – vazodilatační schopnost CO₂
 - hydraulický – tlakem vody na ponořené části těla dochází ke zvýšenému žilnímu návratu (není vhodné u nekompenz. ICHS)
 - relaxační – tělo je v koupeli nadlehčováno, může dojít k uvolnění antigravitačních svalů
 - psychologický – koupel je příjemná, pobyt v hypotermické CO₂ koupeli je subjektivně provázen postupným nárůstem pocitu tepla v kůži a končetinách, jediný pocit chladu vzniká na počátku aplikace koupele, tedy předtím než se začne uvolňovaný CO₂ vstřebávat kůží a působit vazodilatačně
- vlivem výše uvedených faktorů pak dochází k ovlivnění srdečního výdeje, kontrakility, periferní rezistence, ke změnám TK a frekvence srdce

celkový suchý zábal – vložená relaxační procedura, která následuje po uhličitě koupeli

- účinek má vyrovnat tělesnou teplotu

Hauffeho koupele (Hauffe –Schweningerova koupel HKK)

- Jde o končetinovou koupel se zvyšovanou teplotou
- Účinky - rozšiřování koronárního řečiště, prokrvení myokardu
- Účinky nepříznivé!!! – vazokonstrikce následkem vysoké teploty vody, koupel přerušujeme při prvním objevení se potu na čele nemocného, pocení a zvýšení termoregulace je při této formě koupele nežádoucí
- Indikace: AP

subkutánní plynové injekce

- aplikace CO₂ do reflexních zón (nesmí provádět fyzioterapeut)
- účinek – hyperémie a účinek na koronární cévy vzniká reflexní cestou

ELEKTROTERAPIE

dvoukomorová galvanická lázeň (hydrogalvan) – využívá účinku galvanického proudu, který se aplikuje pomocí elektrod ponořených do vody ve vaničkách

- indikace – AP
- účinek – hyperemický
- zvýšení nervové dráždivosti v místě připojení ke katodě (katelektrotonus) a snížení dráždivosti v končetinách připojených k anodě

FOTOTERAPIE

ultrafialové záření (UV) – využíváme erytému u ICHS

- indikace – u AP – využíváme místního UV erytémovou dávkou políčkovou metodou (zvýší se průtok koronárním řečištěm na základě silného erytému s místním hlubokým i vzdáleným reflexním účinkem)

REFLEXNÍ TERAPIE

reflexní masáž – segmentová technika – jde o mechanické působení v HAZ, které doprovází většinou v typické lokalizaci onemocnění vnitřních orgánů

- indikace – jako doplňková léčba u ICHS – AP, IM
- účinek – prokrvení kůže i segmentově příslušných orgánů, utlumení bolesti, celkové vegetativní přeladění

23) Entezopatie a myofasciální změny – fyzikální terapie.

Na podkladě FPPS vzniká izolovaná porucha relaxace (dekontrakce) několika svalových vláken (vnitřní inkoordinace) v jinak relaxovaném svalu. Tato kontrakce způsobuje permanentní tah za úpon svalu a je nejčastější příčinou úponových bolestí – **entezopatií**.

Trvale kontrahovaná vlákna jsou hůře prokrvována, takže vznikající metabolity se hromadí a dráždí nociceptory. Výsledná bolest ještě zhoršuje primární poruchu relaxace a uzavírá se tak bludný kruh *circulus vitiosus*: změna aferentace → trvalá kontrakce vláken → porucha trofiky → bolest → změna aferentace → kontrakce dalších vláken

Trvá-li vnitřní inkoordinace delší dobu (hodiny – dny) a je-li sval držen v antalgickém postavení (anatomickém zkrácení), zkrátí se i inkoordinovaná svalová vlákna do přibližně kulovitého tvaru velikosti 1-5 mm (i více). Ve svalu vzniká **bolestivý bod (tender point)**, dříve myogelóza, nebo **spouštěvý bod (trigger point)**.

Oblast takto reflexně změněných svalových vláken je vždy obklopena zónou vláken v reflexním útlumu. Jak vlákna ve spazmu, tak vlákna v útlumu se nemohou podílet na volní kontrakci – sval je oslaben.

