REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ
REHABILITATION AND PHYSICAL MEDICINE

ČÍSLO 2/1995, ROČNÍK 2

VEDOUCÍ REDAKTOR
Prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc.
Klinika rehabilitačního lékařství IPVZ,
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

ZÁSTUPCE VEDOUCÍHO REDAKTORA
Prof. MUDr. Zoltán Mikeš, DrSc.
Klinika geriatrie LFKU,
Ďumbierska 3, 831 01 Bratislava

TAJEMNÍK REDAKCE
MUDr. Jan Vacek
Katedra rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

REDAKČNÍ RADA

MUDr. Jan Calta
VZP ČR, Hybernská 8
110 00 Praha 1

PhDr. Alena Herbenová
Katedra rehabilitačního lékařství IPVZ
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

MUDr. Jiří Ježek, CSc.
Lázně Teplice, Vrchlického 23
415 38 Teplice

MUDr. Alois Krobot
Rehabilitační odd. Baťovy nemocnice
Havlíčkovo nábř. 600, 765 75 Zlín

MUDr. Vladimír Křížek, DrSc.
Ruská 28
353 01 Mariánské Lázně

Prof. MUDr. Karel Lewit, DrSc.
Jiráskova 360
252 29 Dobřichovice

Lucie Navrátilová
Katedra rehabilitace IPVZ
Vinařská 6, 602 00 Brno

OBSAH

Předmluva, V. Janda 47
Úvod do problematiky fyzikální terapie, J. Poděbradský 48
Úvod do mechanoterapie, J. Poděbradský, V. Kříž 63
Úvod do termoterapie a fototerapie, J. Poděbradský 76
Úvod do hydroterapie, J. Poděbradský 92

CONTENTS

Editorial, V. Janda 47
Introduction into physical therapy, J. Poděbradský 48
Introduction into mechanotherapy, J. Poděbradský, V. Kříž 63
Introduction into thermotherapy and phototherapy, J. Poděbradský 76
Introduction into hydrotherapy, J. Poděbradský 92

© Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, Praha 1995

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ

Vydává Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Sokolská 31, 120 26 Praha 2. Vedoucí redaktor prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc. Odpovědná redaktorka PhDr. Hana Košťálová. Tiskne MTT, Ostrovní 30, 110 00 Praha 1. Rozšiřuje ADLEX systém, Pravoúhlá 26, 150 00 Praha 5. Vychází 4krát ročně. Předplatné na rok 160,– Kč (184,– Sk), jednotlivé číslo 40,– Kč (46,– Sk). Finanční částka je pro předplatitele ze Slovenské republiky splatná ve slovenských korunách na účet České lékařské společnosti u Komerční banky Praha – město. Informace o předplatném podá a objednávky českých a slovenských předplatitelů přijímá Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2. Objednávky do zahraničí jsou přijímány na adrese ARTIA Pegas Press, s.r.o., Palác Metro, Národní 25, P.O.Box 825,111 21 Praha 1, Czech Republic, tel.: 00422/26 20 81, 26 65 68, fax: 00422/2422 7872. Informace o podmínkách inzerce poskytuje a objednávky přijímá ALFA, Varšavská 12, 120 00 Praha 2. Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím pošt Praha č.j. NP 1558/1994 ze dne 28. 9. 1994. Registrační značka MK ČR 68 69.

Rukopisy zasílejte na adresu: prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc., Klinika rahabilitačního lékařství IPVZ Šrobárova 50, 100 34 Praha 10. Rukopisy ze SR na adresu prof. MUDr. Zoltán Mikeš, DrSc. Klinika geriatrie LFKU, Dumbierska 3, 831 01 Bratislava.

Rukopis byl dán do výroby dne 11. 7. 1995.

Vydávání časopisu je dotováno státem. Časopis, jakožto nevýdělečný, neposkytuje honoráře za otištěné příspěvky.

Vydavatel a redakční rada upozorňují, že za obsah a jazykové zpracování inzerátů odpovídá výhradně inzerent.

PŘEDMLUVA

Fyzikální medicína prožívá zvláště v našem zdravotnictví nový rozvoj, nikoliv však vždy na racionálním podkladě. Nemá smyslu si zastírat, že na prudkém vzestupu preskripce některých postupů fyzikální medicíny se výrazně podílí možnost používat je v soukromé praxi. Přitom dochází k zásadnímu kontrastu: student medicíny se nedozví o fyzikální medicíně nic, v postgraduálním vzdělávání až na vzácné výjimky rovněž nic a najednou stojí před úkolem (a také ve svém finančním zájmu) předpisovat a nezřídka i aplikovat některé postupy a také samozřejmě ručit za jejich kvalitu a účelnost. Totéž platí ovšem ve stejné míře a celé sféře rehabilitace.

Navíc se lékařská i fyzioterapeutická veřejnost setkává na našem trhu se stále se rozšiřující bohatou nabídkou nejmodernějších (a také nákladných) přístrojů, což kontrastuje se zastaralostí a chudostí našeho přístrojového parku ještě před krátkou dobou. Rozhodnutí o koupi přístroje, ale také preskripce výkonů jsou pak často ovlivněny spíše sugestivní reklamou, než aby spočívaly na skutečné odbornosti.

Exploze v preskripci fyzikální terapie je rovněž ovlivněna snahou nahradit pomocí fyzikální terapie medikamentózní léčbu.

Celá řada fyzikálně terapeutických postupů spočívá na empirických zkušenostech a není dostatečně vědecky zdůvodněna. Podat však vždy vědecký důkaz o fyziologickém působení a terapeutické efektivitě není právě snadné, často je to nemožné. V tomto směru je na tom fyzikální medicína mnohem hůře než farmakoterapie, mimo jiné také proto, že má významný placebový účinek, který nelze vždy oddiferencovat. Placebový efekt ovšem zvláště při ovlivnění bolesti nemusí mít pejorativní hodnocení, poněvadž sama bolest je subjektivní a uniká jakémukoliv objektivnímu posouzení.

SZO při stanovení perspektiv vývoje rehabilitace je v hodnocení fyzikálně terapeutických postupů velmi opatrná, možná až příliš, nicméně její názor je třeba brát v úvahu.

Abychom úroveň vědomostí o fyzikální terapii naší zdravotnické veřejnosti pozvedli, rozhodli jsme se vydat dvě čísla, věnovaná této problematice, přestože před nedávnem vyšla skripta (Calta, Machálek a Vacek) a připravují se další z pera paní doc. D. Jandové. Věříme, že monotematicky zpracovaná celá oblast pomůže ke zkvalitnění preskripce, což by se mělo odrazit jak v kvalitě péče o pacienta, tak i ve snížení nákladů.

Vladimír Janda

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ, č. 2, 1995, str. 48 - 62

ÚVOD DO PROBLEMATIKY FYZIKÁLNÍ TERAPIE

J. Poděbradský

Rehabilitační oddělení Nemocnice Hodonín, vedoucí prim. MUDr. J. Poděbradský
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc
Katedra fyzioterapie, vedoucí doc. MUDr. J. Opavský, CSc.

SOUHRN

Článek stručně informuje o současných pohledech na postavení fyzikální terapie (FT) v dnešní medicíně, na její dělení a mechanismy účinku. Dále je zde stručné repetitorium používaných pojmů, obecné indikace a kontraindikace FT.

Klíčová slova: fyzikální terapie.

SUMMARY

The introduction into physical therapy
The article informs briefly of the contemporary sights of the position of physical therapy in today's medicine, of its deviding and of the mechanism of its effects. Short repetition of the used terms, indications and contraindications of physical therapy is presented.

Key words: physical therapy.

Dovolte nám na tomto místě poděkovat vedení firmy Kardioline Brno (zástupce firmy UNIPHY z Nizozemska) za zprostředkování osobních kontaktů s předními zahraničními odborníky v oboru, a MUDr. Rynešové, zástupkyni firmy Zimmer-Elektromedizin, za pomoc při zajišťování nejnovější literatury.

Současně se chceme omluvit všem Janům a Janám Novákovým, jejichž jména jsme použili na příkladech předpisů. Všechna jména, rodná čísla i diagnózy jsou naprosté fikce, a nejde tedy ani o vyzrazování lékařského tajemství.

ÚVOD

Fyzikální terapie představuje převážně empirické terapeutické použití působení různých druhů zevní energie na živý organismus. Je vhodné si uvědomit, že jen některé známé či hlavní parametry těchto energií jsme schopni definovat, změřit a usměrnit, a to hlavně na úrovni výstupů z přístrojů, méně již na úrovni živých tkání, orgánů a organismu jako celku. Toto působení probíhá současně s působením známých i neznámých, zevních i vnitřních toků energií a jejich přeměn (Kříž, 1992). V porovnání se "západní", strukturálně orientovanou medicínou, která se rozvíjela posledních cca 300 let a prožívala období mnoha nadějných objevů i období skepse, je fyzikální terapie se svou 7 000 let starou historií (bez "epochálních" objevů, ale také bez větších zklamání) metodou skutečně prověřenou.

V poslední době, díky rozvoji nových metod a převzetí způsobů reklamy od farmaceutických výrobců, dochází v řadě případů k "selhání" tohoto způsobu léčby. Nejde však o selhání metody, ale o důsledek používání různých metod bez znalosti jejich účinku, příliš zažité "strukturální" a "diagnózové" myšlení předepisujícího lékaře, případně o víru v reklamní slogany, které mnohdy vydávají nové přístroje za obdobu kamene mudrců.

Situace v předepisování FT je u nás v současnosti zoufalá. Prakticky nikdo z lékařů se s fyzikální terapií nesetkal na lékařské fakultě ani se neučil předpisu lege artis během postgraduální přípravy (ať již v rámci přípravy na atestaci z všeobecného lékařství nebo na jinou základní atestaci). Pouze v rámci nadstavbové atestace z fyziatrie, balneologie a léčebné rehabilitace je přednášeno určité pensum této problematiky.

Na knižním trhu chybí moderní odborná literatura, česká je mírně zastaralá a pro studium v jiném jazyce není valná část naší lékařské populace připravena.

Kdyby některý lékař přistupoval k jakékoliv jiné terapii s takovou nevědomostí, s jakou se většina pouští do ordinace FT, narazil by jistě brzy na etickou komisi Lékařské komory. Stejná Lékařská komora, která si klade za cíl zajišťovat odbornou úroveň, však opakovaně ujišťuje, že všichni lékaři fyzikální terapii předepisovat umějí.

Sepsání následujícího textu si vyžádali frekventanti "Kurzů fyzikální terapie pro praktické lékaře". Kurzy

byly zahájeny v létě roku 1993 a v jejich průběhu si lékaři (a zdaleka nejenom praktičtí) uvědomili své neznalosti v problematice indikace a preskripce fyzikální terapie a rizika, ke kterým taková situace může, především v privátní ordinaci, směřovat.

Při současné akceleraci technických a zejména elektronických objevů nemůže být žádný podobný text plně vyčerpávající. Proto ani následující texty neobsahují všechny znalosti dané problematiky, ale pouze základy, úvod, jak to ostatně také vyplývá z názvu.

HISTORIE FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Nejstarší formy fyzikální terapie – mechanoterapie (tření či olizování poraněné oblasti) a hydroterapie (ponoření postižené oblasti do vody) nacházíme u většiny savců, proto by bylo jistou nadsázkou tvrzení, že jsou staré jako lidstvo samo...

Řada zmínek o provádění FT je v bibli, ale protože o věrohodnosti a hlavně datování biblických příběhů jsou rovněž pochyby, pokládá se za "otce" FT čínský lékař Koung-Fou, který prokazatelně využíval vodoléčbu a masáže při léčení svých pacientů kolem roku 4700 př. Kr.

Z roku 2837 př. Kr. pochází nejstarší dochovaná učebnice (také z Číny), ve které se kromě vodoléčby a léčivých masáží objevuje již termoterapie, manipulace a trakce.

Další zmínky o FT pocházejí z Egypta kolem roku 2500 př. Kr. (Stará říše), kde se rovněž používaly masáže, manipulace a dokonce výboje rejnoka elektrického při léčbě periferních paréz.

Za průkopníka fyzikální terapie v Evropě je pokládán Asklepios (Eskulap), jehož vodoléčebný ústav v Epidauru (v jihovýchodní části peloponéského poloostrova) je ještě částečně zachován a udivuje svým rozsahem. Asklepios se narodil roku 770 př. Kr.

Kolem roku 400 př. Kr. měl slavný Hippokrates ve svém terapeutickém repertoáru, kromě všech výše uvedených prostředků, také manipulace periferních kloubů a trakce, stejně jako Galenos o 600 let později.

Středověk znamenal ústup fyzikální terapie z oblasti oficiální vědy, kterou reprezentovala především církev. Přestože prakticky ve všech obdobích se našli jedinci, kteří "znovuobjevili" některé formy fyzikální terapie (nejčastěji vodoléčby), jejich práce nedoznaly většího rozšíření.

Rozvoj moderní "západní" medicíny na základech anatomie, patologie, mikrobiologie a dalších exaktních věd odsunul fyzikální terapii na vedlejší kolej z jiného důvodu. Ve srovnání s exaktními vědami působila (a mnohdy ještě působí) nevědecky, jako obsolentní sbírka empirických zkušeností. Jeden z prvních, kdo vzkřísil hydroterapii, byl Vincenc Priessnitz, laický léčitel v Gräfenbergu (dnešní lázně Jeseník). Měl pochopitelně velké nesnáze s tehdejší oficiální medicínou; nesporné úspěchy mu však zajistily slávu a uznání. Podobné úspěchy slavili se svými metodami např. Kneipp a další.

Z českých fyziatrů je nutno připomenout význam osobností, jako byli Cmunt, Ipser, Lenoch, Polland, Přerovský, Raušer, Teissinger a další. Ze slovenských především Hupka, Kolesár a další.

O renesanci fyzikální terapie v současnosti se pak nejvíce zasloužili Calta, Janda, Ježek, Kadlec, Trkan a další.

MECHANISMUS ÚČINKU FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Přestože ve fyzikální terapii (FT) využíváme pestrou škálu nejrůznějších fyzikálních podnětů s rozličnými účinky, lze najít některé společné mechanismy účinku.

Tím nejobecnějším rysem všech druhů fyzikálních podnětů je ovlivnění aferentního nervového systému. Tyto podněty vesměs zvyšují nebo alespoň modifikují aferentní tok informací do CNS, a to i ty podněty, které se jeví jako apercepční nebo pro ně neznáme receptor (např. magnetoterapie).

Postupující civilizace má zákonitě negativní vliv na množství aferentních vzruchů (např. omezení dráždění termoreceptorů v kůži následkem teplého oblékání, ústředního topení či klimatizace nebo ztráta aferentace z dráždění plosek nohou jako následek prakticky úplné eliminace chůze bez obuvi atd.). Na druhé straně je moderní člověk bombardován záplavou optických, akustických a chemických vzruchů, které svou kvantitou i obsahem často přesahují schopnost adaptace. V našem století také výrazně poklesla fyzická aktivita člověka potřebná k jeho obživě, většina lidí pracuje vsedě, cestuje vsedě a i ve volném čase převažují sedavé aktivity (televize). Dochází nejen k nedostatečnému, ale i nevhodnému zatěžování jak pohybového aparátu (včetně jeho aferentní části), tak i řady dalších systémů (oběh, dýchání, metabolismus...).

Stejně jako soustavná péče o aferentní systém posunula celý obor rehabilitace na dnešní úroveň a tím upozornila na jeho význam, lze oprávněně usuzovat na význam aferentního systému i v rozvoji většiny tzv. civilizačních chorob a zejména v rozvoji funkčních poruch pohybového systému.

Pomocí ovlivnění aferentního systému může lékař ve fázi rozvoje funkční poruchy, která téměř vždy předchází poruchu organickou, zaktivizovat autoreparabilní mechanismy organismu. Ty jsou neuvěřitelně rozsáhlé a řadu léčebných úspěchů je nutno připsat jim, i když většina lékařů to nerada slyší. Jejich využitím lze funkční poruchu odstranit dříve, než dojde k přeměně na poruchu strukturální, organickou (organifikaci poruchy).

Na druhé straně je však možné danou funkční poruchu dekompenzovat výběrem nevhodného fyzikálního prostředku a přispět tak k její organifikaci. V této souvislosti je třeba konstatovat, že proces organifikace funkčních poruch se mnohem častěji urychluje nevhodnou masivní farmakoterapií, která právě autoreparabilní schopnosti organismu často blokuje (např. kortikosteroidy, myorelaxancia apod.).

Dokumentovat to lze např. na vztahu mnoha lékařů k bolesti v pohybovém systému. Bolest je nesporně jeden z nejčastějších symptomů, pro který pacient vyhledává pomoc lékaře. Bolest lokalizovaná v pohybovém systému je velmi častá, jak primární, tak přenesená z jiných systémů. Z těchto důvodů je třeba brát bolest jako cennou informaci o přítomnosti poruchy, která v daný okamžik leží mimo rozsah autoreparabilních schopností organismu. Lékař by měl tuto informaci dešifrovat (protože následkem civilizačních faktorů většina lidí ztratila schopnost "naslouchat hlasu svého těla", schopnost dešifrovat informaci), a ne ji zrušit, smazat či trvale modifikovat paušálním podáním analgetika nebo dokonce kortikosteroidu lokálně do místa bolesti. Minimálně stejnou chybou je paušální podávání myorelaxancií při lokálních svalových spasmech, provázejících funkční poruchy pohybového systému.

Při těchto komplexních poruchách je vždy část svalů (tzv. fazické svalstvo) utlumena a svalstvo tonické přebírá primárně nebo sekundárně jejich úlohu v pohybových stereotypech, takže v něm dochází k bolestivým spasmům. Celkovým podáním myorelaxancia dochází vždy nejprve k poklesu svalového tonu i síly právě ve fazickém svalstvu, takže primární porucha se zhoršuje. Při zvyšování dávky se snižuje svalové napětí i v tonickém svalstvu, ale k uvolnění hypertonického svalstva dochází až úplně nakonec.

Navíc "myorelaxační" účinek na fazické svalstvo přetrvává několik týdnů (3), kdy pacient již není upoután na lůžko, a vertikalizací dochází opět ke zhoršení primární statické poruchy (vrstvový syndrom). Lokalizované svalové spasmy by naopak měly být indikací pro vhodný typ fyzikální terapie (např. ultrazvuku), kterou je možné cílit přesně na postižený sval (nebo svalovou skupinu), aniž by byl ovlivněn tonus nebo funkce svalů ostatních.

Co se týká vlastních funkčních poruch pohybového systému, tak zde žádná fyzikální terapie nemůže nahradit "myoskeletální" přístup, tedy měkké, fasciové, protahovací techniky nebo cílené mobilizace funkčních blokád obratlů či periferních kloubů (viz příslušná literatura), může však dobře posloužit jako příprava ("premedikace") tkání na tyto techniky.

Fyzikální terapie není doménou rehabilitace, jak by se mohlo zdát podle názvu specializačního oboru. Řada zahraničních autorů se prakticky shodla na tom, že v tzv. rehabilitačním plánu by měla FT zaujímat zhruba 4 – 5 %, jinak je podle momentálního stavu pacienta nutné preferovat aktivní prvky, tedy LTV (léčebnou tělesnou výchovu).

Pokud je FT ordinována jako prostředek k ovlivnění aferentních, ale i eferentních nervových vzruchů (event. jiných drah, např. v pojetí východoasijské medicíny) nebo jsou využívány účinky analgetické, myorelaxační, trofotropní a další při současném snížení nebo vysazení farmakoterapie, je při správném výběru její použití vždy pro pacienta přínosem.

Někteří autoři tvrdí, že rozhodující pro účinek FT je placebo efekt, což dokumentují procentem úspěšnosti při pouhém přiložení elektrod či ultrazvukové hlavice, bez aplikace příslušné energie. Jak je uvedeno výše, jde nám hlavně o ovlivnění aference, na které se podílejí všechny smysly (zrak, sluch, hmat atd.) a prakticky všechny řídící a regulační složky organismu.

Proto je mimořádně obtížné zajistit vyhodnocení placebo efektu tak, aby byla zcela vyloučena jakákoliv změna aference, stejně jako vytvoření a hodnocení kontrolní skupiny. To je problém všech odborných prací zabývajících se funkčními poruchami pohybového systému. V případě odstranění funkční poruchy a ústupu subjektivních potíží, hlavně však při absenci negativních účinků farmakoterapie, je většině pacientů vcelku jedno, je-li příčinou jejich úlevy určitá forma energie nebo placebo efekt. Většina fyzikální terapie se vyvinula z čisté empirie a hledat exaktní vysvětlení účinku prostředky "západní" medicíny se nemusí vždy setkat s úspěchem (viz např. snahy o vysvětlení účinků akupunktury). Proto lze doporučit zejména praktickým lékařům, aby se řídili na prvním místě trvale platnou zásadou "primum nil nocere" a přesvědčili se sami o účinnosti jednotlivých druhů FT v příslušných indikacích.

ROZDĚLENÍ FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Každé, zvláště pak u nás léta používané dělení podle druhu energie, je pouze orientační, protože u většiny druhů fyzikální terapie jde o aplikaci více druhů energie současně nebo během aplikace dochází k přeměně jednoho druhu energie na jiný. Vznikne tak rozdíl mezi typem energie podávané a vlastním druhem energie, účinné v lidském těle.

Pro praktickou potřebu je například mnohem užitečnější rozdělení podle dominujícího účinku, tak jak je rozpracováno významnou fyzioterapeutickou školou v Enschede (Nizozemsko). G. Koel rozlišuje FT ovlivňující převážně **tonus** tkání (např. TENS, středofrekvenční a vysokofrekvenční terapie, kryoterapie), **trofiku** (termoterapie, vysokofrekvenční terapie, fototerapie, ultrazvuk, kompresivní terapie) a **koordinaci** (elektrostimulace, myofeedback). Někteří autoři neuznávají zařazení např. manipulací či měkkých technik, jiní pokládají za rozhodující působení mechanické energie.

Následující schéma má tedy spíše význam didaktický než praktický a vychází z formy energie přiváděné na povrch těla.

1. **Mechanoterapie**
   - 1.1. Masáže
     - 1.1.1. Klasické masáže (částečné, celkové)
     - 1.1.2. Reflexní masáže (sestava šíjová, hrudní, bederní, pánevní apod.)
     - 1.1.3. Periostální masáže
     - 1.1.4. Fasciové masáže
     - 1.1.5. Přístrojové masáže (včetně vakuově–přetlakových)
   - 1.2. Polohování kloubů
   - 1.3. Extenze, trakce (ruční, přístrojové, kontinuální, přerušované)
   - 1.4. Mechanoterapie pasivními pohyby
   - 1.5. Techniky měkkých tkání (uvolňování, protahování apod.)
   - 1.6. Manipulace
   - 1.7 Ultrazvuk
2. **Termoterapie**
   - 2.1. Pozitivní termoterapie (zahřívání)
     - 2.1.1. Částečná pozitivní termoterapie
       - 2.1.1.1. Peloidy
       - 2.1.1.2. Parafín
       - 2.1.1.3. Tepelný obklad (např. Lavatherm)
       - 2.1.1.4. Ostatní druhy částečné pozitivní termoterapie (fango, parafango apod.)
     - 2.1.2. Celková termoterapie
       - 2.1.2.1. Lázeň horkovzdušná, parní, žárovková skříň
   - 2.2. Negativní termoterapie (ochlazování)
     - 2.2.1. Částečná negativní termoterapie
       - 2.2.1.1. Obklady (studený, ledový)
       - 2.2.1.2. Ledování
       - 2.2.1.3. Kryoterapeutické sáčky
     - 2.2.2. Celková negativní termoterapie
       - 2.2.2.1. Neřízená (studená sprcha, koupel – komb. s vodoléčbou)
       - 2.2.2.2. Řízená – neurochirurgie, kardiochirurgie
   - 2.3. Kombinovaná termoterapie
     - 2.3.1. Kontrastní termoterapie
       - 2.3.1.1. Střídavé koupele
       - 2.3.1.2. Složitá vodoléčba
       - 2.3.1.3. Sauna
     - 2.3.2. Termoterapie kombinovaná s jinými druhy podnětů

2.3.2.1. Celkové koupele (+ hydrostatický tlak a vztlak)
2.3.2.2. Vířivé koupele (+ hydrostatický vztlak, tlak, mechanoterapie)
2.3.2.3. Podvodní masáž
2.3.2.4. Infrazářič, solux (fototerapie viz 3.3)
2.3.3. Kontrastní termoterapie + jiné druhy podnětů
2.3.3.1. Skotské střiky
2.3.3.2. Střídavé koupele s automasáží

3. Fototerapie
3.1. Fototerapie v oblasti ultrafialového záření (UVA, UVB a UVC)
3.2. Fototerapie v oblasti viditelného záření
3.2.1. Biolampa
3.2.2. Laser (např. HeNe apod.)
3.3. Fototerapie v oblasti infračerveného záření
3.3.1. Solux
3.3.2. Infrazářič
3.3.3. Laser (např. GaAs apod.)

4. Elektroterapie
4.1. Stejnosměrný (galvanický proud)
4.1.1. Klidová galvanizace (příčná, podélná)
4.1.2. Čtyřkomorová (dvoukomorová) galvanizace
4.1.3. Iontoforéza
4.2. Nízkofrekvenční proudy
4.2.1. Klasické nízkofrekvenční proudy (Leducovy, Träbertovy, faradické, neofaradické apod.)
4.2.2. Diadynamik
4.2.3. Nízkofrekvenční proudy aplikované prostřednictvím středofrekvenčních proudů
4.2.3.1. Klasická interference
4.2.3.2. Amplitudově modulované proudy
4.2.3.3. Izoplanární vektorové pole
4.2.3.4. Dipólové pole
4.2.4. Transkutánní Elektro Neuro Stimulace (TENS)
4.2.4.1. TENS kontinuální
4.2.4.2. TENS burst
4.2.4.3. TENS surge
4.2.4.4. Nízkofrekvenční TENS
4.2.4.5. Ostatní formy (vysokovoltážní terapie apod.)
4.3 Vysokofrekvenční proudy (pole)
4.3.1. Diatermie
4.3.1.1. Krátkovlnná diatermie (kondenzátorové, indukční pole)
4.3.1.2. Ultrakrátkovlnná diatermie
4.3.1.3. Mikrovlnná diatermie

5. Magnetoterapie
5.1. Statická magnetická pole
5.2. Nízkofrekvenční magnetická pole
5.3. Vysokofrekvenční magnetická pole

6. Vodoléčba (hydroterapie)
6.1. Lázně
6.1.1. Lázeň celková
6.1.2. Pololázeň
6.1.3. Lázeň sedací
6.1.4. Lázeň nožní
6.1.5. Lázeň ruční (předloktí)
6.1.7. Lázeň Schweningerova-Hauffeova
6.1.7. Podvodní lázeň střevní
6.1.8. Lázně přísadové
6.1.8.1. Lázně uhličité
6.1.8.2. Lázně perličkové
6.1.8.3. Lázeň kyslíková
6.1.8.4. Lázeň pěnová
6.1.8.5. Lázeň sirná
6.1.8.6. Lázeň solná
6.1.8.7. Lázeň jódová
6.1.8.8. Lázeň radonová
6.1.8.9. Lázně s rostlinnými přísadami
6.2. Sprchy
6.3. Polevy
6.4. Zrcadliště
6.5. Ostatní formy

7. Kombinovaná terapie
7.1. Ultrazvuk + nízkofrekvenční proudy
7.2. Ultrazvuk + amplitudově modulované středofrekvenční proudy
7.3. Ultrazvuk + TENS
7.4. Elektrostatické masáže

STRUČNÉ REPETITORIUM POUŽÍVANÝCH FYZIKÁLNÍCH A FYZIOLOGICKÝCH POJMŮ

Obecná část

Dělení poruch (postižení):

A) poruchy organické (strukturální)
Mají vždy příslušný morfologický podklad, převážně patologicko-anatomický ("hardwarová porucha")

B) poruchy funkcionální – novější označení pro poruchy hysterické – terapií volby je léčba psychiatrická

C) poruchy funkční ("softwarové") – nemají morfologický podklad, i když z používané terminologie to není vždy jasné. Funkční poruchy jsou nejčastější, prakticky vždy spojené s bolestí a nejrozšířenější chybou lékařů je snaha o jejich léčení prostředky pro léčbu poruch organických.

Základní pojmy z oblasti funkčních poruch pohybového systému

Pohybový systém slouží k lokomoci a udržování vzpřímeného držení. Zahrnuje kosti, periost, klouby, kloubní pouzdra, vazy, svaly, fascie, aferentní i eferentní nervy včetně příslušných částí CNS.

Pohybový systém je v organismu největší systém, jako jediný je ovládán a tedy i zneužíván naší vůlí a velmi často slouží jako displej poruch z ostatních systémů.

Pohybový segment – dvě sousedící části pohybového systému s kloubem, kloubním pouzdrem a dalšími částmi kloubu (meziobratlové destičky, menisky, meniskoidy apod.).

Funkční pohyb – je dán anatomickou stavbou kloubu a svaly, které tento pohyb vykonávají. Je definován směrem a rozsahem, přičemž rozsah rozeznáváme aktivní a pasivní. Pasivní rozsah pohybu je zpravidla větší než aktivní.

Kloubní vůle (joint play) je pasivní pohyb, který nemůže být vykonán aktivně – distrakce, translace, rotace. Je předpokladem plného rozsahu funkčního pohybu.

Bariéra (svalová, vazivová, kostní) – zvýšení odporu tkáně při provádění pasivního pohybu.

Blokáda – omezená pohyblivost v pohybovém segmentu, vymizení joint play, změna bariéry, omezení funkčního pohybu, event. sekund. reflexní změny.

Hyperalgetická zóna (HAZ) – reflexní reakce kůže a podkoží. Zvýšená dráždivost na dotyk, chlad, bolest, zhoršená protažitelnost a řasitelnost kůže.

Spoušťový bod (bolestivý bod, trigger point) – tuhý svalový snopec v kosterním svalu, palpačně bolestivý. Při jeho palpaci pacient uhýbá a udává nejen bolest, ale i (pro něho) typické vyzařování ("svou bolest").

Myogelóza – tuhý svalový snopec v kosterním svalu, při palpaci pouze místně bolestivý.

Entezopatie – úponové bolesti vznikající trvalou kontrakcí svalových vláken, neschopných spontánní relaxace (vnitřní inkoordinace).

Vnitřní inkoordinace – následkem přetížení (oslabeného) svalu nejsou některá svalová vlákna schopna spontánní relaxace po předchozí kontrakci.

Řetězení funkčních poruch – postupné šíření funkčních změn po myofasciálních smyčkách (původní potíže mohou zatím vymizet) do vzdálených oblastí (např. bolesti kolena v místě pes anserinus při chronické blokádě hlavových kloubů).

Podrobněji viz K. Lewit: Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace, NADAS, Praha 1990 (4).

Mechanoterapie

Aferentní receptory motorického systému:

A) Svalová vřeténka – mají následující součásti:
- intrafuzální svalová vlákna – jsou slabší a kratší než extrafuzální, vazivovou tkání jsou tvarována do vřetének, jsou rozptýlena paralelně mezi extrafuzálními vlákny, jsou natahována při protažení svalu a uvolňována při kontrakci.
- primární nervová senzitivní zakončení (ovíjejí se okolo středu každého intrafuzálního vlákna), patří mezi vlákna Ia. Podrážděna jsou protažením svalu nebo intrafuzální kontrakcí.
- sekundární nervová senzitivní zakončení (umístěna jsou na obou stranách vřeténka, vedle primárních zakončení). Patří mezi vlákna typu II, jsou citlivá na natažení.
- motorická inervace (gama-motoneurony). Nervosvalové ploténky gama-motoneuronů jsou blíže k pólům než aferentní zakončení. Podráždění vede ke kontrakci s natažením centrální oblasti a tím také k podráždění primárních senzitivních zakončení.

B) Golgiho šlachová tělíska:
- šlachová tkáň (svazky cca deseti šlachových vláken) – leží v sérii s extrafuzální svalovinou, jsou natahována (= drážděna) při protažení nebo kontrakci svalu. Aferentní inervace je tvořena 1 – 2 nervovými vlákny typu Ib, jejichž zakončení se větví mezi šlachovými svazky. Podrážděny jsou natažením šlachového tělíska ("měří" svalové napětí).

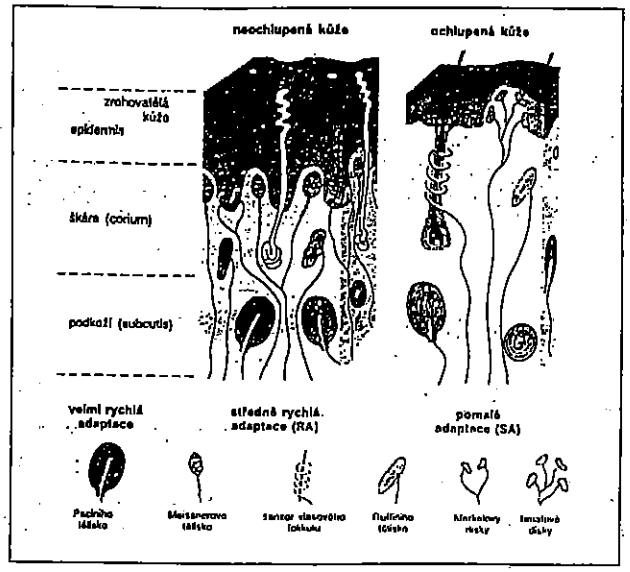
C) Kožní senzitivní zakončení – pro obranné reflexy jsou nejdůležitější nociceptory (volná nervová zakončení) v kůži.

Aferentní systém

Receptory – reagují optimálně pouze na jednu fyzikálně chemickou formu dráždění, většinou s minimální energií – ***adekvátní dráždění*** (např. oko na elektromagnetické vlnění s vlnovou délkou 400 – 780 nm, ucho na mechanické vlnění s frekvencí 16 – 20 000 Hz atd.).

I jiné (např. elektrické) dráždění může vyvolat podráždění receptorů – ***neadekvátní dráždění.***

Mechanoreceptory – reagují na mechanické deformace, např. v kůži, svalech, uchu, semispinálních kanálcích apod. (obr. 1).



Obr. 1. Mechanoreceptory.
(dle Birbaumer, N., Schmidt, R. F.: Biologische Psychologie, Springer, Heidelberg 1991)

Termoreceptory – reagují na ochlazení nebo oteplení (mj. v kůži, ale také v hypothalamu a dalších strukturách CNS).

Chemoreceptory – reagují na chemické dráždění, např. chuťové, čichové buňky, enteroreceptory.

Fotoreceptory – reagují na fotony, viditelné světlo, např. tyčinky a čípky v retině.

Nociceptivní receptory – registrují potenciální fyzikální nebo chemické podráždění poškozující tkáně. Jsou prakticky ve všech tkáních.

Jevy vyvolané podrážděním receptoru

Transdukce – proces přeměny podráždění na receptorový potenciál. Receptory mají klidový potenciál. Podrážděním dojde ke změnám permeability buněčné membrány a depolarizaci – receptorový potenciál. Ten trvá stejně dlouho jako podráždění a jeho amplituda vzrůstá s intenzitou podráždění.

Transformace – vyvolání akčního potenciálu (prostřednictvím receptorového potenciálu) v sousedních úsecích axonů aferentních nervových vláken. Výsledkem jsou salvy akčních potenciálů, jejichž frekvence závisí na amplitudě receptorového potenciálu.

Kondukce – další vedení aferentních salv k první synapsi v CNS (mícha nebo mozkový kmen podle smyslové modality). Tam dojde k dalšímu překódování podráždění na synaptický potenciál.

Používané termíny:

Primární receptor – transformace se uskutečňuje v počátečním úseku senzorické buňky.

Sekundární receptor – mezi receptorem a axonem je vložená synapse (např. chuťové nebo zrakové buňky).

Tonický receptor (statický, proporcionální) – podílí se na tvorbě amplitudy a měří přesné trvání podráždění.

Fázický receptor (dynamický, diferenciální) – reaguje na změny stimulační intenzity a signalizuje rychlost změn podráždění a přesné trvání podráždění (např. Paciniho tělíska pro vibrace).

Tonický receptor (proporcionální i diferenciální) – nejčastější. Existuje několik stupňů a kombinací obou těchto vlastností (např. primární aferentní vlákna svalových vřetének).

Adaptace – snižování aferentní salvy v čase při nezměněné stimulaci. Fázické receptory se adaptují rychleji než tonické. Výjimku tvoří např. nociceptivní receptory nebo chladové termoreceptory.

Primární receptivní pole – oblast např. na kůži, z níž může být podrážděn receptor. Většinou se skládá z jedné velké a z více malých oblastí (následek větvení axonů). U řady receptorů se nedá primární receptorové pole jednoznačně určit, např. proto, že při větší intenzitě může být podráždění vyvoláno "z dálky".

Divergence – téměř všechna aferentní vlákna se po vstupu do CNS rozvětvují na kolaterály a předávají tak aferentní impulzy více neuronům.

Konvergence – skoro všechny senzorické neurony v CNS přijímají informace z více receptorů. Výpadek jednotlivých receptorů nebo neuronů tak nemá žádné následky.

Útlum – je nezbytný k zabránění neohraničeného rozšíření podráždění.

Laterální útlum (útlum okolních oblastí) vede prostřednictvím negativní zpětné vazby k zostřování kontrastů.

Sestupný útlum vede k odclonění nežádoucích informací.

Sekundární receptivní pole – soubor periferie, odkud je možné stimulací vyvolat podráždění nebo útlum senzorického neuronu.

Somatoviscerální čití	
Somatické čití	Viscerální čití
povrchové	hluboké
kůže	*svaly, šlachy, klouby* *útroby*
typ čidla *mechanoreceptor* *termoreceptor* *chemoreceptor* *nociceptivní r.*	příklady adekvátní stimulace *tlak, dotyk, vibrace, napětí, natažení* *ochlazení, oteplení* *metabolity, pH, pCO_2, pO_2, glukóza* *tkáňové škodliviny (noxy), zhmoždění,* *vysoká teplota*

Kožní mechanoreceptory			
	Adaptace při konstantní tlakové stimulaci		
	pomalá (SA)	*středně rychlá (RA)*	*velmi rychlá*
neochlupená kůže	Merkelovy disky Ruffiniho t.	Meissnerova tělíska	Paciniho tělíska
ochlupená kůže	hmatové disky Ruffiniho tělíska	receptor vlas. folikulu	Paciniho tělíska
Detektor:	Intenzity	rychlosti	zrychlení

Propriocepce (hluboké čití)

Polohocit – informuje o úhlové poloze kloubu a tím o vzájemné poloze končetin a jejich postavení vůči hlavě a trupu (bez kontroly zrakem).

Pohybocit – informuje o rychlosti a množství aktivních a pasivních pohybů kloubů, rovněž bez zrakové kontroly. Práh vnímání je nižší na proximálních kloubech.

Silový cit – informuje o souhrnu svalové síly, která je nutná pro provedení pohybu nebo pro udržení polohy kloubů. Vyznačuje se velkou přesností a exaktní reprodukovatelností.

Receptory propriocepce:

– kloubní receptory v kloubních pouzdrech a vazech, obsahují mechanosenzitivní tělíska podobná Ruffiniho a Paciniho tělískům v kůži, informují především o pohybu v kloubu.

– svalové receptory

1. svalová vřeténka pro polohocit a pohybocit;
2. Golgiho tělíska (šlachová) – spolu s vřeténky silový cit.

Vlastní propriocepci nemůže sám o sobě zprostředkovat žádný receptor. Propriocepce je výsledkem centrálního zpracování údajů ze všech receptorů.

Termoterapie

(pro větší srozumitelnost jsou používány termíny fyziologické, např. teplo místo tepelná energie apod.)

A) *Tvorba tepla (zahřívání organismu)*

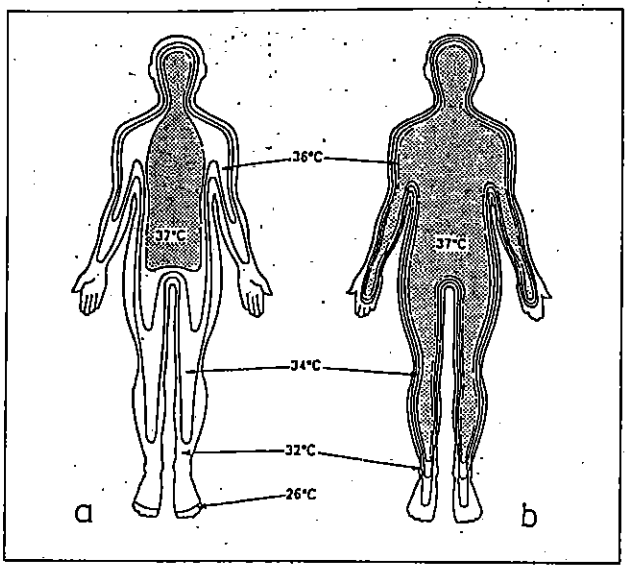
1. Přeměna energie v buňkách – všechny energetické přeměny vedou nakonec (podle termodynamických zákonů) ke vzniku tepla.
   Toto je hlavní zdroj tepla u člověka.
2. Pohyb těla – svalová práce vytváří často množství tepla přesahující potřeby organismu. Může být použit k vůlí řízené tvorbě tepla.
3. Chladový třes – svalová aktivita vyvinutá výhradně pro tvorbu tepla. Před vlastním nástupem viditelného chvění se nejdříve zvyšuje svalový tonus.
   U dospělých nejdůležitější mechanismus dodatečné tvorby tepla.
4. Netřesová tvorba tepla – zvýšení metabolismu mimo kosterní svaly, především v hnědé tukové tkáni.
   Důležitá u novorozenců, v dospělosti potlačena.

B) *Výdej tepla (ochlazování organismu)*

1. Konvekce – transport tepla krví (největší podíl na vnitřním transportu tepla) + ohřátí vzduchu obklopujícího kůži.
   Ohřátý vzduch stoupá vzhůru – **volná konvekce**. Pokud vzduch sám o sobě proudí, je výdej tepla větší – **konvekce nucená**.
2. Kondukce – vedení tepla v tkáních. Zevně jen při kontaktu těla s pevnými látkami. Oblečení umožňuje výdej tepla pouze kondukcí (v tom spočívá jeho izolační účinek).
3. Iradiace – závisí na teplotě okolí (nejen vzduchu, ale i např. stěn).
4. Evaporace – v tělesném klidu a při neutrální teplotě okolí dochází k difuzi vody kůží a sliznicí dýchacího ústrojí – *perspiratio insensibilis* (extraglandulární výdej). Při tělesné práci a/nebo vyšší okolní teplotě k tomu přistupuje glandulární výdej vody potními žlázami. Při teplotách okolí nad úrovní tělesné teploty může být teplo vydáváno jen vypařováním.

Teplotní pole v lidském těle

Zjednodušeně lze vymezit homoiothermní jádro těla a poikilothermní obal (slupku) – obr. 2. Teplotní pole slupky závisí na zevní teplotě a míře tvorby tepla. V končetinách je axiální i radiální teplotní spád, v chladném prostředí se izoterma 37 °C posouvá do hloubky těla (obr. 2a). Nejvyšší měřitelná teplota je v rektu, jinak v játrech.



Obr. 2. Teplotní pole v lidském organismu.
a - v chladném prostředí
b - v teplém prostředí

Vlastní termoregulace

A) Receptory
   - kožní (tepelné a chladové v kůži)
   - vnitřní (v předním hypothalamu, dolní části mozkového kmene a páteřní míše)

B) Centrum – v zadním hypothalamu. Zpracovává informace z receptorů a vysílá řídící signály k efektorům.

C) Aferentní a eferentní spojení – tr. spinothalamicus, "centrální třesová dráha". Napojení na vazomotoriku cestou fasciculus telencephalicus medialis.

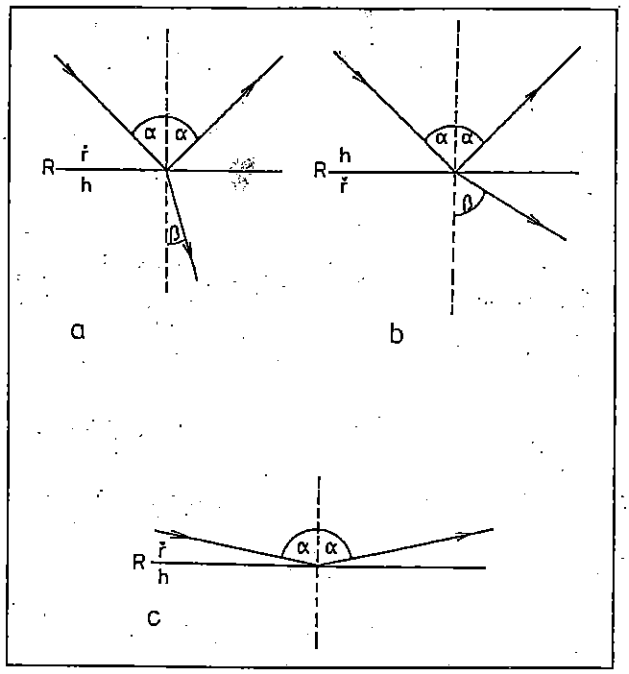
Latentní teplo (skupenské teplo) je teplo nutné k fázovému přechodu (změně skupenství) nebo při fázovém přechodu se uvolňující.

Fototerapie

Odraz a lom. Na rozhraní dvou prostředí s nestejnou rychlostí šíření (a tedy různým indexem lomu) část paprsku proniká a část paprsku se odráží, a to podle zákonů lomu (obr. 3a, b).

Totální odraz nastává při extrémním zvýšení úhlu dopadu – paprsek se úplně odráží (obr. 3c).

LASER (Light Amplification by Stimulated Emision of Radiation – zesilování světla pomocí stimulované emise záření). Jde o monochromatické, polarizované, koherentní vlnění, vzniklé zesílením mezi dvěma zrcadly ve vhodné látce.



Obr. 3. Odraz a lom elektromagnetického záření.
alfa - úhel dopadu (= úhel odrazu), beta - úhel lomu
a - při přechodu z prostředí řidšího (r) do prostředí hustšího (h) např. vzduch - pokožka, podkožní tuk - sval
b - při přechodu z prostředí hustšího do řidšího, např. stěna bronchu - vzduch uvnitř
c - totální odraz při velkém úhlu dopadu
Podobná zákonitost platí i pro ultrazvuk (nejde o elektromagnetické záření, ale podélné vlnění).