Entézopatie

- enthesis = úpon (šlach, ligament, kloubního pouzdra na kost)

- vzniká samostatně nebo v rámci jiného onemocnění: ankylozující spondylitis, reaktivní arthritida

patofyziologie: přetížení úponu (lokální ischemie) → drobné poruchy kontinuity vláken úponu → během hojení mohou vznikat až lehké kalcifikační změny či eroze úponu

laterální epicondylitida humeru (tenisový loket)

- postižení úponu společného extenzoru prstů, kde v důsledku mikrotraumat dochází k malým trhlinkám
- zjistíme lokalizovanou palpační bolestivost laterálního epikondylu zvyšující se při stisku ruky, zvedání břemen apod., bolest se může šířit do předloktí

mediální epicondylitida humeru (golfový loket)

- postižení úponu m. flexor carpi radialis
- je méně častý

retrtrokalkaneární entezopatie (na úponu Achillovy šlachy)

subkalkaneární entezopatie (na úponu plantární aponeurózy) – RTG k vyloučení patní ostruhy

entezopatie na malém a velkém trochanteru – nutno odlišit od vlastního postižení KYK

komplexní terapie:

- spočívá v odstranění vyvolávající zátěže, částečné či úplné imobilizaci (lze použít např. epikondylární pásku, která stiskem svalstva předloktí částečně vyřadí tah za postižený úpon), měkké techniky, po zvládnutí bolesti šetrné posílení extenzorů a nácvik správných stereotypů (HKK)
- vhodná akupunktura, sonoforéza (dle Opavského)
- lokální aplikace tepla či chladu (dle mého názoru spíš chlad neboť ten jako procedura lokální negativní termoterapie snižuje svalový tonus, ale v hodně chronickém stavu možná i teplo..), vířivka
- lokální aplikace kortikoidů blízko postiženého místa, ne však přímo do šlachy (riziko atrofie a ruptury)
- v případě neúspěchu nutná kompletní imobilizace na sádrové dlaze či operační výkon

FT (jako součást komplexní fyzioterapie):

EPICONDYLITIS RADIALIS (ULNARIS)

analgetický účinek

Akutní bolest má významný ochranný účinek před dalším přetěžováním postižené svalové skupiny. Proto pouze snížení či odstranění bolesti (bez dalších opatření) je postupem non lege artis.

Laser

1,0 – 2,0 J/cm², step 0,2 J/cm², f = 2000 Hz, vzdálenost sondy 0, denně, 5x, přímo na bolestivý epikondyl.

myorelaxační (triggerlytický) účinek

Kombinovaná terapie (KT)

UZ pulzní, f = 3 MHz, ERA = 1 cm², PIP = 1:2, int. 0,5 W/cm², semistatická aplikace + **TENS** kontinuální: f = 100 Hz, int. nadprahově motorická v místě TrP, indiferentní elektroda 5x6 cm kontralaterálně, 1 minuta na každý TrP, denně, celkem 2-3x.

UZ kontinuální

f = 3 MHz, ERA = 1 cm², int. 1,0 – 1,3 W/cm², step 0,1 W/cm², 3 minuty semistaticky na každou RZ, denně, celkem 5x.

Vysokovoltážní terapie

Režim CV, FM 30 – 60 Hz (f = 30 Hz, sp. = 30 Hz), int. prahově až nadprahově motorická, aktivní elektroda 2x3 cm nad TrP, indiferentní 5x6 cm kontralaterálně, 5 – 9 minut, step 1 minuta, denně, celkem 5x.

- *dle Urbana je přínosem možnost dynamické aplikace diferetní kuličkovou elektrodu na jednotlivé TPs ve svalu; subjektivně pac. cítí střídavě stah ($\downarrow f$) a mravenčení ($\uparrow f$)*
- *myorelaxační účinek nepřímý prostřednictvím frekvenční modulae (FM)*

UES

$f = 182$ Hz, aktivní elektroda 2x3 cm nad TrP, indifrentní 5x6 cm kontralaterálně, intenzita nadprahově motorická na začátku procedury (nezvyšovat během aplikace!), 6 – 12 minut, step 2 minuty, celkem 4x.