Elektroterapie

Elektrický náboj je dán absolutním přebytkem (záporný náboj) či nedostatkem (kladný náboj) elektronů. Souhlasné náboje se odpuzují, nesouhlasné přitahují. Nejmenší možný záporný náboj je náboj elektronu. Jednotka náboje je coulomb (C).

Elektrické pole je složka elektromagnetického pole, které působí na elektricky nabité objekty (částice, tělesa) elektrickou silou.

Elektrický potenciál udává potenciální energii částice s kladným jednotkovým nábojem. Jednotka elektrického potenciálu je volt (V).

Elektrický proud je uspořádaný pohyb nosičů elektrického náboje. Dohodou byl stanoven jeho směr jako směr pohybu kladně nabitých nosičů náboje. Tato konvence platí i v případě záporně nabitých nosičů náboje, které se ve skutečnosti pohybují opačným směrem (obr. 4).

Elektrický odpor je vlastnost látky bránit průchodu elektrického proudu. Jednotkou odporu je ohm.

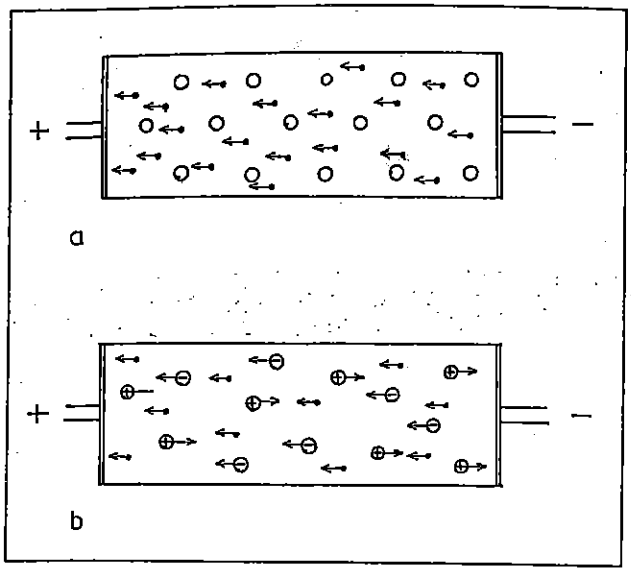
Ohmův zákon vyjadřuje vztah mezi napětím, proudem a odporem:

U = I . R (napětí je rovné součinu proudu a odporu).

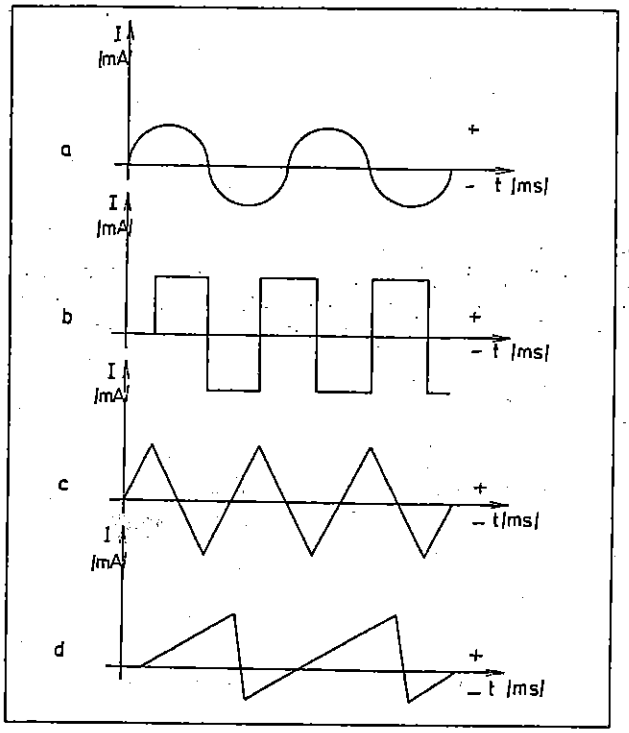
Elektrická vodivost je převrácená hodnota elektrického odporu (1/R) a jednotkou je siemens (S).

Měrná elektrická vodivost (konduktivita) je veličina charakterizující elektrickou vodivost dané látky. Je vztažena na délku vodiče, jednotkou je $S.m^{-1}$.

Všechny látky se podle měrné vodivosti dělí na:
- vodiče I. řádu – měr. vodivost $10^{6} - 10^{7}$ $S.m^{-1}$,
- vodiče II. řádu – měr. vodivost $10^{-8} - 10^{6}$ $S.m^{-1}$,
- polovodiče – měr. vodivost $10^{-8} - 10^{3}$ $S.m^{-1}$,
- nevodiče – měr. vodivost $10^{-18} - 10^{-13}$ $S.m^{-1}$.



Obr. 4. Vedení elektrického proudu:
a - ve vodiči I. řádu (např. kovu)
Černě označeny volné elektrony, kroužky atomy kovu. Směr proudu je k anodě.
b - ve vodiči II. řádu (např. roztoku)
Černě označeny elektrony, znaménky příslušné ionty. Elektrony a anionty se pohybují směrem k anodě, kationty ke katodě.
Z obrázku vyplývá zmatečnost pojmů jako sestupné, vzestupné proudy a tvrzení o toku proudu směrem ke katodě.



Obr. 5. Příklady střídavých proudů.
a - sinusový střídavý proud
b - pravoúhlý střídavý proud (rectangulární, obdélníkovitý)
c - trojúhelníkovitý, symetricky bifázický střídavý proud
d - trojúhelníkovitý, asymetricky bifázický střídavý proud
Střídavý proud mění polaritu (je bifázický) harmonicky, plynule.

Mezi vodiče I. řádu patří především kovy, kde je přenos náboje zprostředkován elektrony (obr. 4a), mezi vodiče II. řádu náleží elektrolyty (roztoky), kde se na přenosu náboje podílejí především ionty (obr. 4b).

Výkon elektrického proudu – je určen prací vykonanou za jednotku času. Jednotkou výkonu je watt (W). Pro výkon v elektrotechnice platí P = U . I (napětí . proud).

Elektrolytická disociace – štěpení látek ve vodném roztoku na ionty.

Anionty jsou záporně nabité ionty (jsou přitahovány ke kladné elektrodě – anodě).

Kationty jsou kladně nabité ionty (jsou přitahovány k záporné elektrodě – katodě).

I/t křivka – je závislost průběhu proudu na čase (obecně). Speciálním typem I/t křivky je Hoorweg-Weissova kivka, která udává vztah intenzity proudu a jeho trvání pro vyvolání svalového stahu. Podává komplexnější informaci než samostatně dříve používané veličiny jako rheobase, chronaxie a akomodační kvocient.

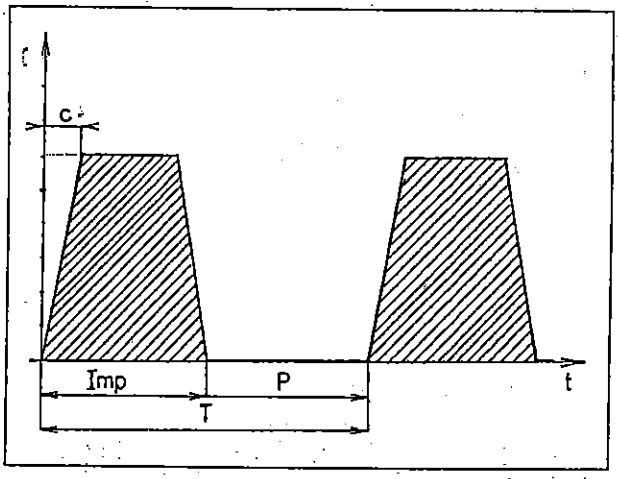
Galvanický proud – stejnosměrný "hladký" elektrický proud.

Střídavé (bifázické) proudy – směr proudu a tedy i polarita elektrod se periodicky mění, proto nerozlišujeme katodu ani anodu. Podle tvaru průběhu intenzity v čase rozlišujeme různé druhy střídavých proudů (obr. 5).

Usměrněné proudy – jednocestně (odstranění negativní půlvlny, výsledná frekvence je stejná jako původní) nebo dvoucestně (změna polarity záporné půlvlny – výsledná frekvence je 2krát větší než původní).

Pulzní proudy – perioda sestává (většinou) z impulzu a pauzy (obr. 6).

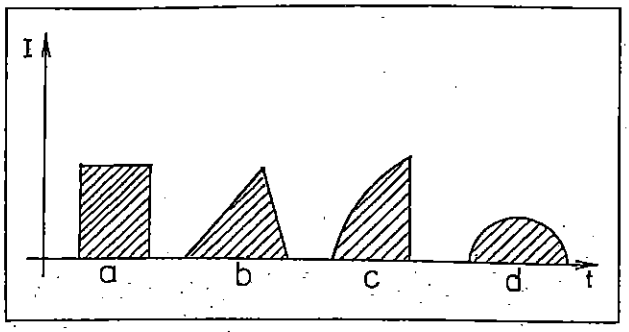
Pravoúhlé proudy, impulzy mají strmý nástup i strmý pokles intenzity (obr. 7a).



Obr. 6. Parametry pulzního proudu.
I - intenzita (obvykle v mA)
Imp - délka (doba) impulzu (obvykle v ms)
P - délka (doba) pauzy
T - délka (doba) periody
c - strmost (contour). U pravoúhlých impulzů c = 0.

Trojúhelníkové proudy – impulzy (triangulární, pilovité, šikmé, exponenciální, tvaru žraločí ploutve atd. – obr. 7b, c), pozvolný vzestup intenzity, pokles strmý nebo rovněž pozvolný.

Sinusové proudy – zaoblený tvar impulzu – sinusoida (obr. 7d).



Obr. 7. Příklady tvaru impulzu u pulzních proudů.
a - pravoúhlý (rectangulární, obdélníkovitý. ...)
b - trojúhelníkovitý (triangulární, pilovitý, šikmý. ...)
c - exponenciální
d - sinusový

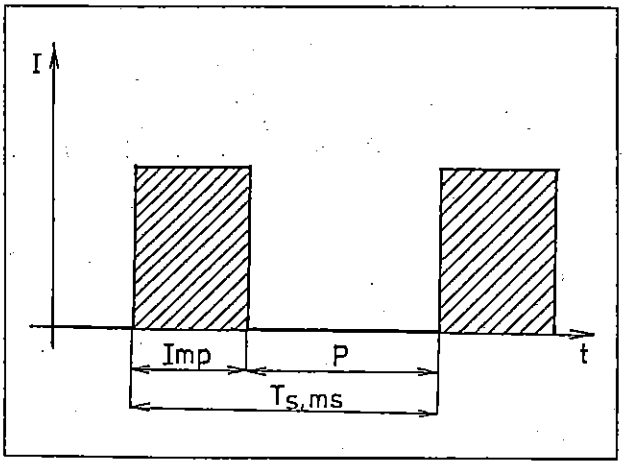
Nízkofrekvenční proudy – frekvence (počet period za sekundu) je 0 – 1 000 Hz (platí v medicíně – v elektrotechnice je jiné dělení).

Středofrekvenční proudy mají frekvenci 1 000 – 100 000 Hz (1 – 100 kHz).

Vysokofrekvenční proudy mají frekvenci nad 100 000 Hz.

Vztah mezi frekvencí a délkou periody: perioda = 1/frekvence.

U pulzních proudů perioda = délka (doba) impulzu + délka (doba pauzy (obr. 8).



Obr. 8. Vztah mezi frekvencí a délkou (dobou) periody.
Imp - délka (doba) impulzu
P - délka (doba) pauzy
T - délka (doba) periody T = Imp + P
f - frekvence. f(Hz) = 1/T(s) neboli 1000/T(ms)

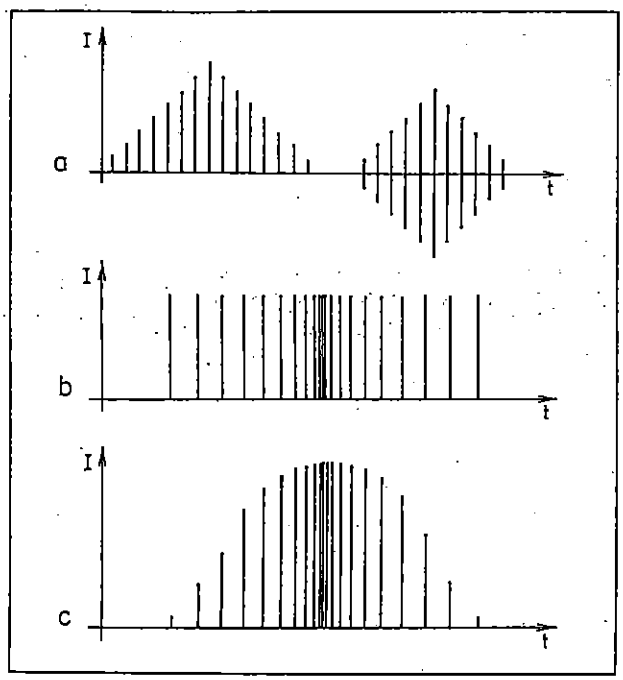
Amplitudová modulace – postupné zvyšování a snižování intenzity jednotlivých impulzů (obr. 9a).

Frekvenční modulace – plynulá nebo náhlá změna frekvence (obr. 9b). Používá se i kombinace obou modulací (obr. 9c).

Stochastické (randomizované) proudy – frekvence je modulována náhodně (většinou v rozsahu 30 %).

Elektrická vzrušivost

Membránový potenciál – vzniká na membráně mezi intracelulárním a extracelulárním prostorem. Základní typy jsou:



Obr. 9. Amplitudová, frekvenční a kombinovaná modulace.
a - amplitudová modulace monofázická a bifázická (vřetenovitá, surge) AM
b - frekvenční modulace = FM
c - kombinovaná modulace = AFM
Lze využít lepší tolerance organismu pro vyšší frekvence.

– klidový potenciál vzrušivé buňky

Intracelulární prostor má vždy negativní potenciál proti extracelulárnímu (podle typu buňky – 55 až – 100 mV).

– akční potenciál

Krátká, stereotypní (vše nebo nic) změna membránového potenciálu v pozitivním směru. Amplituda okolo 100 mV, trvání u nervových a svalových buněk cca 2 ms, u myokardu cca 35 ms.

– elektrotonický potenciál – pozitivní (depolarizační) nebo negativní (hyperpolarizační) výchylka klidového potenciálu, způsobená průtokem proudu membránou (viz též anelektrotonus, katelektrotonus).

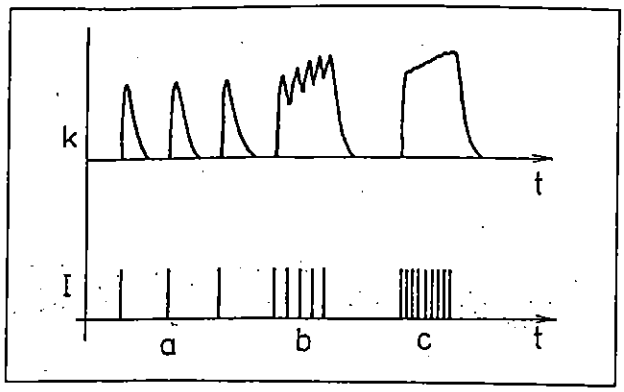
– synaptický potenciál – depolarizační (stimulační, budivá) nebo hyperpolarizační (tlumivá) výchylka klidového potenciálu vyvolává aktivaci budivých nebo tlumivých synapsí.

Motorická jednotka – skupina několika svalových vláken inervovaná prostřednictvím kolaterál jedním motoneuronem. Každý akční potenciál axonu vyvolá záškub ve všech vláknech motorické jednotky (obr. 10a). Zevní okohybné svaly mají motorické jednotky ze 6 vláken, m. biceps brachii z asi 750 vláken.

Tetanus – při opakovaném dráždění nasedá nový záškub na zbytek kontrakce z předcházejícího záškubu (superpozice, sumace). Při nižší frekvenci jsou jednotlivé záškuby patrné – vlnitý tetanus (obr. 10b), při frekvenci nad 30 Hz vzniká maximální síla – hladký tetanus (obr. 10c). Svalová síla je zhruba desetinásobná proti síle záškubu.

U hladké svaloviny stačí k vyvolání tetanické kontrakce frekvence pod 1 Hz (následkem velmi dlouhých záškubů).

Nábor – přírůstek aktivovaných motorických jednotek zvyšuje sílu kontrakce. Odstupňování počtu ak-



Obr. 10. Izolovaný stah, vlnitý tetanus, hladký tetanus.
V dolní části grafu intenzita impulzů při frekvenci
a - 5 Hz, svalové vlákno odpovídá izolovaným stahem (horní část grafu)
b - 20 Hz, svalové vlákno reaguje vlnitým tetanem
c - 40 Hz, svalové vlákno reaguje hladkým tetanem (trvalou kontrakcí)

tivovaných motorických jednotek má fyziologicky větší význam než tetanizace.

Svalový tonus – trvalé lehké napětí beze změny délky svalu, dosahované asynchronní aktivací motorických jednotek.

Hydroterapie

Tlak v kapalině je určen silou působící kolmo na rovinnou plochu. Je přímo úměrný hustotě kapaliny a hloubce místa pod volným povrchem kapaliny. Nezávisí na velikosti ponořené plochy. Jednotkou je pascal (P).

Tlak atmosférický – se zmenšuje s rostoucí nadmořskou výškou a v rozsahu 5 % kolísá podle počasí.

Vztlak (Archimédův zákon 287 – 212 př. Kr.) – na těleso ponořené do tekutiny působí vztlaková síla, jejíž velikost se rovná tíze tekutiny tělesem vytlačené.

NOCICEPCE A BOLEST

Bolest je nepříjemný smyslový a citový zážitek, který je spojen s aktuálním nebo potenciálním poškozením tkání nebo je pojmy takového poškození popsán. Bolest má různé kvality, které úzce korelují s místem jejího vzniku.

Typ bolesti	Charakteristika
akutní	Organicky podmíněná bolest krátkého trvání, ohraničená místem poškození, jednoznačně lokalizovatelná. Intenzita bolesti je úměrná intenzitě dráždění, zánik bolesti po skončení dráždění. *Jasná signální a varovná funkce.*
chronická	Organicky podmíněná bolest dlouhého trvání (nad 1 - 3 měsíce) nebo opakovaně se vracející (např. migréna, neuralgie trigeminu). Intenzita je často odlišná od intenzity dráždění. Vegetativní dystonie, afektivní překrytí.
chronizující	Chronická bolest, která přetrvává i po odstranění příčiny (nebo bez příčiny znovu vypukne). *Často sociální funkce (nárok na důchod).*
psychogenní	Bezprostřední následek sociálních okolností, emocionálních stavů nebo psychických onemocnění.

Hodnocení bolesti

Rozhodující je porovnání aktuální bolesti s předchozí bolestí a jejími tehdejšími následky. Na vznikajících projevech se dále podílejí senzorické, afektivní, vegetativní a motorické komponenty. Ostatní významné vlivy na hodnocení bolesti (kognitivní komponenty) jsou např. sociální situace, rodinné poměry (výchova), etnický původ, příčina vyvolání bolesti (havárie, tumor) a řada dalších.

Měření bolesti

Subjektivní algezimetrie – měření bolestivého prahu, intenzity bolesti (ukazatelé verbální či neverbální), prahu tolerance bolesti, adaptace na bolest.

Objektivní algezimetrie – měření motorických a/nebo vegetativních reakcí s událostmi korelujícími potenciály (UKP), průtokem krve mozkem (PET, NMR) atd.

Multidimenzní algezimetrie – kombinace metod subjektivní a objektivní algezimetrie.

Vedení nociceptivních informací z receptorů (volných nervových zakončení) je zprostředkováno slabě myelinizovanými vlákny (A delta, skup. III) nebo nemyelinizovanými vlákny C (IV).

Terminologie patologie bolestivého čití

Alodynie – bolest, která není vyvolána noxickým drážděním normální kůže (např. po senzibilizaci nociceptorů při solární dermatitidě je "normální" mechanické či tepelné dráždění vnímáno jako bolest).

Anestezie – výpadek všech kožních smyslových vjemů.

Analgezie – chybění bolesti při nociceptivním dráždění.

Dysestezie – nepříjemná abnormální citlivost vyvolaná buď spontánně, nebo drážděním.

Hypestezie – snížená citlivost na dráždění v oblasti somatosenzoriky. Musí být dále definována okruhem vzniku a formou dráždění, pro kterou hypestezie vzniká.

Hypalgezie – snížená citlivost na noxické dráždění. Většinou je součástí hypestezie.

Hyperestezie – zvýšená citlivost na nebolestivé dráždění. Je nutné doplnit v jakém okruhu a pro kterou formu dráždění hyperestezie vzniká.

Hyperalgezie – zvýšená citlivost na bolestivé dráždění. Je způsobena poklesem prahu na bolestivé dráždění, ne zesílenou odpovědí.

Hyperpatie – zesílená odpověď, delší než dráždění, způsobená prodlouženým působením a zesílenou odpovědí. Zvlášť výrazně se vyskytuje při opakovaném (repetitivním) dráždění. Může být spojena s hypo-, hyper- nebo dysestezií.

Parestezie – abnormální, ne vždy nepříjemný pocit, buď spontánní, nebo vyvolaný drážděním.

Centrální bolest – následek zvýšené dráždivosti nebo patologické spontánní aktivity v nociceptivním systému, např. *anesthesia dolorosa* při avulzi zadních kořenů míšních, *fantómová bolest* po amputacích, *thalamická bolest* při poruše ventrálních jader thalamu apod.

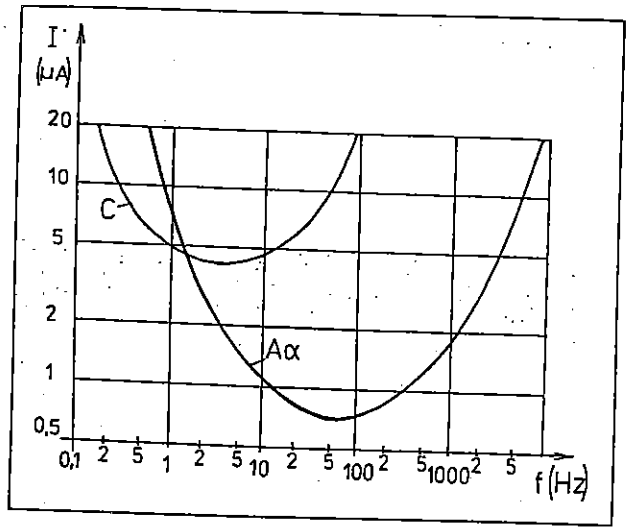
Headovy zóny – hyperalgetické zóny s bolestí přenesenou na povrch těla při onemocnění vnitřních orgánů. Vznikají zejména konvergencí viscerálních a somatických nociceptivních aferentních vláken v neuronech zadních kořenů míšních.

OBECNÉ INDIKACE FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Nejrozšířenější chybou při preskripci fyzikální terapie je strukturální, "diagnózové" uvažování. Přispívá k tomu jednak systém výuky na "západních" lékařských fakultách, jednak četné "kuchařky" typu "na artrózu dej diadynamik, případně ultrazvuk".

Lékař dosáhne podstatně větších terapeutických efektů, bude-li uvažovat především o tom, který z účinků FT je pro daného pacienta v daný okamžik optimální, a podle toho vybere proceduru. Musí mít, pochopitelně, možnost zvolenou proceduru okamžitě realizovat, protože objednávání pacientů a odklad aplikace jsou dalším zdrojem terapeutických selhání. Zvláště funkční poruchy se rychle vyvíjejí a dnes lege artis ordinovaná procedura může být již za týden kontraindikována nebo bez účinku.

Většina fyzikálních procedur má podobné účinky. Prakticky všechny nějakým způsobem ovlivňují aferentní nervový systém a fyzikálními parametry je dán účinek dominantní, pro který volíme právě tu proceduru:



Obr. 11. Závislost dráždivosti nervových vláken na frekvenci proudu (van Lulliesův graf).
Optimální dráždivost pro vlákna A-alfa (vrátková ...orie) je mezi 50 - 100 Hz, optimální dráždivost C vláken (endorfinová teorie) je v rozmezí 2 - 10 Hz.

1. Účinek analgetický

Je využíván nejčastěji. Aby FT byla přínosem pro pacienta, je třeba dodržet následující podmínky:

- Nepotlačovat signální a ochrannou funkci bolesti, tj. nejprve dešifrovat informaci, kterou nám bolest hlásí, stanovit diagnózu nebo alespoň pracovní hypotézu, a teprve potom proti bolesti zasáhnout. Bolest modifikovaná FT nebo analgetiky může natolik ztratit svou specifičnost, že později ji již nelze dešifrovat.
- Současně se zavedením analgetické FT výrazně omezit nebo alespoň snížit podávání analgetik. Vzhledem k možnosti poměrně přesného cílení analgetického účinku FT (na rozdíl od necíleného účinku farmak – analgetik, myorelaxancií apod., podaných p.o. nebo i.m.) a možné nežádoucí interakce FT s farmakem je tato podmínka velmi důležitá.
- Zvolit typ FT s přihlédnutím k předpokládanému účinku (vrátková teorie – nízkofrekvenční elektroterapie s frekvencí okolo 100 Hz, endorfinová teorie – frekvence 2 – 8 Hz).
- U chronických nebo recidivujících obtíží neaplikovat tvrdošíjně různé druhy FT, ale vyšetřit nebo dát vyšetřit odborníkem pohybový systém – velmi často leží příčina těchto obtíží daleko od místa projekce bolesti (viz řetězení).

Pro podráždění silných, myelinizovaných nervových vláken typu A alfa (vrátková teorie) je optimální používat nízkofrekvenční proudy s frekvencí 50 – 150 Hz a intenzitu prahově senzitivní až podprahově motorickou, pro podráždění tenkých vláken typu V (tvorba endorfinů) je nejvýhodnější používat frekvenci 2 – 8 Hz a intenzitu na hranici snesitelnosti (obr. 11). Proto je pro dosažení převážně analgetického účinku vhodné volit např. diadynamik, proud LP nebo bipolární amplitudově modulovaný středofrekvenční proud či interferenční proudy s požadovanou frekvencí, případně TENS.

2. Účinek myorelaxační, spasmolytický

Zvláště poté, co byl posturografickým vyšetřováním prokázán nepříznivý dlouhodobý vliv celkového podávání tzv. myorelaxancií na držení těla (3), je velkou výhodou myorelaxačních procedur možnost přesného cílení na hypertonický nebo spastický sval. Při celkové aplikaci myorelaxancií dochází nejdříve k ovlivnění fázického svalstva, v rámci vrstvového syndromu již primárně oslabeného. Později či při větší dávce i k ovlivnění svalstva převážně tonického charakteru a teprve nakonec, při nejvyšších dávkách, i k pozitivnímu ovlivnění svalů hypertonických, kvůli nimž bylo myorelaxans podáno. Tento účinek přetrvává několik týdnů a výrazně negativně ovlivňuje statiku páteře i po odeznění akutních potíží.

Mezi procedury s myorelaxačním účinkem řadíme ultrazvuk, amplitudově modulované středofrekvenční proudy s frekvencí obalové křivky 100 – 200 Hz, interferenční proudy ve stejném pásmu frekvenční modulace a jen pro malé povrchní svaly, zvláště na rukou, také parafín.

3. Účinek trofotropní

Je dán hyperémií, která vzniká prakticky u všech druhů FT (s výjimkou časné reakce u kryoterapie). Protože mechanismus hyperémie se u různých druhů FT liší, je nutné při volbě konkrétní FT k těmto mechanismům přihlédnout. Obecně lze doporučit galvanizaci, zejména podélnou (hyperémie kapilární, eutonizace cév), nízkofrekvenční proudy s frekvencí 30 – 60 Hz při intenzitě prahově či nadprahově motorické (svalová mikropumpa) nebo ultrazvuk, laser, polarizované bílé světlo, vakuově přetlakovou terapii atd.

Na trofotropním účinku se může podílet i fakt, že většina forem FT přivádí do organismu energii, kterou mohou využít buňky (či jiné struktury) ke své činnosti.

4. Účinek antiedematózní

Je prakticky vázán na hyperémii, eutonizaci cév a zvýšenou permeabilitu kapilár, a proto procedury uvedené jako trofotropní lze považovat současně i za antiedematózní (viz předchozí odstavec). U subakutních a subchronických otoků, kde původně tekutý extravasát gelifikuje následkem přeměny fibrinogenu na fibrin, lze s výhodnou použít disperzní účinek ultrazvuku

(současně se zvyšuje permeabilita kapilár a tím resorbce otoku).

5. Placebo efekt

Kritici fyzikální terapie rádi označují účinky FT za placebo. Pokud je FT ordinována nahodile, bez znalosti mechanismu účinku, přesného cílení a dávkování (jak se mnohde děje), lze účinky FT takto nazvat. Exaktní potvrzení účinků FT naráží na řadu potíží.

– Vzhledem k tomu, že k lege artis ordinaci FT je nutné vzít v úvahu především individualitu pacienta, jeho momentální funkční stav (včetně stavu limbického systému, nálady, svalového tonu, roční doby, počasí, motivace, vztahu k obtížím atd.), je téměř vyloučené vytvořit homogenní skupinu, ať u pacientů s daným onemocněním a typem léčby, nebo kontrolní, pro další statistické zpracování.

– Účinek FT spočívá téměř výhradně v ovlivnění aferentního systému. Aferentní systém zpracovává všechny údaje, včetně zrakového, sluchového, hmatového a dalších analyzátorů. Protože velmi často stačí i nepatrný podnět k vychýlení organismu ze stávající patologické funkční rovnováhy a s využitím ohromných autoreparabilních schopností si organismus pomůže sám (viz staré rčení "lékař léčí, příroda uzdravuje"), nelze zorganizovat např. slepý pokus tak, aby žádný z aferentních systémů a vyšší složky CNS nebyly alespoň minimálně podrážděny.

– Funkční poruchy pohybového systému, které jsou doménou výrazně pozitivního účinku FT, mají tendenci k autoreparaci, pokud jí není bráněno (např. nevhodnou farmakoterapií). FT tuto autoreparaci iniciuje i urychluje (pokud je správně indikována), což lze exaktně jen těžko prokázat.

6. Účinek odkladný

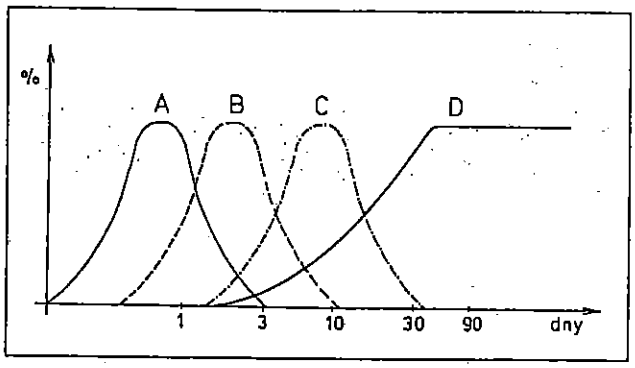
"Obtížný" pacient bývá pozván ke kontrolnímu vyšetření až po absolvování nejčastěji deseti procedur s tím, že pak snad mu již bude lépe. Ačkoliv takto uvažovat je nemorální, neetické a odborníka nedůstojné, přesto většina stávajících předpisů FT bohužel spadá do této kategorie. Jsou dokonce pracoviště, kde se pacientům tvrdí, že účinek vybrané FT se dostaví až po několika měsících (!), což ve skutečnosti znamená, že lékař plně spoléhá na autoreparabilní schopnosti organismu.

Indikace FT by se tedy neměla opírat výhradně o diagnózu, zejména jde-li o diagnózu zamlžující, nepřesnou, jako je např. periarthritis humeroscapularis, bolest v dolní části zad apod.

Ordinující lékař by si měl odpovědět na otázky:
- Co je příčinou obtíží, nejčastěji bolestí?
- Jde o poruchu funkční, funkcionální, organickou (= strukturální), a kde?
- Který z výše uvedených účinků FT je pro daného pacienta v tomto okamžiku nejdůležitější?
- Nehrozí zhoršení či strukturalizace funkční poruchy po zvolené FT?

Podle odpovědí by lékař měl zvolit druh, lokalizaci, intenzitu, frekvenci a celkový počet procedur. Ve vztahu k nim pak také datum kontroly pacienta.

INDIKACE FT PODLE STADIA CHOROBY ČI PORUCHY (obr. 12).



Obr. 12. Schéma průměrného časového vývoje poruch (pohybového systému).
A - stadium aktivní hyperémie (perakutní)
B - stadium pasivního městnání (akutní až subakutní)
C - stadium konsolidace (subakutní až subchronické)
D - stadium fibroblastické přestavby (chronické)
U konkrétního pacienta jsou rozhodující klinické příznaky, nikoliv délka průběhu.

A) Stadium aktivní hyperémie (perakutní)
(klinicky otok, živě červená barva, lokálně zvýšená teplota)

1. Klid, imobilizace – omezuje dráždění, patologickou aferenci.
2. Chlad (kryoterapie) – vazokonstrikce, analgézie.
3. Klidová galvanizace, většinou příčná, transregionální – eutonizace cév, zvýšená lymfatická drenáž.
4. Pulzní ultrazvuk – disperzní účinek gel – sol, mikromasáž (až po 24 – 36 hodinách od poškození).

B) Stadium pasivního městnání (akutní, subakutní)
(přetrvává otok, teplota vyšší, barva se mění na lividní)

1. Polohování, mírné cvičení.
2. Střídání teplo – chlad, poměr 3 : 1, několikrát denně.
3. Ultrazvuk (kontinuální i pulzní) – mikromasáž, zvýšení permeability kapilár (odstranění metabolitů).
4. Diadynamik, zvláště proudy CP a CP ISO (CP_{id}) – vazodilatace, zvýšení venózního odtoku.
5. Magnetoterapie.

C) Stadium konsolidace (subchronické)
(otok, jinak lokální teplota i barva již v normě)

1. Mírné vlhké teplo (priessnitz).
2. Horké zábaly (Kenny, parafín, Lavatherm) – vazodilatace, zvýšení permeability kapilár.
3. Ultrazvuk, diadynamik, interferenční proudy.
4. Cvičení, manipulace, měkké techniky.

D) Stadium fibroblastické přestavby (chronické)

1. Galvanizace, iontoforéza.
2. Hluboké teplo – diatermie, kontinuální ultrazvuk.

3. Hluboká masáž (hluboká fasciová, periostová).
4. Intenzivní cvičení, protahování.
5. Pulzní magnetoterapie.

KONTRAINDIKACE FYZIKÁLNÍ TERAPIE

A) **Obecné**

1. **Horečnaté stavy jakékoliv etiologie**
   Při horečce se mění reaktivita tkání na fyzikální podněty, reakci nelze exaktně předvídat.
   Neplatí pro fyzikální autoterapii jako jsou studené obklady, zábaly, event. hypotermní až studenou koupel jako prevenci febrilních křečí.
2. **Celková kachexie jakékoliv etiologie**
   Při kachexii se mění především kožní odpor, ale i reaktivita organismu.
   Neplatí pro autoaplikaci TENS v terminálních stadiích metastazovaných tumorů při dobrém analgetickém efektu.
3. **Pacienti s implantovaným kardiostimulátorem**
4. **Hemoragické diatézy**
   i klinicky dobře kompenzované.
5. **Kovové předměty** (dlahy, implantáty) pod místem aplikace nebo v proudové dráze.
   Neplatí pro diamagnetické kovy při magnetoterapii a fototerapii.
6. **Trofické změny kůže v místě aplikace**
   Neplatí pro terapii laserem, polarizovaným světlem, vakuově-přetlakovou terapii a ultrazvukovou léčbu (vzdálené UZ pole).
7. **Jizvy nebo čerstvá poškození kožního krytu** (vpichy !)
   Neplatí pro ovlivňování jizev, zvláště keloidních, např. iontoforézou, při dodržení předepsaných bezpečnostních opatření a správné techniky provedení.
8. **Gravidita**, zejména v nejranějším období (údaj o poslední menstruaci při aplikaci FT na podbřišek).
   Neplatí pro FT s lokálním účinkem (TENS) a fyzikální autoterapii mimo oblast břicha a malé pánve.
9. **Oblast laryngu a štítné žlázy**
10. **Primární ložiska TBC, primární tumory** bez známek metastazování (aplikací FT může dojít k hematogennímu rozsevu) pod místem aplikace nebo v proudové dráze.
11. **Oblast velkých sympatických plexů** (sinus caroticus, plexus solaris)
    Neplatí pro speciální proudy a způsoby aplikace, určené pro gangliotropní aplikaci.
12. **Manifestní kardiální nebo respirační insuficience**
13. **Poruchy citlivosti v místě aplikace** (ve smyslu anestezie nebo hypestezie pro danou formu dráždění).

B) **Speciální** – jsou uvedeny u každého typu FT, kterého se týkají.

ZÁSADY BEZPEČNOSTI PŘI APLIKACI FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Základem je lege artis předpis fyzikální terapie, v kterém je jednoznačně specifikován druh procedury, její kvantifikování, uložení a velikost elektrod a ostatní údaje, které brání nejednoznačnému pochopení.

Procedury smí aplikovat jen osoba splňující zákonné normy (t.č. kvalifikovaný rehabilitační pracovník – fyzioterapeut, zdravotní sestra s rozdílovou zkouškou v oboru fyzikální terapie a lékař s předepsaným školením – např. kurzy fyzikální terapie pro lékaře pořádané Společností rehabilitační a fyzikální medicíny ČLS JEP).

Pracoviště musí splňovat platné hygienické a technické předpisy, přístroje musí být schváleny pro používání v humánní medicíně a splňovat bezpečnostní předpisy.

Všechny roztoky a příslušné nádoby musí být jednoznačně označeny, aby se předešlo jejich záměně. Personál musí znát obecné i speciální kontraindikace jednotlivých procedur a plně je respektovat.

Elektrody musí být upevněny předepsaným způsobem (elastické popruhy, pytlíky s pískem, vakuové elektrody), v žádném případě nesmí pacient na elektrodě ležet.

Pokud to není vysloveně předepsáno (např. u TENS), nesmí pacient sám manipulovat s přístrojem, regulovat intenzitu (není-li přístroj konstrukčně zabezpečen před předávkováním), ani si sám provádět léčbu, jak se nezřídka stává při aplikaci ultrazvuku. Při elektroterapii musí být upozorněn na možnost úrazu při přerušení obvodu (zvláště u čtyřkomorové lázně!).

TERMINOLOGIE A OBECNÉ ZÁSADY APLIKACE FYZIKÁLNÍ TERAPIE

Vlastní aplikace fyzikální energie pacientovi se nazývá **procedura**. Ta je charakterizována jednoznačným názvem, kvantifikací co do intenzity i délky působení a lokalizací.

Název procedury musí být jednoznačný. Nestačí např. "diadynamik" nebo dokonce "antalgické proudy". Naopak, jednoznačný název je např. "diadynamik – 1 min. DF + 2 min. CP + 3 min. LP" nebo "Träbertův proud", příp. "ultrazvuk kontinuální".

Kvantifikace je možná u některých procedur (ultrazvuk, laser) exaktně (i když tato exaktnost se týká především výstupu z přístroje, nikoliv energie vstupující nebo dokonce energie absorbované). Kvantifikace iontoforézy (dózovaná iontoforéza dle Ipsera) speciální jednotkou *mAmin (miliampérminuta)* se již prakticky nepoužívá, protože dávky iontů, vpravených do kůže, jsou minimální. Přesto se ve starší literatuře můžeme dočíst, kolik se vpraví kalia či jódu proudovou dávkou 300 mAmin. Předpokládá to délku procedury 30 min. při intenzitě 10 mA (plocha elektrody minimálně 100 cm^2), 60 minut při intenzitě 5 mA (plocha elektrody minimálně 50 cm^2) atd.

Prakticky u všech elektroléčebných procedur je za nejdůležitější hledisko kvantifikace pokládáno subjektivní vnímání průchodu elektrického proudu pacientem. Tento vjem záleží především na individuální vnímavosti, prahu elektrické dráždivosti, kožním odporu (a to vše se mění u každého jedince v závislosti na

náladě, zdravotním stavu, tepelném komfortu atd.), dále na charakteristice používaného proudu (proudy s kratšími impulzy a vyšší frekvencí jsou lépe tolerovány než proudy s delšími impulzy a nižší frekvencí, pravoúhlé impulzy lépe než impulzy šikmé, exponenciální) atd.

Za normálních okolností existuje při postupném zvyšování intenzity proudu nejprve apercepční oblast, kdy pacient průchod proudu nevnímá. Intenzita proudu v okamžiku, kdy je průchod proudu vnímán, se nazývá **intenzita prahově senzitivní**. Při dalším zvyšování intenzity (u proudů nízkofrekvenčních nebo nízkofrekvenčně modulovaných) nastává okamžik motorické odpovědi – pacient cítí chvění, terapeut vidí nebo hmatá vibraci. Toto je **intenzita prahově motorická**. Při dalším zvyšování intenzity dosáhneme hranice tolerance, snesitelnosti – **intenzita algická** (kterou z pochopitelných důvodů nikdy neordinujeme).

V praxi pak používáme širší škálu kvantifikace těchto procedur:

Intenzita
- podprahově senzitivní
- prahově senzitivní
- nadprahově senzitivní
- podprahově motorická
- prahově motorická
- nadprahově motorická
- podprahově algická (na hranici tolerance)

Pro vlastní aplikaci procedury, která může být kvantifikována či limitována i exaktněji (viz např. klidová galvanizace), musí být v praxi limitující ten faktor, který nastává dříve.

Např. pro klidovou galvanizaci při použití elektrod s plochou 100 cm² ordinujeme proud 10 mA. Pokud však pacient hlásí prahově senzitivní hranici při 7 mA, tuto hranici nepřekračujeme. Pokud naopak pacient ani při 10 mA proud necítí, nepřekračujeme 10 mA ve snaze dosáhnout intenzity prahově senzitivní.

Kvantifikace jednotlivých procedur bude uvedena v příslušných kapitolách. Obecně lze říci, že proudy analgetické, počítající s vrátkovou teorií analgezie (tj. s frekvencí kolem 100 Hz), ordinujeme většinou s intenzitou prahově či nadprahově senzitivní, proudy myostimulační v dávce prahově až nadprahově motorické a proudy, u kterých předpokládáme analgetický účinek cestou zvýšení sekrece endorfinů (některé TENS proudy, Träbertův proud) v intenzitě podprahově algické (na hranici snesitelnosti).

Délka aplikace záleží na diagnóze, stadiu (v akutním stadiu je délka kratší (stejně jako intenzita nižší), procedury však aplikujeme častěji – denně, v perakutní fázi některých, např. posttraumatických stavů dokonce několikrát za den.

Protože prakticky na všechny druhy a formy podávané energie vzniká v tkáni i organismu jako celku návyk, **adaptace**, je vhodné při opakované aplikaci procedury zvyšovat buď intenzitu, nebo délku aplikace (jen zcela výjimečně oboje). Velikost navýšení při každé další aplikaci se nazývá **step** a při jeho použití musíme uvést dolní a horní hranici rozsahu.

Např. předpis: přístrojová kontinuální trakce za hlavu, 5 – 10 minut, step 1 minuta atd. ..., znamená, že první trakce bude 5, druhá 6 minut ... a při počtu procedur vyšším než šest, nebude překročena maximální délka trakce 10 minut.

Příklad použití stepu intenzity: kontinuální ultrazvuk, 3 MHz, 3 minuty, intenzita 0,6 – 1,2 W/cm², *step 0,1 W/cm²*, ...

V mnoha případech patologie pohybového systému, hlavně v oblasti hyperalgetických zón, se algická hranice posunuje pod hranici motorickou, zde pak nelze striktně trvat na dosažení předepsané (např. prahově motorické) hranice – **žádná procedura nesmí během aplikace vyvolávat nebo zhoršovat stávající bolest!**

Frekvence procedur – stejně jako intenzita, závisí především na stadiu onemocnění. Ve stadiu perakutním denně, event. i několikrát (např. klidová galvanizace bezprostředně po distorzi či kontuzi), v akutním většinou denně a s přechodem k subakutnímu až subchronickému stadiu se frekvence snižuje, u chronických stavů (např. u Raynaudova syndromu či ischemické choroby dolních končetin) není výjimkou dlouhodobá "udržovací" terapie 1krát týdně.

Příklad změny frekvence procedury: diadynamik CP–ISO 6 minut, první 3 aplikace denně, dále obden, celkem 6krát...

Aplikace série procedur z jednoho důvodu na jedno místo (místa) se nazývá **kúra**, ta je definována celkovým počtem procedur. Tady lze očekávat určitá omezení ze strany zdravotních pojišťoven a je nutné tato omezení znát. V případě indikovaného zvýšení počtu procedur v kúře (např. prokázáním vysazení drahých léků) bude jistě možné požádat revizní lékaře pojišťoven o výjimku.

Lokalizace procedury – jednoznačně vymezené místo aplikace předepsané procedury. Prakticky u žádné procedury nestačí ordinovat např. "na koleno", "na kyčelní kloub" apod.

Pro naprostou většinu procedur doporučujeme používat v předpisu fyzikální terapie předtištěné schéma lidské postavy zpředu, zezadu a zboku a místa přiložení elektrod, případně hlavice či sondy do těchto schémat zakreslit. Je to rychlejší a přesnější než třeba vypisovat: anoda velikosti 7 x 11 cm proximálně nad levou patellu, dolní hrana elektrody na horní hranu patelly, katoda 11 x 13 cm na levé lýtko, horní hrana elektrody 2 cm pod popliteální rýhu atd. ...

V těchto schématech lze také jednoznačně vymezit aplikaci ultrazvuku na paravertebrální svaly s vynecháním trnových výběžků (viz ultrazvuk – speciální kontraindikace).

Podstatně méně často lokalizujeme proceduru výrazy "na jizvu, na popáleninu" apod. I v takovém případě můžeme místa, kde patologický proces leží, ještě zvýraznit na schématu lidské postavy.

LITERATURA

1. **Cordes, J. Ch., Zeibig, B.:** Physiotherapie. Hydro- und Elektrotherapie. Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1981, 255 s.

2. **Grober, J., Stieve, F. E.:** Handbuch der physikalischen Therapie, Band I und II, Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

3. **Krobot, A., Slívová, I.:** Změny v posturogramu po podání centrálních myorelaxancií: in Souhrn přednášek I. sjezdu České společnosti pro myoskeletální medicínu, Karviná 1992.

4. **Lewit, K.:** Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace, NADAS Praha 1990.

5. **Low, J., Reed, A.:** Electrotherapy Explainded, Butterworth and Heinemann, Oxford 1990.

6. **Peat Malcolm:** Current physical Therapy, B. C. Decker Inc., Toronto – Philadelphia 1988.