- *dle Urbana: indikace této procedury je hypertonus svalu jako celku (myorelaxační účinek nepřímý prostřednictvím adaptace); během 2-3 minut dochází následkem adaptace svalových vláken na nemodulovaný proud ke změně subjektivní intenzity na prahově až podprahově senzitivní. Absolutní intenzita (mA) se nemění.*

DD proudy CP 3 min + LP 3 min

Aktivní elektroda (katoda) 3x4 cm na bříška extenzorů (flexorů), indifrentní (anoda) 5x6 cm na palmární (dorzální) plochu předloktí. Intenzita nadprah. motorická (i pro LP!), celkem 6x, 3x denně, potom ob den.

Myofasciální změny

Trigger points ve svalech

účinek myorelaxační

Kombinovaná terapie (KT)

výhoda: Prakticky nejúčinnější triggerlytická metoda, u akutních TPs stačí často jediná aplikace k jejich odstranění. Pokud nedorazí k odstranění po 3 ošetřeních jedné lokalizace, procedura už není v dané lokalizaci dále indikována a je třeba hledat klíčovou oblast.

Povrchové svaly (do 3 – 4 cm): **UZ** pulzní, 3 MHz, PIP 1:2 až 1:1, ERA 1 cm², intenzita 0,5 W/cm², aplikace semistatická + **TENS** kontinuální, $f = 100$ Hz konst., indif. elektroda minimálně 5x5 cm (kontralaterálně), intenzita v místě TrP prahově až nadprahově motorická, 1-2 minuty na každý TP, denně, celkem 1-3x.

Hluboké svaly (více než 4cm): **UZ** pulzní, 1 MHz, PIP 1:2 až 1:1, ERA 1 cm², intenzita 0,5 W/cm², aplikace semistatická + **sf (b) proudy**, $f = 100$ Hz, sp. 0, indifrentní elektroda minimálně 5x5 cm kontralaterálně, intenzita v místě TrP prahově až nadprahově motorická, 1-2 minuty na každý TP, denně, celkem 1-3x.

UZ kontinuální

$f = 3$ MHz na povrchové svaly (m. supraspinatus, PV svaly), nebo 1 MHz na hluboké svaly (m. piriformis), ERA = 1 cm², int. 0,5 – 1,6 W/cm², step 0,1-0,2 W/cm², semistaticky, 3 minuty na každou RZ, denně, celkem 3-6x.

UES

$f = 182$ Hz, diferentní elektroda podle velikosti svalu 2x3 až 5x6 cm, indifrentní 5x6 až 8x10 cm kontralaterálně (nebo distálně), pro myorelaxaci máme 2 způsoby:

- **bez FM** (adaptací)

$f =$ konst., intenzita se nastaví na začátku aplikace nadprahově motorická a během ní se nezvyšuje! Doba aplikace 5 – 7 minut na každou oblast s RZ, denně, celkem 3-5x.

- **s FM**

optimální je FM k vyšším hodnotám: AMP 182 Hz, sp. 100 Hz, swt. 10s pro fázické svaly, 20s pro tonické svaly, con 33%. Intenzita nadprahově motorická při 182 Hz, při zvýšení f se stává nadprahově senzitivní (sval relaxuje). Doba aplikace na fázické svaly 2-10 minut, step 1 min, na tonické svaly 15-30 minut, step 1-2 min, denně, celkem 5-10x.

výhody: při aplikaci na větší množství RZ v 1 oblasti není nutná trvalá přítomnost terapeuta

nevýhody: v dané indikaci může být málo specifická

Vysokovoltážní terapie

Režim CV, FM 30 – 60 Hz ($f = 30$ Hz, sp. = 30 Hz) nebo 50 Hz konst., int. nadprahově motorická v místě RZ, diferentní kuličková elektroda, indiferentní 2x3 cm kontralaterálně, 1-2 minuty na každou RZ, denně, celkem 1-5x.

výhoda: účinná metoda, pro terapeuta rychlejší než KT (nastavování parametrů), bez UZ gelu

DD proudy CP 3 + LP 3

Transregionální aplikace, velikost elektrod dle cílové oblasti, symetrická nebo asymetrická (menší nad RZ), intenzita nadprahově motorická pro CP, nadprahově senzitivní pro LP, denně, celkem 5 – 10x.

nevýhoda: malá hloubka účinku, problematické cílení ... menší účinnost

DD proudy LP 5 minut

Transregionální nebo longitudinální aplikace v nadprahově (dle Urbana prahově) motorické intenzitě. Denně, celkem 5– 10x. Dráždivější frekvence 50 Hz (MF) vyvolá kontrakci trvající 4-6 s, následně při přechodu na 100 Hz (DF) je při stejné absolutní intenzitě subjektivní intenzita jen nadprahově senzitivní a sval relaxuje. Parametry FM v tomto případě spíše pro fázické svaly.