7. **Schlapbach, P., Hegelsom, V. B.:** Physiotherapeutische Schmerzbehandlung. Krankengymnasti, 1991, 8, s. 819–823.

8. **Schmidt, R. F.:** Memorix – Fyziologie. Scientia Medica, 1993.

9. **Steuernagel, O.:** Skripten zur Elektrotherapie, Band I–III, Heidelberger Reprographie A. Grosch GmbH Heidelberg, 1990.

10. **Thom, H.:** Elektrotherapie. Therapiewoche 37 (1987).

11. **Walsh, J. C.:** Electrophysiology. In Electrophysical Agents in Physiotherapy: Therapeutic and Diagnostic Use, NSW Australia 1988.

MUDr. Jiří Poděbradský
Vančurova 3
695 04 Hodonín

Ústav vědeckých informací 1. lékařské fakulty UK v Praze ve spolupráci s nakladatelstvím Georg Thieme Stuttgart poskytuje na objednávky vědecké literatury z tohoto nakladatelství do 31. 12. 1995 slevu 10 %.

Tato nabídka však platí pouze pro rok 1995.

Objednávky posílejte na adresu:

Ústav vědeckých informací 1. LF UK,
k rukám Dr. F. Choce,
Kateřinská 32,
121 08 Praha 2

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ, č. 2, 1995, str. 63 - 75.

ÚVOD DO MECHANOTERAPIE

*J. Poděbradký, *V. Kříž*

Rehabilitační oddělení Nemocnice Hodonín, vedoucí prim. MUDr. J. Poděbradský
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc
Katedra fyzioterapie, vedoucí doc. MUDr. J. Opavský, CSc.
**Centrum medicínské rehabilitace Kostelec n. Č. L., vedoucí doc. MUDr. V. Kříž*

SOUHRN

Stručná rekapitulace nejrozšířenějších prostředků mechanoterapie, včetně indikací a předpisu lege artis. Podrobněji je rozebrána ultrasonoterapie, vliv jednotlivých parametrů ultrazvuku a speciální kontraindikace.

Klíčová slova: mechanoterapie, léčba ultrazvukem.

SUMMARY

Introduction into mechanotherapy
Compendious recapitulation of the most spread means of mechanotherapy including indications and prescriptions lege artis. Ultrasonotherapy, the influence of its particular parameters and special contraindications are detailed.

Key words: mechanotherapy, ultrasound treating.

ÚVOD

Tak jako je mechanika důležitou oblastí fyziky, je i mechanoterapie významnou součástí fyzikální terapie. Z historického hlediska lze např. masáže pokládat (spolu s vodoléčbou) za nejstarší formy fyzikální terapie, starší, než je lidstvo samo.

U většiny savců se můžeme setkat s instinktivním olizováním např. pohmožděných oblastí; i toto počínání lze označit za mechanoterapii. Součástí mechanoterapie jsou nejenom oblíbené klasické masáže, ale (podle mínění některých odborníků) i novější fasciové techniky, myoskeletální zásahy (mobilizace, manipulace) i akupresura, dokonce i akupunktura atd. Naopak existují autoři i celé fyziatrické školy, které řadí např. ultrazvuk mezi vysokofrekvenční elektroterapii. Z praktického hlediska pokládáme za užitečné využití již dříve uvedeného dělení.

1.1. Masáže

Na povrch těla i hlubší tkáně působí buď ruce terapeuta nebo speciální přístroje mechanickou energií.

Rozsah i zaměření této publikace nedovoluje vyčerpávající informaci o masážních technikách (odkazujeme na příslušnou specializovanou literaturu, např. 3, 11), poskytuje pouze orientační seznámení s problematikou, indikacemi a kombinacemi s jinými druhy fyzikální terapie.

1.1.1. Masáž klasická

V naší oblasti je nejčastěji prováděna jako tzv. švédská masáž, o jejíž rozšíření v Evorpě se zasloužil P. H. Ling, který ji vyučoval v 19. století v Ústředním ústavu pro gymnastiku ve Stockholmu.

Tato forma masáže používá základní masážní hmaty – tření, vytírání a roztírání, hnětení, tepání, chvění – v různé kombinaci, frekvenci i síle (podle požadovaného účinku).

Podle rozsahu rozeznáváme masáž celkovou (vzestupnou nebo sestupnou) a masáž částečnou. Přestože celková masáž je jistě procedura příjemná, pro svou pasivitu pacienty oblíbená, a má své místo v rekondici a regeneraci, není autorům známa žádná medicínská indikace celkové masáže. Stejný názor patrně projeví i zdravotní pojišťovny, proto doporučujeme lékařům (včetně odborných) distancovat se od indikace celkové masáže. Pokud si masáž pacient přeje (a není kontraindikace – viz obecné kontraindikace fyzikální terapie), musí si ji zajistit na vlastní náklady (mimo zdravotnické zařízení).

Masáž částečná, tj. masáž přesně definované, ohraničené části těla, je lege artis indikována nejčastěji jako "premedikace" před myoskeletálním zásahem, jako prostředek relaxační. To znamená, že v tomto případě je nutno ji jako relaxační i předepisovat, protože částečná klasická masáž může být provedena v dráždivé, facilitační modifikaci (např. před cvičením oslabených, paretických svalů) a výběr z těchto modifikací nemůžeme ponechat masérovi.

Stejně tak je nepřípustné, aby i částečnou masáž ordinovanou lékařem prováděl absolvent krátkodobého kurzu sportovní masáže, který je připravován pro práci se **zdravým** člověkem. Asociace masérů sice stanovila v r. 1990 rozsah i osnovy kurzů pro maséry pracující s nemocným člověkem, tyto směrnice však nejsou vždy dodržovány. Lékař předepisující částečnou masáž má vědět, kdo a s jakou kvalifikací ji bude provádět. Protože se částečná masáž považuje především na "premedikaci" bezprostředně před myoskeletálním výkonem (mobilizací nebo mobilizací s nárazem), měl by ji ordinovat jen ten, kdo tento další výkon bude provádět (lékař s oprávněním pro myoskeletální medicínu). V případě využití masáže jako přípravy na navazující speciální techniku LVT je výhodnější, když ji provede příslušný fyzioterapeut.

Kombinace s jinými druhy fyzikální terapie

Případy, kdy bude ordinována částečná klasická masáž jako monoterapie, jsou řídké. Před masáží je možné předehřátí pacienta infrazářičem (např. v chladném počasí) nebo masírované oblasti soluxem. Po masáži má následovat krátká (10 minut) relaxace, při udržení tepelného komfortu, a pak vlastní myoskeletální zákrok.

Kombinace s ostatními druhy fyzikální terapie je v naprosté většině kontraindikována - relaxace dosažená správně provedenou masáží je maximální, proto další myorelaxační procedury (např. ultrazvuk) nemohou přinést žádný další užitek, u ostatních je naopak riziko zrušení svalové relaxace (antagonistický účinek).

Stejně obezřetně je třeba přistupovat ke kombinacím s jinými druhy fyzikální terapie při léčbě několika oblastí. Např. u pacienta s lumbagem a současně s entezopatií v oblasti kolena použijeme raději různých forem elektroterapie (nebo léčíme po sobě), než kombinaci částečné masáže bederní oblasti a jiné terapie v oblasti kolena.

Správně provedená klasická masáž totiž nepůsobí jenom v dané oblasti. Mění se současně neurohumorální regulace organismu, přes limbický systém i podkorová a korová regulace (např. svalový tonus, psychický stav, práh bolestivosti apod.). Případná další fyzikální terapie nemusí mít očekávaný efekt nebo dokonce může nastat účinek opačný.

Na tento problém je třeba myslet zvláště v lázeňských zařízeních, kde mnohdy snaha o co největší množství podaných procedur má za následek protichůdný účinek, nehledě na to, že velké množství tzv. "velkých fyzikálních procedur" může pacienta unavit až vysílit.

Podobným problémem je volba masírované oblasti. Zatímco např. masáž šíje + ramen nebo masáž bederní oblasti je indikována poměrně často (a většinou lege artis), jsou výhrady k předpisům typu masáž stehen nebo masáž břicha. To ovšem neznamená, že výjimečně, v dobře zdůvodnitelném případě, takovou masáž nelze ordinovat.

Počet procedur v kúře je naprosto individuální, záleží na cíli, diagnóze, stadiu atd. Obecně lze říci, že počet by se měl nejčastěji pohybovat mezi 1 - 5 procedurami, frekvence nejčastěji denně (akutní stavy).

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovy i číslem, stadium.

Název - klasická částečná masáž, typ - relaxační (stimulační).
Přesná specifikace masírované oblasti.
Počet procedur, frekvence, event. její změny.
Datum kontroly ošetřujícím lékařem.
Předepisující lékař, datum předpisu.

Příklad terapeutické úvahy: Blokáda C-Th přechodu jako příčina cervikobrachiálního syndromu. Výrazný spazmus horních částí trapézových svalů a povrchních extenzorů šíje bránící kausálnímu zákroku. Bolest v rameni reflexně zhoršuje spazmus těchto svalů. Dopor.:
Jan Novák, 450501/111, VoZP.
Vertebrogenní alg. sy. cervikobrachiální, M 53.1, akutní (A).
Klasická částečná masáž šíje + obě ramena, relaxační.
Celkem 3x denně.
Kontr. 3. 2. 94.
Předepsal MUDr. X. Y., 1. 2. 1994.

1.1.2. Reflexní masáže

Svým provedením, cílem i mechanismem účinku se výrazně liší od masáží klasických. Jde o mechanické působení na hyperalgetické zóny (HAZ), které doprovázejí (většinou v typické lokalizaci) onemocnění vnitřních orgánů. Ovlivněním těchto reflexních zón působíme reflexně, nepřímo i na příslušné vnitřní orgány - kutoviscerální reakce.

Jak již bylo uvedeno, pohybový systém jako celek slouží kromě jiného také jako displej činnosti, a to zejména poruch vnitřních orgánů. HAZ vznikají převážně v okrsku kůže, podkoží, svalstva atd., který je inervován ze stejného kořene jako příslušný vnitřní orgán (tab. 1) - viscerokutánní reakce.

Tab. 1. Lokalizace HAZ při poruše některých orgánů.

Orgán	Inervace	Lateralizace
srdce, aorta	Th 1 - Th 8	vlevo
plíce, bronchy	Th 3 - Th 9	oboustranně
žaludek	Th 5 - Th 9	vlevo
játra, žlučník	Th 6 - Th 10	vpravo
appendix	Th 10 - L 1	vpravo
colon transv.	Th 11 - Th 12	vlevo
rektum, sigm.	L 1 - L 2	vlevo
ledviny, močovody	Th 10 - S 3	homolaterálně
pohlavní ústroji	Th 11 - S 3	homolaterálně

Na uvedenou problematiku upozornil již v roce 1898 Henry Head, proto jsou HAZ vznikající na podkladě poruchy vnitřních orgánů také nazývány Headovy zóny. Metodiku dále rozvinuli Cornelius, Barccewski, van Veen a další. Protože při chronické poruše postupují reflexní změny na fascie, svaly až periost, byly vypracovány další techniky k ovlivňování těchto změn (viz dále).

Reflexní masáže jako velmi náročná procedura využívají řadu technik a hmatů, jejichž popis přesahuje rámec této publikace (viz příslušná literatura - 3, 11). Volbu jednotlivých hmatů podle okamžitého palpačního nálezu provádí masér (fyzioterapeut, který k tomuto účelu musí být náležitě vyškolen. Lékař ordinuje tzv. masážní sestavy (podle autorů, Gläsera a Dalicha, jde o segmentové masáže, v praxi se často zaměňuje).

Masážní sestavy:

1. **Sestava šíjová** – provádí se vsedě a je indikována při poruchách intrakraniálních, intraorálních a cervikálních.
2. **Sestava hrudní** – prováděná vsedě; při poruchách hrudních orgánů, nejčastěji angině pectoris, asthma bronchiale a chronické bronchitidě.
3. **Sestava zádová** – prováděná vleže; při onemocnění vnitřních orgánů a některých vertebrogenních poruchách (primárních či sekundárních, ale vždy se známou etiologií!!).
4. **Sestava pánevní** – zčásti vsedě, zčásti vleže; při poruchách především pohlavních orgánů.

Indikací reflexní masáže jsou tedy převážně akutní funkční nebo chronické organické poruchy vnitřních orgánů. V rámci funkčních poruch pohybového systému je reflexní masáž indikována většinou jako relaxační "premedikace" kauzálního myoskeletálního zákroku nebo při dalším přetrvávání reflexních změn, kdy hrozí nebezpečí reaktivace funkční poruchy reflexní cestou z HAZ). Podle očekávaného účinku se také řídí frekvence a celkový počet procedur (viz dále). Je obvyklé ordinovat reflexní masáže jako monoterapii (z hlediska FT).

Nezbytným předpokladem ordinace reflexní masáže lege artis je přítomnost reflexních změn (HAZ) v typické predilekci a současně schopnost předepisujícího lékaře tyto změny palpačně jednoznačně diagnostikovat. Protože tato diagnostika není náplní výuky na lékařských fakultách ani při postgraduálním vzdělávání, jsou výhrady k předepisování reflexních masáží lékaři, kteří nemají kurz myoskeletální medicíny nebo speciální kurz v problematice reflexních masáží, vcelku oprávněné.

Nesprávně indikovanou nebo provedenou reflexní masáží lze totiž někdy vyvolat funkční poruchu nebo dekompenzovat organickou poruchu příslušných vnitřních orgánů.

Počet procedur

Při funkčních poruchách vnitřních orgánů a indikacích myoskeletálních (viz výše) je obvyklý maximální počet reflexních masáží 3 – 4, výjimkou není ani reflexní masáž jednorázová. Nezbytnou podmínkou ve všech těchto případech je aplikace reflexní masáže bezprostředně po diagnóze, tedy tentýž den, protože reflexní hyperalgetické zóny i svalové spazmy se rychle mění. Při objednání na proceduru za několik dnů nebo dokonce za týden nelze zaručit, že indikace k reflexní masáži v předepsané formě dosud trvá.

Frekvence procedur

U akutních stavů a funkčních poruch pohybového systému obvykle obden, v odůvodněných případech výjimečně i denně.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovem i číslem, stadium.
Počet procedur, frekvence.
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předepisující lékař, datum předpisu procedury.

Příklad terapeutické úvahy: Akutně vzniklé závratě, přetrvávající po mobilizaci atlantooccipitálního skloubení (AO), organická příčina vyloučena, reflexní změny v oblasti AO, proc. mastoideus a cervikothorakálního (C–Th) přechodu.

Jana Nováková, 495505/111, VZP

Vert. alg. sy. cervikokraniální s vertigem, M 53.0, akutní.
Reflexní masáž – šíjová sestava.
Celkem 2x, denně od 1. 2. 94.
Kontrola 2. 2., po poslední masáži.
Předepal MUDr. X. Y. dne 1. 2. 94.

1.1.3. Periostální masáže

Periostální masáže byly odvozeny z reflexních masáží Voglerem a Krausem v padesátých letech. Principem je bodový tlak interfalangeálním kloubem nebo bříškem prstů v místě palpačně diagnostikovaných reflexních změn periostu. Tyto změny jsou téměř vždy známkou jisté chronicity procesu, který je vyvolal (periost je postižen jako poslední z měkkých tkání). Izolované reflexní změny v periostu mohou být známkou "řetězení" funkčních poruch a důležitým vodítkem při hledání klíčové poruchy. Důležitá je poloha pacienta, který má klást aktivní odpor tlaku masérovy ruky. Pokud pacient pro bolest tomuto tlaku uhýbá, je lépe provádět masáž vleže.

Místa častých reflexních změn v periostu, vhodná pro periostové masáže:

- příčné výběžky obratlů
- processus mastoideus, linea nuchae, temporomandibulární kloub
- metatarsofalangeální klouby (dorzálně i plantárně), os naviculare, calcaneus, vnitřní i zevní kotník
- kondyly tibiae, tuberositas tibiae, hlavička fibuly, kondyly femuru
- velký trochanter, kyčelní kost nad acetabulem, horní rameno kosti stydké
- báze metakarpů, os pisiforme, processus styloides ulnae et radii
- acromion, proc. coracoides, spina scapulae
- kost křížová, crista iliaca

Místa kontraindikovaná:

- trny obratlů
- lebka s výjimkou výše uvedených míst
- patella
- klíční kost
- všechny kosti kryté silnou vrstvou tuku
- oblast výstupů nebo průběhu periferních nervů a cév

Indikace periostové masáže

Reflexní změny v periostu, pokud nemají charakter trigger points, přetrvávající při adekvátní kauzální terapii nebo při nemožnosti této terapie (včetně posttraumatických).

Počet procedur

Vzhledem k většinou chronickému průběhu vyvolávajících faktorů obvykle 8 – 12, v akutnějších případech 3 – 5.

Frekvence

3x – 2x týdně pro chronické stavy, denně pro akutní (vzácně).

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovy i číslem, stadium.
Název procedury.

Přesná specifikace oblasti (kostní plochy).
Počet procedur, frekvence, event. její změny.
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předepisující lékař, datum předpisu.

1.1.4. Masáže fasciové

Tvoří přechod mezi klasickými formami masáží a moderními, tzv. měkkými nebo fasciovými technikami, které patří mezi nejúčinnější prostředky myoskeletální medicíny.

Jako "masáže ve vazivu" byly poprvé popsány Dickeovou a Laubeovou. Podstatou je terapeutické ovlivňování reflexně změněných fascií přesně odstupňovaným tlakem bříška prstu tangenciálním směrem.

Stejně jako u všech ostatních reflexních metod je základem úspěšnosti perfektní palpační diagnostika ordinujícího lékaře. Tato diagnostika patří mezi nesémantické pojmy (nelze se jí naučit z knihy či videa) a ne každý člověk (a tedy ani lékař) je schopen se jí naučit dostatečně jemně. Bez této palpační diagnostiky jsou všechny uváděné metody nejenom převážně neúčinné, ale je možné jimi pacienta i poškodit. Proto doporučujeme všem lékařům, kteří tuto diagnostiku nezvládají, aby používali jiné formy fyzikální terapie a šetřili tak své pacienty i fyzioterapeuty, pro které jsou všechny popsané druhy reflexní terapie velice fyzicky náročné. Proto by také neměli zvláště privátní maséři a fyzioterapeuti překračovat stanovený maximální počet (šest) reflexních terapií v jednom pracovním dnu.

Počet procedur

Vzhledem k akutnosti procesů vyvolávajících fasciové reflexní změny, obvykle 3 – 5x, nezbytná je aplikace okamžitě po diagnóze, nejpozději druhý den.

Frekvence procedur

Ze stejných důvodů denně, v indikovaných případech i 2x denně.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovy i číslem, stadium.
Název procedury.
Přesná specifikace oblasti nebo konkrétní fascie.
Počet procedur, frekvence.
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předpisující lékař, datum předpisu.

Příklad terapeutické úvahy: Fasciové reflexní změny v oblasti extenzorů zápěstí a prstů, recidivující epikondylitis radialis v anamnéze, svalová vlákna bez známek vnitřní inkoordinace. Dopor.:

Jana Nováková, 555511/1234, VZP.

Epicondylitis radialis humeri l. dx. incip., M 77.1, akutní.

Fasciová masáž povrchní fascie extenzorové skupiny pravého předloktí.

Denně, celkem 4x.

Kontrola 4. 2. 94, po poslední masáži.

Předepsal MUDr. X. Y. dne 31. 1. 1994

1.1.5. Masáže přístrojové

Snahy o nahrazení mnoha lidských činností stroji se nevyhnuly ani oblasti masáží. Byly a stále jsou zhotovovány nejrůznější masážní přístroje, lišící se cenami i účinky.

Mechanická energie je zde aplikována buď prostřednictvím vibrujících pásů (např. v rekondici známý přístroj REDOR), nebo ručními strojky s vibrujícími nebo rotujícími nástavci s nejrůznějším povrchem. Zvýšení aferentace a tedy jistý vliv na civilizační choroby, kde snížení až ztráta aferentace hraje významnou roli, těmto přístrojům nelze upřít.

Co však žádný přístroj nemůže nahradit, je zpětná vazba, jíž působí reflexní změny na ruku zkušeného maséra, který tak může volit optimální sílu, směr či druh masážního hmatu.

Svou necílenosti a problematickým dávkováním patří tedy vibrační masážní přístroje do široké oblasti rekondice a regenerace, stejně jako prostředek pro autoterapii v domácnosti.

Proto doporučujeme lékařům distancovat se od jejich indikací (protože mají v rukou podstatně účinnější prostředky) či provádění, ne však tyto přístroje v očích laické veřejnosti diskreditovat.

Masáže přetlakové

Přetlakové masáže fungují na principu nafukovací končetinové transportní dlahy. Jsou buď jednokomorové, se stálým či přerušovaným přetlakem, nebo vícekomorové, kde se oblasti přetlaku střídají a vytvářejí masážní přetlakovou vlnu od periferie končetiny centripetálně. Používají se k prevenci a léčbě otoků končetin, často po ablaci mammy.

Masáže vakuové

Tyto masáže lze aplikovat lokálně pomocí vakuových modulů moderních elektroterapeutických přístrojů, většinou v kombinaci s elektroterapií.

Mechanismus účinku

Kolísáním intenzity podtlaku je kůže i s podkožím, příp. i povrchovou fascií, vtahována do miskové elektrody a zase uvolňována. Tato masáž tedy může příznivě ovlivnit reflexní změny v těchto tkáních (při všech výše uvedených výhradách). Navíc např. kombinace podtlaku se současnou aplikací středofrekvenčních proudů kumulativně potencuje jejich účinek.

Permanentní vakuovou masáží je i přikládání baněk (v nichž je vytvořen podtlak buď předehřátím baňky, nebo odsátím vzduchu pomocí balonku) na reflexní zónu nebo akupunkturní bod.

Masáže vakuově – přetlakové

Na rozdíl od předešlých znamenalo zavedení těchto přístrojových masáží radikální změnu při léčbě trofických poruch vznikajících na podkladě ischemické choroby dolních končetin a chronických lymfedémů. Většímu rozšíření příslušných přístrojů brání jejich vysoká cena a nejasný přístup zdravotních pojišťoven k této problematice.

Mechanismus účinku

Postižená končetina je pomocí nafukovací manžety vzduchotěsně upevněna v pracovním válci přístroje (obvykle tlakem 10 kPa, tj. 0,1 baru).

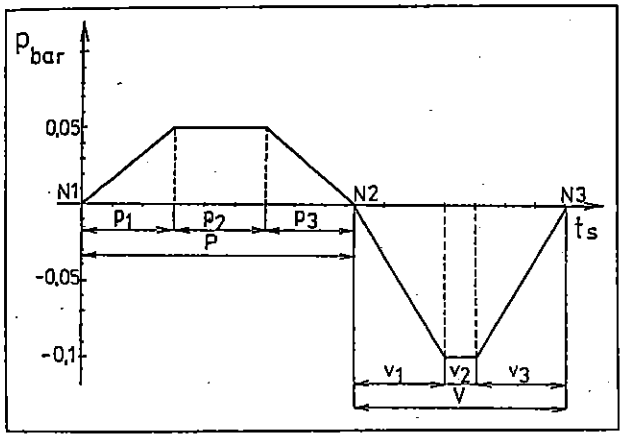
V tomto válci se v časových úsecích (nastavitelných v určitém intervalu) střídá přetlak (fáze eliminace) a podtlak (s rovněž nastavitelnými parametry) – fáze pasivní hyperémie. Následkem toho je z kapilárního řečiště vytlačována (urychlení žilního návratu) a do něho nasávána (zlepšení přívodu tepenné krve) krev.

Současně se zvyšuje odtok lymfy a tedy i lymfatická drenáž.

Parametry (1 bar = 100 kPa)

Všechny parametry jsou předepisovány jako limitující, nejdůležitější je subjektivní vnímání procedury pacientem. Pokud pacient např. opakovaně nesnáší zaškrcení končetiny těsnící manžetou, nelze proceduru aplikovat. Hodnoty předtlaku a podtlaku se nastavují podle subjektivních pocitů, ve fázi pasivní hyperémie také podle barvy končetiny.

Začátek léčby se obvykle provádí s přetlakem 5 kPa, 30 s vzestup, 30 s trvání a 30 s pokles k neutrálnímu bodu, podtlak 10 kPa, 30 s pokles, 10 s trvání a 30 s vzestup (obr. 1).



Obr. 1. Schéma vakuově kompresivní terapie.
P - fáze eliminace, přetlaku
V - fáze aktivní hyperémie (vakua, podtlaku)
P_1 - vzestup tlaku
V_1 - pokles tlaku
P_2 - konstantní přetlak
V_2 - konstantní podtlak
P_3 - pokles tlaku
V_3 - vzestup tlaku
N - body normálního (atmosférického) tlaku, léčbu obvykle začínáme v bodu N1 a ukončujeme v bodu N3.

Zvyšování účinku (prevence adaptace) se provádí zvyšováním hodnot přetlaku a podtlaku, prodlužováním doby jednotlivých fází, zvyšováním rychlosti změny tlaku nebo prodlužováním celkové doby aplikace, vždy s ohledem na diagnózu (u ischemie především fáze pasivní hyperémie, u lymfedému fáze eliminace) a pocitů pacienta.

Účinek lze zvýšit také vhodným polohováním končetiny během terapie (u ischemie míří končetina šikmo dolů, u lymfedému šikmo vzhůru).

Doba aplikace

45 – 60 minut, step obvykle 5 minut, při subjektivních potížích nutno ukončit ihned.

Indikace

Poruchy prokrvení končetin (ICH DK, m. Raynaud, akrocyanosa), chronické otoky, lymfedémy. Trofické poruchy kůže (neplatí zde obecná kontraindikace, protože jde o metodu speciálně vyvinutou pro léčení těchto poruch).

Speciální kontraindikace

Trombózy, tromboflebitidy, rozsáhlé varixy.

Počet procedur, frekvence

Jde o léčbu chronických změn, proto tato terapie musí být dlouhodobá, 4 – 6 týdnů, zpočátku denně, později 3x týdně. Protože jde o dlouhodobou aplikaci, je nutné předem konzultovat příslušného revizního lékaře o způsobu úhrady, případně půjde o proceduru hrazenou pacientem (t.č.).

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovem i číslem, stadium.
Název procedury (v tomto případě je zvykem označovat proceduru názvem přístroje, např. Vasotrain firmy Enraf-Noninues, Extremiter firmy Embitron, příp. Vakoterap SVÚSS).
Délka nebo frekvence podtlakové a přetlakové fáze, intenzita počátečního podtlaku a přetlaku, event. poloha končetiny.
Celková délka procedury, event. její změny (step).
Celkový počet procedur v kúře, jejich frekvence, event. její změny (step).
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předepisující lékař, datum předpisu.

Příklad terapeutické úvahy: Pacient s chronickou ischemickou chorobou dolních končetin (ICH DK) III°, trofické změny kůže.
Jan Novák, 360715/111 VoZP.
ICH DK III°, I 73.9, chronická (CH).
Vakoterap SVÚSS na pravou dolní končetinu po stehno, 30 s vzestup, 30 s přetlak 5 kPa, 30 s pokles k nule, 30 s pokles na – 10 kPa, 30 s vzestup k nule,
45 – 60 minut, step 3 minuty.
Celkem 15x, 3x týdně.
Kontrola 25. 2. 1994.
Předepsal MUDr. X.Y., 7. 2. 1994
Pozn.: Výši přetlaku, podtlaku, délku fází a celkovou délku procedury korigovat podle pocitů pacienta a zabarvení končetiny.

1.2. Polohování

Polohování znamená uložení nemocného nebo části jeho těla do optimální polohy za účelem prevence, úlevy od bolesti a terapie.

Do mechanoterapie patří polohování terapeutické. Na rozdíl od preventivního a úlevového polohování zde jde o léčbu již vzniklých kontraktur nebo deformit. Pasivním tahem nebo tlakem na sousední pohybové segmenty se snažíme protáhnout měkké struktury omezující normální rozsah pohybu v kloubu. K polohování používáme speciální lehátka, závaží přikládaná na segment (např. pytlíky s pískem) nebo vytvářející tah v segmentu. Intenzitu procedury dózujeme tíhou závaží. Délka aplikace maximálně 10 – 20 minut vzhledem k ischemizaci protahovaných struktur (vazy, šlachy, svaly). Překročení míry tolerance vede ke vzniku nebo zhoršení bolestivosti či zvýšení svalového tonu.

Tento druh mechanoterapie musí být ordinován lékařem a jeho provádění je vyhrazeno zkušeným fyzioterapeutům, a to zvláště při prvních aplikacích. Teprve při opakovaných a ověřených procedurách a ve stabilizovaném stavu si polohování některých kloubů může provádět poučený pacient sám, např. jako součást domácí léčby. Polohování kloubů není většinou prováděno jako samostatná procedura, zpravidla navazuje na speciální LTV v rámci rehabilitačního programu.

Indikací jsou pružná a protažitelná omezení kloubní pohyblivosti způsobená zkrácením měkkých struktur. V praxi jde nejčastěji o postfixační kontraktury.

1.3. Extenze, trakce

Jedná se o pasivní procedury, kdy mechanická síla působí centrifugální tah v ose končetiny (extenze) nebo páteře či kořenového kloubu (trakce).

Zatímco extenze patří spíše do oblasti ortopedie a traumatologie, jsou trakce páteře, ramenního a kyčelního kloubu doménou fyzioterapie. Podle zdroje síly je dělíme na ruční a přístrojové, podle průběhu na kontinuální a přerušované.

Mechanismus účinku

Při dostatečné relaxaci okolního svalstva dochází k oddálení obratlů (nebo kloubních ploch obecně) a tím může být zrušena blokáda v segmentu. Současně dochází k protažení kloubních pouzder a okolních ligament, kde bývají časté reflexní změny až spoušťové body, které protažením mizí. Z hlediska účinnosti jednotlivých modifikací jsou na prvním místě trakce ruční, méně účinné jsou trakce přístrojové přerušované a nejméně účinné (ačkoliv nejrozšířenější) jsou trakce přístrojové kontinuální.

Indikace

Bolestivá blokáda obratlů bez možnosti mobilizace či manipulace. Negativní výsledek ručního trakčního testu (trakce přináší úlevu) je nezbytnou podmínkou indikace trakcí páteře a jeho provedení musí být dokumentováno.

Trakční test C páteře: Pacient sedí zády k lékaři na lehátku, lékař uchopí jeho hlavu oběma rukama tak, že palce jsou vzadu na dolním okraji týlní kosti, ostatní prsty vpředu na dolní čelisti a lícních kostech, paže v abdukci a předloktí jsou opřená o ramena pacienta. Nyní lékař pouhou addukcí svých flektovaných loktů tlačí ramena pacienta kaudálně a hlavu jen zcela lehce kraniálně. Během tohoto manévru musí pacient popsat zmírnění svých potíží.

Trakční test L páteře: Pacient leží v úlevové lordóze (na břiše) nebo kyfóze (na zádech s podloženými koleny) a fixuje horní polovinu těla přidržením se okraje lehátka. Vyšetřující provede nenásilnou trakci za dolní končetiny, které drží podhmatem nad kotníky. Během tohoto manévru musí pacient hlásit úlevu svých potíží.

Provedení

Přístrojová kontinuální trakce je nejčastěji prováděna na ručně nebo elektricky naklápěných trakčních stolech, kde zdrojem trakční síly je gravitace a hmotnost pacienta. Tato trakce může být provedena za hlavu, za bedra nebo za nohy, s podložením hlavy klínem (do úlevové kyfózy) nebo bez něho, v poloze na zádech s podložením kolen (kyfóza) nebo bez něho (lordóza) případně v poloze na břiše (lordóza).

Trakce C páteře lze kromě toho provést vsedě kladkovým trakčním zařízením, u něhož lze jemněji dávkovat trakční sílu (závažím).

Nevýhodou trakčních stolů je nárazovité zvýšení trakční síly po překonání tření (škubnutí).

Po trakci na trakčním stole musí pacient zůstat klidně ležet stejnou dobu, jako trvala trakce.

Těsně před trakcí je výhodné aplikovat relaxační fyzikální terapii, např. ultrazvuk, solux nebo Lavatherm. Účinek trakce se tak výrazně zvýší.

Pro intermitentní přístrojovou trakci byla vyvinuta speciální zařízení, která lze většinou snadno připevnit na klasickou nemocniční postel a na kterých lze nastavit jak sílu, tak frekvenci jejího působení a celkovou délku aplikace.

Ruční trakce provádí proškolený odborný personál při různých polohách pacienta a různým způsobem, zejména jako ruční intermitentní trakce, které jsou nejúčinnější, ale představují pro terapeuta velkou fyzickou zátěž, a to i při správném provedení.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, zdravotní pojišťovna.
Diagnóza slovy i číslem, stadium.
Název procedury (např. kontinuální přístrojová trakce za nohy).
Poloha pacienta, event. podložení.
Délka procedury, event. její změny (step).
Pozn.: Na většině pracovišť se první trakce provádí automaticky s poloviční délkou – je nutno se informovat a případné změny uvést do předpisu. U ruční trakce se délka procedury neordinuje.
Počet procedur, frekvence.
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předepisující lékař, datum vystavení předpisu.

Speciální kontraindikace trakční terapie

- pozitivní trakční test (= zhoršení potíží při nebo po trakčním testu)
- hypertenze II a III dle WHO
- neurovegetativní dystonie, sklon k ortostatickým kolapsům
- nepříznivé účinky při předchozích trakcích

Příklad terapeutické úvahy: Omezená pohyblivost C páteře, akutně vzniklá, organická příčina vyloučena, není výraznější ochranný spazmus krčních svalů.
Jan Novák, 500505/111, VZP.
Vertebrogenní alg. sy. cervikální M 53.0 akutní.
Přístrojová kontinuální trakce za hlavu, vleže.
10 minut, první 5 minut (nebo 6 – 9 minut, step 1 minuta).
Denně, celkem 4x.
Kontrola 4. 2. 94.
Předepsal MUDr. X. Y., 1. 2. 94.
Osvědčuje se těsně před trakcí aplikovat vhodnou relaxační proceduru, např. Lavatherm (tím je možno podporovat relaxaci aplikací během trakce). Obdobně možno aplikovat např. ultrazvuk na paravertebrální svalstvo v L oblasti při trakci za nohy v poloze na břiše (úlevová lordóza – vzácně).

Dokonalá relaxace během trakce je nezbytnou podmínkou, pacient, který není schopen relaxace ani při vyšetřování, se většinou neuvolní ani během trakce, a tato procedura proto může zhoršovat jeho zdravotní stav. Zde je na místě nácvik např. autogenního tréninku před vlastní trakcí a po jeho zvládnutí teprve ordinovat trakce.

Procedury vhodné jako "premedikace" před trakcí:

- ultrazvuk kontinuální i pulzní, frekvence dle požadované hloubky účinku (viz kap. 1.7 – Ultrazvuk)
- solux bez filtru nebo s červeným filtrem

- tepelný obklad (např. Lavatherm) – reflexně přes HAZ
- interferenční proudy s vyšší AMF a nižším spektrem, např. AMF 160 Hz, spektrum 30 Hz

Procedury nevhodné jako "premedikace":

- všechny nízkofrekvenční, interferenční či amplitudově modulované proudy s frekvencí kolem 50 Hz
- nízkofrekvenční proudy s intenzitou prahově motorickou a vyšší

1.4. Mechanoterapie pasivními pohyby pomocí přístrojů

V historii léčebných cvičení bylo používáno mnoho přístrojů, nahrazujících práci cvičitele. Nejznámější byly Zanderovy aparáty, do nichž byl pacient upnut a zevní silou bylo pohybováno jeho končetinami. Tyto aparáty byly opuštěny pro jejich rizikovost a spornou účinnost. V posledních letech však dochází k jejich renesanci, neboť elektronika umožňuje nastavit sílu i rozsah prováděného pohybu, někdy lze i blokovat použití nadměrné síly. Složité a nákladné přístroje umožňují dokonce i dokumentaci pohybů (záznam rozsahu pohybu, použité síly, počtu pohybů), naprogramování cvičebního programu, většinou umožňují i výběr mezi pasivními a aktivními pohyby s různým stupněm odporu, včetně kvantifikace a záznamu.

Nahrazují tedy i ergometry a dynamometry, mohou měřit různé druhy síly, např. izometrickou, dynamickou, repetitivní, celkovou sílu vyprodukovanou v určitém čase (= výkon a práce). Měří i kloubní pohyblivost a jsou schopny porovnávat výsledky jednotlivých měření v časovém odstupu.

Zdálo by se (a jsou tak výrobci i prezentovány), že ušetří práci fyzioterapeutů, rozšíří možnosti pasivních i aktivních cvičení a zdokonalí dokumentaci. Problém je ovšem v tom, že pro každý cvičební či měřený pohyb musí být pacient složitě napolohován a fixován na různá příslušenství těchto přístrojů, musí být správně nastaveny osy kloubů, osy segmentů a roviny pohybů, takže s výjimkou jednoúčelového použití pro jeden či dva pohyby v jedné rovině je práce s nimi velice časově náročná.

Existují i jednoduché přístroje pro pasivní pohyby v jednotlivých kloubech (domácí i zahraniční), umožňující pasivní pohyb v omezeném rozsahu (např. v koleně po operaci menisku). Používají se na některých ortopedických pracovištích.

Několik rehabilitačních pracovišť používá bicyklový ergometr s možností pasivního pohybu nastavitelných pedálů k udržení pasivní pohyblivosti, zlepšení prokrvení a snížení spasticity dolních končetin u paraplegiků.

Žádný z těchto přístrojů však nenahradí práci a cit zkušeného fyzioterapeuta, neuspoří ani čas, protože dohled na cvičení na přístroji je nezbytný z bezpečnostního hlediska, a tak jedinou výhodou asi bude dokonalá dokumentace s vyloučením subjektivního faktoru. Při dosud přetrvávající oblibě pasivních procedur u pacientů a při placebo efektu každé nové techniky (viz např. "rehabilitační stoly" – komerčně využívané pasivní cvičení na přístroji za účelem "léčby bolestí v zádech") by tyto přístroje mohly najít uplatnění v rehabilitačních ústavech, klinikách a výzkumných pracovištích.

1.5. Techniky měkkých tkání

Stejně jako masáže překračují rozsah a zaměření této publikace. Jde však o mechanoterapii, proto jsou zde alespoň heslovitě uvedeny.

- Fasciové techniky, protahování, uvolňování fascií.
- PIR (postizometrická relaxace) – lehká izometrická kontrakce svalu v krajní prolongaci (svalová bariéra), trvající 7 – 15 sekund s následnou relaxací, bez aktivního protahování svalu.
  Indikace: vnitřní inkoordinace svalových vláken, trigger points.
- MET (muscle energy technic) – provedení obdobné jako u PIR, aktivní protažení svalu během relaxace (fenomén tání).
  Indikace: zkrácení svalu vč. posttraumatického, bez vnitřní inkoordinace, omezení kloubní pohyblivosti.
- Protahování vazivových struktur, zvl. šlach a vnitřních fascií, nejčastěji také postizometrickou formou, síla používaná k protažení větší než u MET.
- Třepací techniky, používané k účinnému a přitom šetrnému uvolňování kloubů atd.

Zájemce o podrobnější informace odkazujeme na příslušnou literaturu (Lewit) a kurzy myoskeletální medicíny.

1.6. Mobilizační techniky

Patří mezi myoskeletální techniky, sem jenom z důvodu využití mechanické energie k terapeutickým účelům.

Díky Lewitově monografii máme v této oblasti i literaturu na světové úrovni a je jen na lékařích, jak tohoto faktu využijí. Požadavek odborného proškolení lékařů, kteří chtějí touto metodikou pracovat, je naprosto oprávněný, a i když forma (tři ucelené bloky výuky po 60 hodinách s důrazem na praktické provádění s půlročními pauzami na zvládnutí jednotlivých technik) se jeví mnohým laikům v této problematice jako zdlouhavá, nebude asi možné z ní slevit. Zájemce o tuto problematiku odkazujeme na odbornou Společnost myoskeletální medicíny, která organizuje kurzy i vydává osvědčení o absolvování a umožňuje provádění a vykazování těchto výkonů.

Moblizace (páteře i periferního kloubu) je metoda, kdy po přesném zacílení do požadovaného kloubu či segmentu dosáhneme tzv. předpětí a z této pozice buď využitím pohybu očí a dýchacích synkinéz (mobilizace), nebo rychlého pohybu o malé síle i amplitudě (manipulace, nověji mobilizace s nárazem) obnovujeme přechodně ztracenou nebo zmenšenou kloubní pohyblivost.

Z této definice také vyplývá, že terapeutickou část myoskeletální medicíny nelze oddělit personálně, časově ani místně od složky diagnostické. Diagnostika je zde založena převážně na jemné palpaci a hmatových prožitcích, její zvládnutí je velmi náročné a nelze se jí naučit z knih apod. Proto také vidíme, že řada laických léčitelů, kteří tuto palpační diagnostiku zvládli na podkladě talentu a přirozené vnímavosti (nebo dobrého učitele), dosahuje určitých výsledků u poruch hybného systému, a to dokonce i tam, kde selhala např. farmakoterapie.

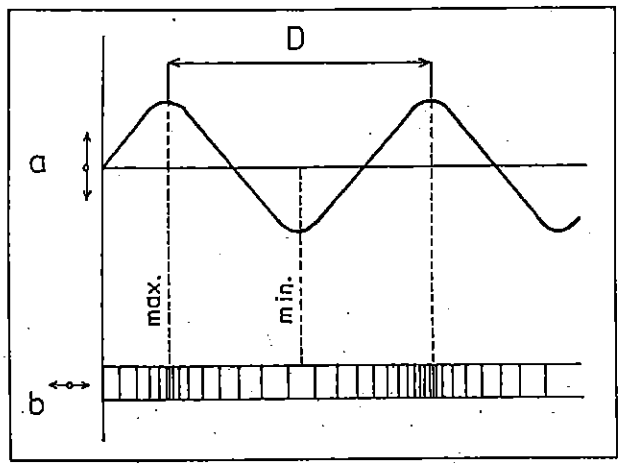
Podle názoru autorů je odborný rozvoj v této oblasti podmíněn zařazením výuky myoskeletální medicíny (stejně jako fyzikální terapie a základů rehabilitač-

ního lékařství) na lékařské fakulty. Měli jsme možnost přesvědčit se, jak vděčně je tato problematika mediky přijímána a kolik znalostí si odnesli do své praxe.

Závěrem je třeba zdůraznit, že mobilizace a mobilizace s nárazem smí t.č. provádět pouze lékař s kompletním speciálním kurzem. Mobilizace (výhradně bez nárazu) smí provádět zkušený a školený fyzioterapeut. Problematika ordinace tohoto zákroku lékařem bez myoskeletálního kurzu zůstává t.č. otevřená.

1.7. Ultrazvuk

Podélné vlnění hmotného prostředí o frekvenci 16 – 20 000 Hz je vnímáno lidským sluchem jako zvuk. Podélné vlnění s frekvencí nižší než 16 Hz se označuje jako infrazvuk, s frekvencí vyšší než 20 000 Hz jako ultrazvuk – UZ (obr. 2b).



Obr. 2. Příčné (a) a podélné (b) vlnění hmotného prostředí.
D - vlnová délka, maxima a minima

V živočišné říši je prokázána slyšitelnost ultrazvuku u mnoha zvířat, předpokládá se vnímání infrazvuku ptáky.

Ultrazvuk je mechanické vlnění, při jeho terapeutické aplikaci neprochází tkáněmi žádný elektrický proud, patří tedy mezi mechanoterapii. Pro řadu specifických odlišností od vlastní mechanoterapie i elektroterapie je mu věnována samostatná kapitola.

Vznik ultrazvuku

Pro terapeutické účely se ultrazvuk generuje rozkmitáním piezzoelektrického krystalu nebo keramické destičky v aplikační hlavici vysokofrekvenčním proudem. Piezzoelektrické látky generují při stlačení elektrický proud (např. zapalovače) a naopak, je-li vodivým polepem přiveden na jejich povrch střídavý elektrický proud, rozkmitají se. Pro vznik homogenního ultrazvukového paprsku je třeba vzájemně sladit přiváděnou frekvenci a tloušťku piezzoelektrické destičky. Proto je u většiny přístrojů pro každou frekvenci zvláštní hlavice. V poslední době někteří výrobci (např. Uniphy, Enraf-Nonius) dodávají univerzální hlavice pro obě používané frekvence (1 i 3 MHz).

Terapeutické ultrazvukové přístroje, které mají plynule proměnlivou frekvenci a jedinou hlavici nedoporučujeme používat, hodnota BNR (viz další text) u nich dosahuje tak vysokých hodnot, že hrozí poškození pacienta.

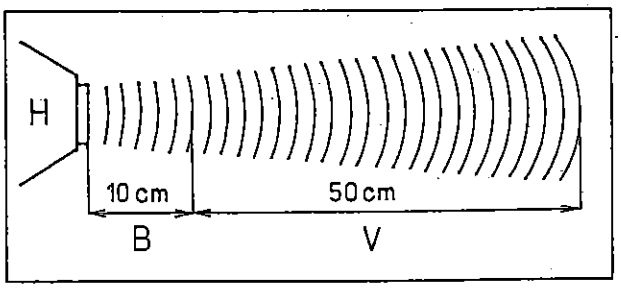
Mechanismus účinku

Pokud při aplikaci vyloučíme i minimální vzduchovou mezeru mezi aplikační hlavicí a povrchem těla, přenese se kmitání z hlavice na tkáně a formou podélného vlnění se snadno šíří do hloubky. Ve dráze ultrazvukového "paprsku" dojde k rozkmitání všech buněk, tím dochází jednak k tzv. mikromasáži s následnou přeměnou gelu v sol (zkapalnění rosolovitých struktur – disperzní účinek), jednak k přeměně mechanické energie na tepelnou a k hlubokému ohřevu tkání.

Množství vznikajícího tepla je závislé na množství absorbované energie (viz absorbční koeficient). Ostatní účinky ultrazvuku (odplynování roztoků, kavitace – tvorba dutinek v tekutinách a alkalizace prostředí) nemají při intenzitách a dávkách používaných ve fyzikální terapii větší význam.

Z hlediska prevence nežádoucích účinků ultrazvuku je třeba počítat s tím, že k rozkmitání molekul nedojde pouze v dráze ultrazvukového paprsku, ale přenosem tělními tekutinami i v oblastech vzdálených od místa vlastní aplikace a tím třeba i k obnovení předchozí epistaxe k urychlení menstruačního krvácení.