Nevýhoda: malá specifita, vzhledem k atypické intenzitě a návykům aplikace mezi fyzioterapeuty může být aplikována v obvyklé (nadprah. senzitivní) intenzitě a myorelaxace se nedostaví.

Lokální kryoterapie

Cílem je reflexní cestou ovlivnit svalový hypertonus vzniklý na spinální úrovni a to skrze inhibiční synapse daného segmentu. Aktivaci inhibičních interneuronů vyvolává lokální chlad (podrážděním chladových receptorů v příslušném dermatomu). Lokálního snížení svalového tonu lze využít a ještě umocnit protažením (spray & stretch). Pokud je však v dané oblasti HAZ dochází ke zvratu termického účinku a tehdy svalový tonus snížíme lokální aplikací tepla.

- účinek analgetický

Laser (viz Bc práce Smékal)

Pozitivním efektem je aktivace makrofágů a neutrofilních leukocytů, zlepšení cirkulace a zmenšení dráždění nociceptorů. Dávkování je závislé na hloubce uložení léčené tkáně (čím hlubší, tím větší hustota energie). Pro analgetický účinek používáme menší hustotu než pro ovlivnění metabolismu.

Nejvyšší doporučená hustota energie u TP je 6 J/cm^2 , aplikovat semistaticky.

Tender points ve svalech

Výše popsané procedury pro trigger points jsou vhodné i pro tender points.

Odlišné je pouze provedení **KT**: intenzita pulzního UZ ($0,5 \text{ W/cm}^2$) nemusí být dostatečná pro vyvolání kontrakce takovou intenzitou proudu, aby byla pro pacienta asymptomatická. Pak je nutné nejprve

- vyzkoušet kontinuální UZ o stejné intenzitě ($0,5 \text{ W/cm}^2$) a PIP 1:1,
- při neúspěchu použít int. $1,0 \text{ W/cm}^2$ a PIP 1:2,
- pokud RZ nereaguje, použít int. $1,0 \text{ W/cm}^2$ a PIP 1:1.

! každopádně nesmí KT vyvolávat bolest!

RZ ve fasciích

Většinou lze rychle a účinně ovlivnit tyto MF změny speciálními manuálními technikami.

UZ pulzní

$f = 3 \text{ MHz}$ pro povrchové/ 1 MHz pro hluboké facie, PIP 1:8, int. $1,0 - 2,0 \text{ W/cm}^2$, step $0,2 \text{ W/cm}^2$, aplikace semistatická, ERA 1 cm^2 , případně 4 cm^2 (dle velikosti cílové oblasti), max 3 minuty na každou oblast, denně, celkem 1-3x.

24) Fyzikální ovlivnění reflexních změn pohybového systému.

Využití myorelaxačního účinku procedur FT.

Myorelaxační účinek

Tento účinek přesného dávkování, a především cílení na hypertonická vlákna je vhodnější než celkově podávaná farmaka.

- přímý
- nepřímý
 - frekvenční modulace
 - adaptace
- reflexní na spinální etáži
- přes limbický systém

přímý

Lze využít u svalového hypertonu, vznikajícího na etáži svalové či vazivově kloubní.