Ultrazvukový paprsek může být podle svých vlastností a vzdálenosti od hlavice rozdělen do dvou oblastí – tzv. **blízké a vzdálené ultrazvukové pole**. Blízké ultrazvukové pole je charakteristické nízkou divergencí paprsku a výraznými variacemi intenzity následkem interferenčních efektů. Délka blízkého pole je přímo úměrná efektivní ploše hlavice (ERA – viz dále) a nepřímo úměrná frekvenci. Např. délka blízkého pole pro hlavici s ERA 4 cm^2 a frekvenci 1 MHz je asi 10 cm, pro hlavici s ERA 1 cm^2 a frekvenci 1 MHz asi 2 cm (obr. 3).



Obr. 3. Blízké (B) a vzdálené (V) ultrazvukové pole.
pro f = 1 MHz a hlavici s ERA 4 cm^2

Vzdálené ultrazvukové pole je charakteristické vzrůstající divergencí paprsku, postupným poklesem intenzity a téměř neexistencí interferenčních jevů.

Terapeutické efekty se odehrávají převážně v blízkém poli. Protože ultrazvukový paprsek v blízkém poli vykazuje značné interferenční efekty (interference vln aplikovaných a odražených, a to jak konstruktivní, tak destruktivní), je výsledkem nehomogenní ultrazvukový paprsek, ve kterém mohou být lokální špičky intenzity (konstruktivní interferencí lokálně zvýšená intenzita) mnohokrát vyšší, než je nastavená hodnota.

Nehomogenita paprsku (Beam Non-uniformity Ratio, BNR) je údaj, který uvádí, kolikrát špičky intenzity přesahují hodnotu nastavenou na přístroji. Tento údaj charakterizuje ultrazvukovou hlavici při dané

frekvenci a pro kvalitní hlavice by měl být tento parametr nižší než 6. To znamená, že při nastavené intenzitě 1 W/cm² (na přístroji) v žádném místě ultrazvukového paprsku není intenzita vyšší než 6 W/cm².

Staré ultrazvukové hlavice a mnohé z novějších, kde výrobce hodnotu BNR neuvádí, mají tuto hodnotu 20 i více!

Účinná vyzařovací plocha hlavice (Effective Radiating Area, ERA) je vždy menší, než skutečná plocha hlavice (je dána velikostí piezzoelektrického krystalu nebo keramické destičky, které svým kmitáním generují ultrazvuk). Dávka ultrazvuku (výkon na plochu) je také vztažena na ERA, nikoliv na skutečnou plochu krytu hlavice.

Lom a odraz ultrazvuku se řídí obecnými zákony vlnové fyziky. Tyto efekty jsou způsobeny přechodem ultrazvukových vln z jedné tkáně do druhé a rozdílnými rychlostmi vedení v těchto tkáních. Pro praktickou aplikaci z toho vyplývá vyloučení vzduchové štěrbinky mezi hlavicí a kůží (již při 10^{-9}m tlusté vzduchové vrstvě se odráží 99 % ultrazvukových vln následkem velkého rozdílu mezi rychlostí vedení ve vzduchu a v pokožce. Při nastavené intenzitě 1,0 W/cm² se do tkáně dostane jen 10 mW/cm² a tato energie nemůže mít žádný biologický efekt). Moderní ultrazvukové hlavice mají proto již vestavěnou optickou nebo akustickou kontrolu nedostatečného kontaktu, event. s automatickou zástavou odečítání nastaveného času aplikace.

Následkem interference v blízkém ultrazvukovém poli, která je maximální na rozhraní měkká tkáň – kost (až 35 %), dochází k zesílení (konstruktivní interference) a zeslabení (destruktivní interference) energie ultrazvukového paprsku.

Pro podrobnější vysvětlení pojmu interference doporučujeme prostudování kapitoly středofrekvenční proudy.

Aby se předešlo poškození tkání v místech špiček intenzity, je třeba hlavicí nepřetržitě pohybovat (viz dále).

Absorpční koeficient, polohloubka a hloubka průniku (tab. 2)

Aby měla ultrazvuková léčba efekt, musí být alespoň část energie absorbována. Měřítkem absorbce je absorbční koeficient (charakteristický pro každou tkáň), který se zvětšuje s rostoucím obsahem bílkovin a klesajícím obsahem vody ve tkáni. Tento vztah je lineární mezi 1 a 10 MHz pro všechny tkáně s výjimkou kosti. Z toho lze odvodit, že pro ultrazvuk s frekvencí 3 MHz je absorbční koeficient 3x větší než pro ultrazvuk s frekvencí 1 MHz. To má za následek, že ultrazvuk s frekvencí 1 MHz proniká přibližně 3x hlouběji než ultrazvuk s frekvencí 3 MHz, jeho účinek v povrchních tkáních je ale menší.

Polohloubka je parametr, který udává vzdálenost ve směru ultrazvukového paprsku, kde v patřičné homogenní tkáni intenzita paprsku poklesne na polovinu (50 %).

Hloubka průniku je maximální hloubka, ve které lze ještě očekávat terapeutický efekt (kde je ještě 10 % původní energie).

Kromě tkáně hrají velkou roli při tvorbě tepla také:
- typ ultrazvuku (pulzní méně než kontinuální),
- intenzita,
- celková doba ozvučování,
- způsob aplikace.

Následkem odrazu a konstruktivní interference může dojít k lokálnímu zvýšení intenzity (a tím i teploty) zvláště na rozhraní periost – kost a tento vzestup

Tab. 2. Absorpční koeficienty, polohloubky, hloubky průniku.

	Absorbční koeficient		Polohloubka		Hloubka průniku na	
Tkáň	1 MHz	3 MHz	1 MHz	3 MHz	1 MHz	3 MHz
Tuk	0,14	0,42	50,0	16,5	165	55
Sval (podélně)	0,76	2,28	9,0	3,0	30	10
Sval (příčně)	0,28	0,84	24,6	8,0	82	27
Kůže	0,62	1,86	11,1	4,0	37	12
Šlacha	1,12	3,36	6,2	2,0	21	7
Chrupavka	1,16	3,48	6,0	2,0	20	7
Kost	3,22	?	2,1	?	7	?

může být provázen periostovou bolestí během aplikace (indikace k okamžitému snížení intenzity).

Absorbce ultrazvuku se děje především v hlouběji uložených tkáních. Protože tyto tkáně většinou neobsahují termoreceptory, není možné lokální vzestup teploty vnímat. Teprve lokální teplota nad 45 °C podráždí nociceptivní receptory a je vnímána jako bolest. Krátkodobý vzestup lokální teploty na 45 °C není podle většiny autorů nebezpečný, při zastavení pohybu hlavice však již mohou vznikat jizvičky v periostu (viz dále).

V oblasti klasického zánětu (otok, zarudnutí, lokálně zvýšená teplota, bolest, porucha funkce) je dodatečná tvorba tepla kontraindikována, a proto může být v odůvodněných případech ordinován výhradně pulzní ultrazvuk (atermický).

V perakutní fázi posttraumatických stavů (do 24 – 36 hodin) je kontraindikována aplikace i pulzního ultrazvuku (vznikající chvění brání novotvorbě kapilár, může vyvolat opožděné krvácení).

Lokální zvýšení teploty a mikromasáž má řadu fyziologických účinků:

1. Zlepšení lokální cirkulace a tím i metabolismu. S rostoucí teplotou se zvyšuje vazodilatace (více u kontinuálního ultrazvuku).
2. Zvýšení permeability kapilár a tím urychlené vstřebávání extravazální tekutiny.
3. Zlepšení lokální cirkulace a pokles orthosympatické aktivity vede k výrazné svalové relaxaci.
4. Zlepšení bolestí z lokální ischemie.
5. Přeměna gelu v sol (hematomy i otoky přecházejí díky přeměně fibrinogenu na fibrin v gel, ultrazvuk tento gel rozpouští a tím urychluje resorbci). Protože přeměna fibrinogenu na fibrin je základem hojení (vznik jizvy), není vhodné aplikovat ultrazvuk v perakutních stadiích po traumatu.
6. Zlepšení regeneračních schopností tkání (jako důsledek všech předchozích účinků).

Existuje rovněž řada neterapeutických účinků ultrazvuku, které mohou mít negativní vliv, jako např.:

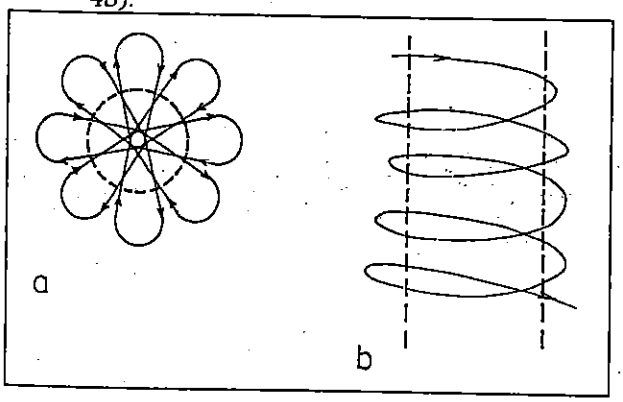
1. Poškození tkáně – při velké intenzitě může dojít k mechanickému a/nebo termickému poškození tkáně. Zvlášť citlivá je nervová tkáň (periferní nerv), ležící těsně na kosti (interference!), blízko pod povrchem (blízké pole!). Při dostatečné intenzitě dochází nejprve ke zpomalení rychlosti vedení v příslušném nervu, později k úplné (reversibilní) blokádě vedení vzruchů a nakonec k ireversibilnímu rozpadu neuronu (při zachovaných myelinových obalech). Citlivé jsou také kostní výstupky těsně pod kůží (kotníky, epikodyly, trny obratlů apod., viz speciální kontraindikace).

2. Narušení pohyblivosti bílých krvinek (lze minimalizovat dostatečným pohybem hlavice) a tím snížení buněčné imunity.
3. Ostatní účinky – převážně následkem předávkování – pokles glykemie, zvýšená únavnost, nervozita, změny chuti k jídlu, zácpa, zvýšený sklon k nemocem z nachlazení.

Způsoby aplikace

A) Podle ozvučované plochy a pohybu hlavicí

1. **Statická aplikace** – hlavice je speciálním držákem přiložena na požadované místo, nepohybuje se.
   Vzhledem k výše popsaným nežádoucím účinkům nejméně vhodná forma aplikace.
2. **Semistatická aplikace** – používá se tehdy, když velikost ozvučované plochy je přibližně shodná s ERA hlavice. Terapeut nepřetržitě spirálovitě pohybuje hlavicí po obvodu myšleného kruhu (obr. 4a).
3. **Dynamická aplikace** – ozvučovaná plocha je větší než ERA hlavice. Terapeut provádí rovněž spirálovitý pohyb ve vymezené oblasti. Délka ozvučení se prodlužuje tolikrát, kolikrát je ozvučovaná plocha větší než ERA hlavice (obr. 4b).



Obr. 4. Semistatická (a) a dynamická (b) metoda ozvučování

B) Podle místa ozvučování

1. **Lokální aplikace** – ozvučení se provádí v místě obtíží. Nejčastější způsob aplikace, zvláště na lokální svalové spazmy, chronické posttraumatické otoky apod.
2. **Segmentální aplikace** – ozvučují se výstupy nervových kořenů pro postiženou oblast (např. u Sudeckova sy., m. Raynaud apod.). Aplikace je tedy paravertebrální, homolaterální, pro patologické stavy na horních končetinách v oblasti C_5 – Th_1, na dolních končetinách L_3 – S_1.
3. **Neurální aplikace** – využívá efektu snížení rychlosti vedení v ozvučeném periferním nervu. Protože hranice mezi snížením vodivosti a ireverzibilním poškozením nervu (asymptomatickým) je velmi úzká, patří tento způsob aplikace mezi velmi riskantní a je indikován spíše výjimečně (fantomová bolest).
4. **Radikulární aplikace** – následně po sobě na příslušný míšní kořen a manifestní Headovu zónu.

C) Podle způsobu kontaktu mezi hlavicí a povrchem

1. **Přímý kontakt** – je zabezpečen kontaktním médiem (parafínový olej, speciální kontaktní gely). Tento způsob je pokládán za obvyklý, tzn. že při předpisu ultrasonoterapie jej není třeba uvádět. Při používání kombinované terapie (viz tam) je vhodné do předpisu uvést "vodivý gel", protože parafínový olej elektrický proud nevede.
2. **Podvodní (subaquální) ozvučení**
   Tato forma má řadu výhod – jednak využívá především vzdáleného ultrazvukového pole, takže prakticky nemusíme počítat s interferencí, dále odpadá nutnost tlaku na hlavici za účelem udržení dostatečného kontaktu (tento tlak je u většiny zvl. posttraumatických stavů nepříjemný až bolestivý) a navíc nejsme limitováni nerovným povrchem, takže takto můžeme ozvučovat i např. interfalangeální klouby.
   Nevýhodou je těžkopádná a namáhavá manipulace se speciálními porcelánovými vaničkami, omezení lokalizace prakticky jen na akrální části těla a riziko profesionálního poškození terapeutovy ruky, pokud nedodržuje striktně zákaz ponoření vlastní ruky pod hladinu (odraz a interference ultrazvukových vln od stěn nádoby). Některé (i novější) hlavice jsou sice deklarovány jako vodotěsné, ale nemají držák, a tak bezpečnou subaquální aplikaci neumožňují.
   Určitým kompromisem je aplikace ultrazvuku přes tenkostěnný gumový vak (chirurgická rukavice, prezervativ) naplněný převařenou vodou. I při této aplikaci je však nezbytné také vyloučit i minimální vzduchovou vrstvičku mezi kůží a stěnou vaku (vazelína, parafínový olej) a mezi hlavicí a stěnou vaku, což se mnohdy může jevit jako zdlouhavé a těžkopádné.

Frekvence ultrazvuku

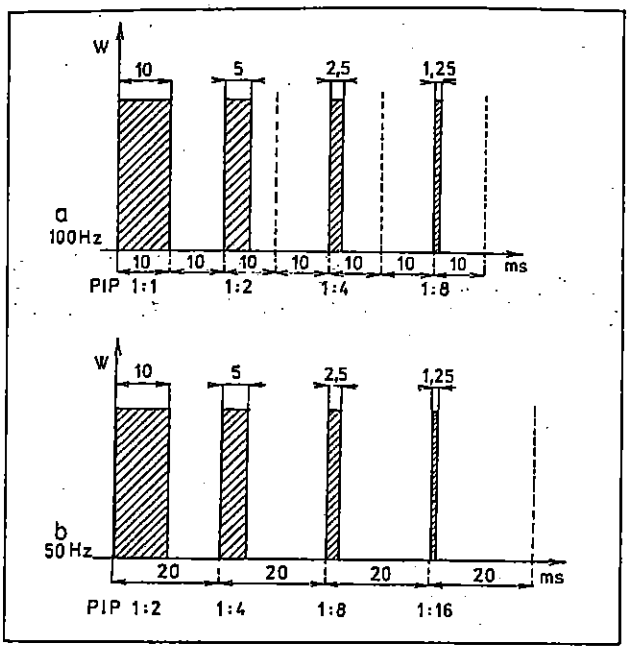
Starší přístroje mají fixní frekvenci, většinou 0,8 – 1 MHz. U novějších je možnost volby; vycházíme z hloubky uložení cílové tkáně (viz výše) – pro hluboko uložené tkáně volíme 1 MHz, pro povrchní 3 MHz.

Forma ultrazvuku

A) kontinuální – dominuje hluboká tvorba tepla ve tkáních. Je kontraindikována u procesů zánětlivých a všude tam, kde je lokální oteplení nežádoucí.

B) pulzní – současně se zkracováním délky (doby) impulzu dochází ke zmenšování důležité veličiny – poměru impulz: perioda (PIP). Tím je potlačován termický účinek a při PIP pod 1 : 9 (nebo pod 20 %) lze předpokládat účinek atermický. Vlastní délka (doba) impulzu závisí na použité opakovací frekvenci. Při opakovací frekvenci 100 Hz je délka periody 10 ms, při 50 Hz 20 ms (obr. 5).

Charakteristika pulzního ultrazvuku se liší podle výrobců. Někteří charakterizují délku impulzu procentem, které zabírá impulz z fixní délky periody (nejčastěji 10 ms). V takovém případě nám údaj 25% říká, že 2,5 ms probíhá impulz a zbytek, 7,5 ms připadá na pauzu. Kontinuální ultrazvuk je v tomto případě vyjádřen hodnotou 100 %.



Obr. 5. Kontinuální a pulzní ultrazvuk s různým poměrem impulz/perioda (PIP, duty cycle) při frekvenci 100 Hz (a) a 50 Hz (b). PIP 1 : 1 odpovídá kontinuálnímu ultrazvuku.

Jiní výrobci charakterizují impulz poměrným číslem, vlastně rozepsaným zlomkem, který vyjadřuje totéž – část periody, po kterou je vyzařován ultrazvuk. Při opět nejčastěji používané periodě 10 ms znamená charakteristika PIP (= Poměr Impulz/Perioda) 1 : 4 to, že 1/4 periody (tedy opět 2,5 ms) tvoří impulz a zbytek pauza. PIP 1 : 10 vyjadřuje impulz délky 1 ms a pauzu 9 ms.

Další možností je uvádět délku impulzu i pauzy v milisekundách: 0,5 : 9,5, 1 : 9, 2 : 8 apod.

Velikost hlavice

je různá u různých výrobců, většinou se ERA pohybuje kolem 1 cm^2 (hlavice malá), 4 cm^2 (hlavice střední) a 10 cm^2 (hlavice velká).

Z praktických důvodů volíme ERA hlavice podle velikosti ozvučované plochy. Ozvučování velkých ploch trvá příliš dlouho, dávka není rozložena homogenně a je zatěžující především pro terapeuta.

Malé hlavice s ERA kolem 1 cm^2 se využívají jednak na spoušťové body, jednak jejich pomocí můžeme ozařovat i malé, nerovné plochy, pro které se u standardních velikostí hlavice muselo použít subaquální ozvučování.

Délka aplikace

individuální, záleží především na stadiu onemocnění. U akutních stavů se začíná většinou se 3 minutami, při chronických stavech obvykle s 5 minutami a formou pozitivního stepu délku aplikace zvyšujeme. Pro většinu indikací platí horní hranice 10 minut. Pokud je plocha ozvučované oblasti x-krát větší než ERA hlavice, musíme dobu ozvučení x-krát prodloužit a volit dynamickou metodu ozvučování.

Intenzita

Při akutních stavech začínáme s intenzitou 0,5 W/cm^2 (v indikovaných případech i menší – např. při trismu 0,2 W/cm^2 na hypertonická vlákna m. temporalis. Jedná se o sval blízko pod povrchem, ležící na kosti, a protože pracujeme v blízkém ultrazvukovém poli, volíme velmi malou intenzitu.

U chronických stavů volíme počáteční intenzitu 0,8 – 1,0 W/cm^2 a formou pozitivního stepu ji podle reakce pacienta zvyšujeme. Horní hranice intenzity je 2,0 W/cm^2 pro kontinuální ultrazvuk a 3,0 W/cm^2 pro pulzní ultrazvuk.

Nedoporučuje se formou stepu zvyšovat dva parametry současně – zvyšujeme-li délku ozvučení, nezvyšujeme intenzitu a naopak. Rostlo by tím riziko předávkování, následná nezbytnost redukce dávky a prodloužení celkové doby léčení.

Frekvence procedur

Pro akutní stavy 5x týdně, pro chronické 3x týdně, vhodné je měnit i během jedné kúry (např. první 3 procedury denně, další 3 ob den).

Celkový počet procedur

Individuální, od jednorázového ozvučení před myoskeletálním výkonem až po např. 9x během 3 týdnů u chronických stavů.

Speciální kontraindikace ultrasonoterapie

A) absolutní

- epifýzy rostoucích kostí
  Hrozí ireverzibilní poškození růstové zóny, deformity a tím trvalé poškození pacienta. Protože starší typy ultrazvukových přístrojů dosahovaly jen malých výkonů (údaje na přístroji neodpovídaly skutečně aplikované energii), bylo poškození růstových zón spíše výjimečné a řada lékařů přistupovala k této kontraindikaci poněkud velkoryse. Moderní účinné přístroje však mohou, zvláště v kombinaci s nedostatečným pohybem hlavicí, růstové zóny narušit a zodpovědnost nese jak předepisující lékař, tak provádějící fyzioterapeut, protože provedl kontraindikovanou proceduru.
- gonády
  V malých dávkách přechodné, ve velkých trvalé narušení spermio- i oogenezy.
- oči
  Používání speciálních oftalmologických ultrazvukových přístrojů je třeba ponechat na specializovaných pracovištích.
  Pro fyzioterapii platí výše uvedená kontraindikace.
- st. p. laminectomii
  Protože po laminektomii není mícha úplně kryta kostěným obalem, může dojít k jejímu ozvučení s následnou přechodnou (v lepším případě) nebo trvalou paraparézou DK (při rozrušení axonů míšních drah). Toto poškození patří mezi nejdramatičtější ve fyzioterapeutické praxi a souvislost mezi aplikací fyzikální terapie a vzniklým stavem je mimo jakoukoliv diskusi.
- čerstvá krvácení (kdekoliv)
  Protože při ultrasonoterapii dochází k šíření vln tělesnými tekutinami do značné vzdálenosti (i když s výrazným poklesem jejich energie), může se např. obnovit úporná epistaxe při aplikaci ultrazvuku např. na koleno.

B) relativní

- mozek, parenchymatózní orgány, srdce
  K ozvučování těchto orgánů není žádný racionál-

ní důvod, mozek je navíc kryt lebkou. Přesto byl popsán případ pacienta, který si při autoaplikaci ultrazvuku na koleno ozvučil čelní dutiny a během několika desítek minut podlehl masivnímu krvácení do čelního laloku (náhoda?, rozrušení kalcifikovaného atheromového plátu?). Nesporně byla porušena zásada, že pacient si za žádných okolností nesmí aplikovat ultrazvuk sám, a to ani na místa bezproblémově přístupná.

- periferní nervy ležící na kosti, blízko pod povrchem
  Jedná se hlavně u n. ulnaris v oblasti lokte, dále volární plochy zápěstí, ingviny, oblasti za zevními i vnitřními kotníky apod. Ve všech těchto místech dochází účinkem konstruktivní interference k lokálním špičkám intenzity a tím i k prodloužení rychlosti vedení vzruchu až k ireverzibilní destrukci nervových vláken bez porušení vláken svalových. Myelinové obaly poškozených nervů jsou většinou neporušené.
- kostěné výstupky těsně pod kůží – trnové výběžky obratlů, kotníky, kondyly, epikondyly
  Opět velmi často nedodržovaná kontraindikace. V řadě publikací je uveden ultrazvuk jako terapie epikondylitid. To platí jen při aplikaci ultrazvuku na příslušnou svalovou skupinu (extenzorovou u laterální, flexorovou u ulnární epikondylitidy). Aplikace ultrazvuku přímo na bolavý úpon vede často ke zhoršení bolestí, mnohem častěji však ke chronifikaci procesu (stejně jako opakované masivní lokální aplikace kortikosteroidů). Následkem lokálního zvýšení intenzity a tím i teploty dochází k denaturaci bílkovin v periostu, vzniku mikroskopických jizviček, které působí jako trvalé spoušťové body (trigger points), které vyvolávají další ataky entezopatie i při fyziologickém zatížení svalových skupin.
  Stejně tak doslovná aplikace ultrazvuk "na páteř" má často za následek úporné periostové bolesti v oblasti trnových výběžků.
- emfyzém, bronchiektázie (ozvučení hrudníku)
- menstruace
  Pro aplikaci v oblasti podbřišku je kontraindikací absolutní, pro aplikaci v jiné oblasti je vhodné pacientku upozornit na možnost zesílení krvácení spíše ve smyslu urychlení menses než charakteru metrorhagie. Anamnestický údaj o nepříznivém vlivu aplikace ultrazvuku na menstruaci je rovněž důvodem k odmítnutí provedení procedury a odeslání pacientky zpět k ordinujícímu lékaři (ne k objednání po ukončení menses – indikace k ultrasonoterapii již nemusí platit).