V případě ultrasonoterapie působí příznivě jednak mikromasáž nejen kontraktálních elementů, ale i vmezeřeného vaziva, u kontinuálního ultrazvuku i nevelké zvýšení lokální teploty s následným zvýšením perfuse. Distanční elektroterapie působí myorelaxačně prostřednictvím změn membránového přenosu iontů, především Ca^{2+} (*pozn. snížení koncentrace Ca^{2+} v buňce vede ke snížení dráždivosti buňky, tedy ke snížení tonu*). U pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie se předpokládá obdobný účinek.

nepřímý (kontaktní elektroterapie)

Prostřednictvím

- frekvenční modulace (v intenzitě prahově motorické pro nižší frekvence)

Jedná se o období metod postfacilitačního útlumu, známých z kinezioterapie, rozdíl je v tom, že izolované kontrakce je dosaženo elektrickým podrážděním. Při dostatečně jemném nastavování intenzity lze dosáhnout kontrakce pouze nejdráždivějších kontraktálních struktur, což bývají právě reflexní změny (trigger points), které jsou zdrojem potíží.

Při využití frekvenční modulace (FM) využíváme závislost dráždivosti nervových vláken na frekvenci proudu, zjednodušeně lze konstatovat, že se zvyšující se frekvencí dráždivost klesá.

Při dostatečném rozpětí FM (obvykle minimálně 50 Hz) lze nastavit takovou absolutní intenzitu proudu, která je při nižší frekvenci prahově motorická, ale při vyšší frekvenci jen podprahově motorická. Mimovolní střídání kontrakce a dekontrakce nejdráždivějších vláken v nastavitelných časových intervalech (3-6 s pro vlákna fázická, 6-20 s pro vlákna tonická) vede k rychlému uvolnění reflexních změn (obvykle do 3 minut). *Pozn.: pro dosažení myorelax. účinku musí být splněno, že kontr:dekontr=minimálně 1:2(nebo 3)*

Lze aplikovat např.:

- sf(b) proudy s parametry AMP 50 Hz, spectrum 50 Hz, sweep time 5 s, contour 50% (60-80% dle Urbana) v intenzitě prahově motorické pro nižší frekvenci.
- DD LP proudy – s intenzitou prahově motorickou pro složku 50 Hz a podprahově motorickou pro složku 100 Hz
- adaptace nervových vláken (s dobou aplikace kolem 3 minut)

Pro tento účinek se využívá obvykle frekvencí nad 100 Hz (optimálně 182 Hz – ultraelektrostimulace). Intenzita je prahově motorická na začátku aplikace (pro nejdráždivější vlákna) a během 2-3 minut se stává podprahově motorická (při konstantní intenzitě absolutní!). Následné zvýšení absolutní intenzity na prahově motorickou obvykle již podráždí celý ošetřovaný sval – což je považováno za důkaz snížení dráždivosti původně nejdráždivějších vláken...tedy dosažení chtěného terapeutického efektu.

reflexní

na spinální úrovni, prostřednictvím vmezeřených neuronů – termoterapie (pozitivní i negativní)

(pozn. teplo – lokální aplikace zvyšuje sv. tonus (princip Kenny), celková aplikace snižuje tonus;

chlad – lokální aplikace snižuje tonus (Travellová a Simons), celková aplikace zvyšuje tonus)

Cílem je aktivovat inhibiční synapse v daném segmentu (tedy ovlivnit svalový hypertonus, vznikající na spinální etáži). Navzdory léta (staletí?) tradovaným omylům je prokázáno (TRAVELLOVÁ, SIMONS), že aktivaci inhibičních interneuronů vyvolává aplikace chladu (podráždění chladových receptorů), v příslušném dermatomu, optimálně bez podráždění taktilních receptorů (evaporací těkavých kapalin). Naopak lokální pozitivní termoterapie vede na úrovni spinální k převaze facilitačních interneuronů a tedy zvýšené dráždivosti buněk předních rohů míšních (KENNY). Ke zvratu tohoto účinku dochází při aplikaci lokálního tepla na oblast hyperalgetické kožní zóny (kutiviscerální reakce) a při plurisegmentální aplikaci (celková pozitivní termoterapie).

prostřednictvím limbického systému

na kortiko-subkortikální úrovni – vodoléčba, audiovizuální stimulace

Svalový hypertonus vznikající na etáži kortiko-subkortikální je v civilizované populaci velice častý a prakticky neovlivnitelný výše uvedenými metodami. Pokud v etiologii poruch konkrétního pacienta dominuje, lze napomoci celkové relaxaci prostřednictvím vodoléčby (izotermní nebo mírně hypertermní koupele, perličkové lázně apod.), nebo cíleně navodit alfa rytmus mozkových vln v obou hemisférách prostřednictvím audiovizuální stimulace.

Procedury které lze aplikovat:

- DD-LP = frekvenční + amplitudová modulace: Po několika sekundách MF (monophasé fixe) vyplňuje pauzy mezi impulzy druhá půlvlna s postupně se zvyšující amplitudou, která po dosažení nastavené intenzity mění původní MF na DF (diaphasé fixe). Několik sekund probíhá DF a opět plynule přechází na MF.
- Intenzita prahově motorická pro MF složku.
- sf(b) – parametry aplikace popsány výše
- distanční elektroterapie – program E-16 a E-48
- termoterapie – přes koupele po ledové lízátce
- ultrasonoterapie – myorelaxační účinek je dán především mikromasáží, která zasahuje jak kontraktilní, tak nekontraktilní části svalů. V mnohem menší míře a pouze při delším působení se uplatňuje ohřev svalu při aplikaci kontinuálního ultrazvuku, takže nehrozí termické poškození svalových buněk, které jsou v chronickém hypertonu.

Aplikace: frekvence dle hloubky reflexní změny (1 MHz pro hlubší – do 15 cm, 3 MHz pro povrchovější – do 5 cm), semistaticky, era 1cm², doba ozvučení 3-10 minut, PIP = 1:1, 1:2, 1:4 – čím kontinuálnější, tím kratší doba ozvučení (a naopak), frekvence procedur – ideálně denně

- Kombinovaná terapie (KT) – označení pro aplikaci ultrazvuku a kontaktní elektroterapie, kdy ultrazvuková hlavice je využívána jako diferentní elektroda.

KT je v současnosti nejúčinnější metodou FT pro vyhledávání a odstraňování reflexních změn (trigger points) ve svalech. Navíc umožňuje objektivizaci těchto reflexních změn a jejich vymizení po manuálním, často i velmi vzdáleném zákroku.

Účinky:

- myorelaxační přímý + nepřímý, cílený na momentálně nejdráždivější vlákna pod místem aplikace

Reflexně změněné svalové vlákno je vyřazeno z normálního mechanismu relaxace a je výrazně zvýšen jeho práh dráždivosti jak volní, tak elektrické. Tyto odlišnosti se zvyrazňují v ultrazvukovém poli, kdy práh elektrické dráždivosti může být o 5-15 mA nižší než mají okolní (relaxovaná) vlákna.

Parametry:

povrchní svaly:

UZ: f = 3 MHz, ERA 1cm², 0,5 W/cm², PIP 1:4 pro diagnostiku, 1:2 pro terapii

TENS kont., f = 100 Hz, indiferentní elektroda minim. 20 cm² kontralaterálně

hluboké svaly:

UZ: f = 1 MHz, ERA 1cm², 0,5 W/cm², PIP 1:4 pro diagnostiku, 1:2 pro terapii

sf(b) kont., AMP = 100 Hz, spectrum 0, indiferentní elektroda minim. 20 cm² kontralaterálně

Intenzita elektroterapie podprahově motorická mimo reflexní změnu, prahově či nadprahově motorická v místě trigger point. Změna dráždivosti se může projevit posunutím intenzity prahově motorické pod intenzitu prahově senzitivní – asymptomatická kontrakce.

Lokalizace a terapie TrPs

Indiferentní desková elektroda je uložena transregionálně, aby byl zajištěn shodný průběh proudové dráhy a ultrazvukového paprsku. Na přístroji se nastaví parametry ultrazvuku a pro diagnostiku (PIP = 1:4), subjektivní intenzita elektroterapie se nastaví nadprahově senzitivní mimo oblast TrP. Při pohybu ultrazvukové hlavice

nad tuto oblast dojde ke svalovému záškubu reflexně změněných vláken. Následně se změní PIP na hodnotu 1:2 a TrP se semistaticky ošetřuje po dobu 1 minuty. Při měření dráždivosti je nutno odečíst absolutní hodnotu intenzity právě prahově motorické před a bezprostředně po terapii, vždy při PIP = 1:4.

25) Možnosti fyzikální terapie při léčbě bolesti