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovem i číslem, stadium choroby.

Název procedury – "ultrazvuk" + forma, u pluzní PIP.

Frekvence UZ.

Způsob aplikace – např. "dynamická, lokální".

Lokalizace procedury (zakreslením nebo slovy).

Velikost (ERA) ošetřovací hlavice.

Intenzita a její změny během léčby (step), horní hranice.

Délka aplikace a její změny během léčby (step), horní hranice.

Frekvence procedur, event. její změny během kúry.

Celkový počet procedur.

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Datum předpisu, jmenovka, podpis předepisujícího lékaře.

Fakultativní náležitosti předpisu:

poloha pacienta, kontaktní prostředek, jiná upozornění pro fyzioterapeuta.

Pokyny pacientovi

Procedura je většinou asymptomatická, maximálně pocit mírného tepla. Pálení při aplikaci je známkou nedostatečného množství kontaktního prostředku (nutno doplnit), bolest známkou předávkování (nutno proceduru předčasně ukončit a konzultovat předepisujícího lékaře, většinou se po jednodenní přestávce pokračuje s nižší intenzitou) nebo nedostatečného pohybu hlavicí.

Po první proceduře může nastat přechodné zhoršení původních obtíží, nejpozději po třetí aplikaci by mělo dojít k markantnímu subjektivnímu i objektivnímu zlepšení. Pokud k tomuto zlepšení nedochází (u akutních a subakutních stavů), není další pokračování v ultrasonoterapii indikované. Informování pacienta o tom, že ke zlepšení dojde až po několika měsících, je známkou neznalosti předepisujícího lékaře nebo toho, že proceduru ordinuje pro tzv. odkladný účinek (tedy čeká, že organismus si s onemocněním poradí sám).

Při (vcelku vzácné) aplikaci ultrazvuku na chronické procesy nebo za účelem změny mechanických vlastností cílových tkání (např. Dupuytrenova kontraktura nebo plantární aponeurosa při calcar calcanei) nemůžeme očekávat zřetelný účinek po třetí aplikaci (a pokud bezprostředně po ozvučení nenásleduje kauzální manuální terapie ani po aplikaci desáté).

Provedení procedury

1. Seznámení pacienta s procedurou: **Hrubým porušením postupu lege artis je, aplikuje-li si ultrazvuk pacient sám!**
2. Orientační vyloučení nově vzniklých kontraindikací. Cílený dotaz na event. epistaxi nebo menses.
3. Upravení pacienta do požadované polohy, nanesení kontaktního prostředku.
4. Nastavení předepsané intenzity a času, přiložení hlavice, zapnutí aplikace ultrazvuku.
5. Nepřetržitý pohyb hlavice podle předepsané formy aplikace.
6. Opakované verbální ujištění o pocitech pacienta.
   Při pálení přidat kontaktní prostředek, při bolesti stáhnout intenzitu event. přerušit proceduru a informovat předepisujícího lékaře.
7. Po uplynutí předepsané doby stažení intenzity, vypnutí.
   Většina moderních přístrojů toto provádí automaticky.
8. Očištění (omytí) kontaktního prostředku, osušení.

Příklad terapeutické úvahy:

A) Myalgie paravertebrálního svalstva v bederní oblasti v rámci vrstvového syndromu, lokalizovaný spazmus svalů.

Jan Novák, 500505/111, VZP.

Vert. alg. sy. LS, spazmus m. err. trunci lumb., akutní, dg.: M 54.5

Ultrazvuk pulzní, PIP 1 : 4, *(chceme-li současně ohřev, volíme ultrazvuk kontinuální, PIP 1 : 1).*

Frekvence 3 MHz *(Paravertebrální svaly jsou relativně povrchní. U obézního pacienta nebo na hluboko ležící svaly, např. m. piriformis, ordinujeme frekvenci 1 MHz, stejně jako při aplikaci subaquální.*

Naopak na ploché svaly na kosti – m. supra- a infra- spinatus nesmíme frekvenci 1 MHz použít.)

Aplikace lokální, semistatická. *(Tuto formu volíme s ohledem na ERA použité hlavice. Při obvyklé hlavici s ERA 4 cm² musíme ordinovat formu dynamickou.)*

Na paravertebrální valy L2 – L4 oboustranně, neaplikovat na obratlové trny.

ERA hlavice 10 cm². *(S ohledem na velikost ozvučované plochy. Není-li tato hlavice k dispozici a použijeme hlavici s ERA 4 cm², bude při dané intenzitě délka ozvučení 8 minut na každé straně.)*

0,8 – 1,2 W/cm², step 0,1 W/cm² *(pro kontinuální UZ raději 0,5 – 1,0 W/cm²,* pro menší hlavici 1,0 – 1,8 W/cm²),

3 minuty na každou stranu, denně, celkem 4x.

Datum kontroly 11. 2. 1994.

Předepsal MUDr. X. Z., dne 7. 2. 1994.

B) Pacient s čerstvou distorzí hlezenného kloubu (před 2 dny), masivním otokem, hematomem a bolestivostí.

Jan Novák, 730811/111, VZP.

Distorsio art. talocruralis l. sin. gravis, S 93, akutní (A)

Pulzní ultrazvuk, PIP 1 : 16 *(účinek musí být atermický).*

Forma semistatická, subaquální, tepl. vody 20 °C. *(Lokální aplikace je kontraindikována jednak z důvodu rizika poškození periostu – kostní výstupek těsně pod kůží, jednak proto, že přitlačení hlavice by zhoršovalo bolest. Teplota vody chladnější – součást celkového přístupu k akutnímu traumatu).*

f = 1 MHz *(pro subaquální ozvučení paušálně).*

Hlavice 4 cm².

2,0 – 2,8 W/cm², step 0,2 W/cm² *(vzdálené pole, krátké impulzy – ordinujeme vyšší intenzitu),*

5 minut, denně, celkem 5x.

Datum kontroly 11. 2. 1994.

Předepsal MUDr. X. Y. dne 7. 2. 1994.

LITERATURA

1. **Callam, M. J., Harper, D. R., Dale, J. J., Ruckley, C. V., Prescott, R. J.:** A controlled trial of weekly ultrasound therapy in chronic leg ulceration. Lancet 1, 204, 1987.

2. **Dyson, M.:** Mechanism involved in therapeutic ultrasound. Physiotherapy, 1987, 73, s. 116.

3. **Gläser, O., Dalicho, A. W.:** Segmentmassage. 3. vydání, G. Thieme Verlag, Leipzig 1969.

4. **Grober, J., Stieve, F. E.:** Handbuch der physikalischen Therapie, Band I und II, Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

5. **Lewit, K.:** Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. NADAS Praha 1990.

6. **Low, J., Reed, A.:** Electrotherapy Explainded, Butterworth and Heinemann, Oxford 1990.

7. **Moncur, C., Shields, M. N.:** Physiotherapy methods of relieving pain. Clin. Rheumatol. 1, 183, 1987.

8. **Peat Malcolm:** Current physical Therapy. B. C. Decker Inc., Toronto – Philadelphia 1988.

9. **Steuernagel, O.:** Skripten zur Elektrotherapie, Band I–III. Heidelberger Reprographie A. Grosch GmbH Heidelberg 1990.

10. **Thom, H.:** Elektrotherapie. Therapiewoche 37 (1987), 4453–4461.

11. **Žaloudek, K.:** Masáž. Avicenum, Praha 1975.

MUDr. Jiří Poděbradský
Vančurova 3
695 04 Hodonín

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ, č. 2, 1995, str. 76 - 91.

ÚVOD DO TERMOTERAPIE A FOTOTERAPIE

J. Poděbradský

Rehabilitační oddělení Nemocnice Hodonín, vedoucí prim. MUDr. J. Poděbradský
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc, vedoucí doc. MUDr. J. Opavský, CSc.

SOUHRN

Článek souhrnně pojednává o běžně dostupných formách pozitivní i negativní, částečné i celkové termoterapie. Stručně jsou uvedeny i prostředky méně běžné, např. lázeňské procedury. Dále je probrána fototerapie UV zářením, viditelným světlem i IR zářením včetně laserů. U nejrozšířenějších metod mechanismy účinku, dávkování, provedení procedur a předpisy lege artis.

Klíčová slova: termoterapie, kryoterapie, laser, IR - záření.

SUMMARY

Introduction into thermotherapy and phototherapy
The article summaries the commonly accessible forms of positiv and negativ, partial and general thermotherapy. In brief are mentioned also less common means, e.g. spa procedures. The article goes through the phototherapy based on UV beams, visible light and IR beams including laser. With the most spread methods the mechanism of effect, dosage, applications of the procedures and prescriptions lege artis are mentioned.

Key words: thermotherapy, cryotherapy, laser, IR - radiation.

1. TERMOTERAPIE

Jde o léčebné předávání tepelné energie mezi okolím a organismem. Buď teplo organismu dodáváme – **termoterapie pozitivní**, nebo zvyšujeme jeho odvod – **termoterapie negativní**. V obou případech se může jednat o proceduru **celkovou** nebo **částečnou**.

Způsoby převodu tepla (viz též Úvod – termoregulace)

1) Kondukce (vedení) – týká se především pevných látek. Protože i parafín používaný při termoterapii tuhne okamžitě při styku s pokožkou, je přenos tepla u parafínu zprostředkován převážně kondukcí.
2) Konvekce (proudění) – týká se kapalin, plynů a par. Příklady využití konvekce: fénování, ofukování chladným vzduchem, parní lázeň apod. Odvádění tepla z orgánů proudící krví je také konvekce.
3) Iradiace (záření) – využití např. u terapie infračerveným zářením.
4) Evaporace – nejúčinnější mechanismus ochlazování organismu (nejde tedy přímo o přenos tepla).

1.1. Pozitivní termoterapie

Je to přivádění tepla do organismu, ohřívání. Podle rozsahu ohřívání ji rozdělujeme na částečnou (lokální) a celkovou.

Obecné účinky aplikace tepla

A) lokální
- hyperémie
- zvýšení permeability kapilár
- zvýšení diapedezy leukocytů (zvýšení buněčné imunity)
- snížení svalového tonu

B) celkové
- pokles krevního tlaku a vzestup tepové frekvence při mírném celkovém zahřívání
- vzestup krevního tlaku a tepové frekvence při intenzivním zahřívání nebo náhlém ochlazení
- sedativní a celkově relaxační

1.1.1. Částečná pozitivní termoterapie

Je využívána k lokálnímu ohřevu určitých částí těla. Rozlišujeme způsoby vhodné pro autoterapii a způsoby prováděné ve zdravotnických zařízeních.

K základním prostředkům autoterapie patří teplé, horké, napařovací obklady, elektrická poduška a termofor. Dále lze využít fénování teplým vzduchem, domácí infrazářice (IR-B záření, viz tam).

Teplý obklad se připraví nahřátím (nažehlením) suché bavlněné látky a používá se hlavně jako podpůrný prostředek při meteorismu malých dětí (aplikace na bříško).

Horký obklad se připraví namočením látky do vody o teplotě 45 – 46 °C a okamžitě se přikládá na požadované místo. Nejčastější indikací jsou počáteční fáze kožních infekcí – panaritium, paronychium, furunkulus, hordeolum apod. Termoterapie urychluje kolikvaci a tím zkracuje období maximální bolestivosti. Po kolikvaci musí pochopitelně následovat incize nebo obdobný způsob odstranění vzniklého hnisu.

Napařovací obklady zavedla sestra Kenny jako jeden z prostředků léčby poliomyelitidy. Jejich význam v současné době klesá (spíše pro náročnost přípravy než malý účinek), pro autoterapii nejsou vhodné pro riziko popálení parou (opaření) při jejich přípravě.

Elektrická poduška (dečka) je vhodným prostředkem pro lokální termoterapii, zvl. u akutních lumbalgií (bez kořenového dráždění). Dobrý účinek má v kombinaci s úlevovou polohou (nejčastěji vleže na zádech, bérce podložené do flexe v kyčlích i kolenou). Pacienta je třeba upozornit na včasné ukončení ohřívání při předpokládaném opuštění lůžka – alespoň dvě hodiny před odchodem již neohřívat. Používat se mohou pouze výrobky splňující bezpečnostní předpisy a státní normu.

Termofor můžeme využít pro krátkodobou lokální termoterapii, např. při kolikách, meteorismu a podobně, náplň rychle chladne, je těžší než elektrická poduška a nedá se na něm ležet.

Fénování nejčastěji doporučujeme jako kontrastní proceduru (teplý vzduch střídavě se studeným) ve fázi pasivního městnání, výhradně na suchou, nepoškozenou pokožku.

Domácí infrazářiče (někdy nesprávně nazývané solux – viz tam) jsou zdroje záření IR-B. Toto záření neproniká do větší hloubky, nadměrně tepelně zatěžuje kožní povrch a tím i krevní oběh, proto jsme s jejich indikací spíše opatrnější.

Ve zdravotnických zařízeních se využívá lokální pozitivní termoterapie ve formě:

1.1.1.1. Peloidy

Peloidy jsou přírodní, jemné, hydrofilní sedimenty, schopné vázat větší množství vody a tím nabývat až polotekutou konzistenci. Dále se dělí na:

1.1.1.1.1. Humolity

- rašelina (více než 95% organických látek) – Libverda, Teplice
- přechodová rašelina
- slatina (80 – 95% org. látek), podle dalších příměsí
  - slatina prostá
  - slatina křídová ($CaCO_3$) – Velichovky
  - slatina sirnoželezitá (FeS_2) – Třeboň, Frant. Lázně
- slatinná zemina (20 – 50% org. látek), rovněž prostá (Poděbrady), křídová, sirnoželezitá

1.1.1.1.2. Bahna

Jsou to křemičitanové prachy, dělí se na bahna prostá (pramenní, říční, jezerní) a bahna slaná (pramenní, jezerní, estuárií, limanů, lagun a wattů)

Peloidní procedury

jsou procedury, při nichž přichází peloid do přímého kontaktu s kůží nebo se sliznicí (ne přes igelit, plátno a podobně).

Rozlišujeme:

- peloidní koupele – celkové (250 l, 38 – 45 °C, step 1 – 2 °C)
  - poloviční, sedací (125 l, 43 – 46 °C, 1 °C)
- peloidní zábaly – celkové (90 l, 42 – 46 °C, step 1 °C)
  - částečné (40 – 48 °C, step 1 – 2 °C)

Vzhledem k nákladnosti míchací a zahřívací aparatury, značným požadavkům hygienickým, na klimatizaci a čistotu pracoviště, velké tepelné i fyzické zátěži pacienta a charakteru procedury (výrazná svalová relaxace, optimálně před myoskeletálním zásahem) je tato forma fyzikální terapie prakticky výhradně aplikována v lázeňských zařízeních, poblíž přirozených zdrojů těchto látek.

V ambulantním provozu je lze nahradit ve většině indikací parafínovými obklady nebo tepelnými obklady (např. Lavatherm).

Mechanismus účinku

Peloidy mají větší teplotní toleranci (díky nižší tepelné vodivosti) než voda, rozdílný transport tepla (kondukcí, na rozdíl od konvekce u vodní koupele) a jiné mechanické i chemické vlastnosti, proto se mohou aplikovat teplejší. Pomaleji chladnou, nebrání pocení, ale odpařování potu, proto působí do větší hloubky a způsobují relaxaci svalů a uvolnění vazivové tkáně ležící povrchně. Jako reakce na nadměrný přívod tepla se zvyšuje prokrvení (aktivní hyperémie) kůže a postupně i podkožních tkání. Hloubka účinku závisí na aplikační teplotě peloidu, rychlosti chladnutí (tj. kvalitě zevní izolace) a délce aplikace.

Indikace

Především chronické revmatické choroby v klidovém stadiu, polyarthrosis deformans, Heberdenovy nodozity, chronické "vertebropatie" se spazmy povrchních plochých svalů apod.

Délka procedury

Optimálně 20 – 30 minut, záleží na účinnosti izolace, peloid nesmí vychladnout. Protože indikací jsou především chronické stavy, ordinujeme spíše delší časy, step využíváme zřídka, spíše u neurovegetativně labilnějších jedinců.

Frekvence procedur

Ve většině případů 2 – 3x týdně (chronické stavy).

Celkový počet procedur

6 – 9 během tří týdnů, výjimečně v indikovaných případech (m. Bechtěrev) i více.

Teplota

Protože vyšší teplota je při prvních aplikacích téměř vždy špatně tolerována, předepisujeme teplotu v určitém rozsahu a s doporučeným stepem, pro vlastní aplikační teplotu je však vždy rozhodující pocit pa-

cienta – nesmí proceduru vnímat jako nepříjemné pálení.

Obvykle předepisované teploty a doporučený step – viz rozdělení uvedené výše.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, přísl. zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy, číslem, stadium.

Název procedury (např. peloidní zábal částečný).

Lokalizace.

Teplota počáteční, maximální, maximální step.

Délka procedury, způsob zevní izolace event. vnitřní izolace (mezi pokožkou a peloidem – podle některých autorů již nejde o peloidní proceduru).

Frekvence procedur, celkový počet v kúře, event. dopocení v izotermickém zábalu.

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Předep. lékař, podpis, datum.

1.1.1.2. Parafín

Parafínový vosk, smíchaný s parafínovým olejem v poměru 10 : 1 (kvůli snížení teploty tání a snížení přilnavosti k ochlupení) má pro lokální termoterapii řadu předností:

- teplotní tolerance pro parafín je 60 °C (vyšší je jen pro suchý vzduch),
- parafín má vysoké skupenské teplo tuhnutí (tání), které při správné technice nanášení rovnoměrně uvolňuje do tání,
- dokonale přilne i v nerovném terénu (drobné ruční klouby),
- celkem snadno se odstraňuje.

Mechanismus účinku

Parafín působí jednak svou vysokou aplikační teplotou, jednak rovnoměrně uvolňovaným skupenským teplem tuhnutí. Prohřátí je homogenní, relativně hluboké, následované reaktivní hyperémií, která účinek prohřátí udržuje ještě několik hodin po skončení procedury. K tepelné relaxaci svalů však dochází jen u malých, povrchně ležících svalů, jako jsou mm. interossei a lumbricales. Přestože parafín je před aplikací tekutý, tuhne okamžitě při styku s pokožkou, proto je přenos tepla zprostředkován téměř výhradně kondukcí.

Způsoby nanášení parafínu

Nejlepších efektů je dosaženo při namáčení (akra). To se provádí tak, že pacient opakovaně namočí (nejčastěji ruce) do lázně a ihned je vyjme. Tento postup opakuje 10 – 15x a na namáčených akrech se vytvoří kompaktní film z tuhnoucího parafínu. Následuje zabalení do igelitové pleny a froté osušky (zevní izolace).

Další možností je přiložení roušky (minim. 10 vrstev prošitého mulu) namočeného v rozehřátém parafínu. Pokud je tato rouška aplikována bezprostředně po vyjmutí z parafínové lázně, je tělu předáno potřebné množství skupenského tepla tuhnutí. Pokud je však rouška částečně ochlazena protřepáním nebo mávání na vzduchu (jak můžeme velmi často při aplikaci parafínu touto metodou vidět), parafín ztuhne ještě před přiložením a efekt procedury je shodný s teplým obkladem (při nesrovnatelně vyšších nákladech).

Nalévání roztaveného parafínu např. na bederní oblast je většinou pacientů vnímáno jako nepříjemné pálení, na které reagují obrannou kontrakcí příslušného svalstva, a té je nutné se vyvarovat, proto tento způsob nedoporučujeme.

Při přikládání parafínových pláství, vzniklých částečným ztuhnutím parafínu nalitého do speciálních misek, se připravujeme rovněž o významnou část tepelného účinku – parafín se dostává do styku s pokožkou již převážně ztuhlý.

V zahraniční literatuře se též uvádí způsob nanášení stříkáním. Autorům však není v současné době známa žádná firma, vyrábějící podobné zařízení, takže nemůžeme exaktně zhodnotit tento způsob aplikace.

Délka aplikace

Protože indikací k parafínové terapii jsou téměř výhradně chronické stavy, volíme delší časy, 20 – 30 minut a step využíváme jenom výjimečně.

Frekvence procedur

Ze stejných důvodů obvykle 3x týdně, pokud je parafín ordinován jako premedikace před fasciovými či jinými manuálními technikami, je indikována i frekvence 5x týdně (bezprostředně před LTV).

Počet procedur

Obvykle 9 – 12 během tří týdnů. Jako premedikace před myoskeletálním výkonem (např. mobilizace zápěstních kůstek) i jednorázová aplikace.

Teplota parafínové lázně

Standardně 56 °C, není nutno předepisovat.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy, číslem, stadium.

Název procedury – "parafín", a způsob nanášení.

Lokalizace.

Délka procedury, způsob zevní izolace event. poloha pacienta.

Celkový počet procedur, frekvence, event. její změny během kúry.

Datum kontroly ordinujícím lékařem.

Předepisující lékař, podpis, datum vystavení předpisu.

Provedení procedury

1) Seznámení pacienta s procedurou (namočit prst), obnažení event. omytí a osušení příslušné oblasti. Voda o teplotě 56 °C opaří!
2) Orientační vyloučení nově vzniklých kontraindikací.
3) Ochrana oděvu před potřísněním (zástěra, prostěradlo).
4) Vlastní aplikace parafínu (viz výše).
5) Zevní izolace (standardně igelitová plena + froté osuška).
6) Nastavení požadované doby aplikace.
7) Po uplynutí této doby odstranění izolace, parafínu (oloupání).
8) Omytí příslušné oblasti teplou (horkou) vodou a mýdlem, osušení.

Příklad terapeutické rozvahy: Starší pacientka s chronickou arthrosou drobných ručních kloubů, kardiorespiračně v mezích normy. Bolesti a ranní ztuhlost drobných ručních kloubů.

Jana Nováková, 145101/111, VZP.
Polyarthrosis deformans manus bilat., M 19.2 chron.
Parafín na obě ruce nad zápěstí, namáčení.
20 minut, izolace standardní, možno vsedě,
celkem 9x, 3x týdně.
Kontr. 28. 3. 94.
Předepsal MUDR. X. Y. dne 14. 3. 1994.

1.1.1.3. Tepelný obklad

Přes výhody parafínu, popsané v předchozím odstavci, má parafín také řadu nevýhod:

- vysoká provozní (cena parafínu) i energetická (elektr. proud) náročnost (ekonomická),
- trvale zahřívaný parafín zhoršuje mikroklima (zápach, horko),
- podlahy, lehátka i oděvy potřísněné parafínem se obtížně čistí.

Proto byly ve snaze o odstranění těchto nedostatků vyvinuty tzv. tepelné sáčky, vyráběné v nejrůznějších velikostech, které v aktivovaném stavu obsahují roztok (jeho složení je chráněno patentem) a perforovanou tyčinku s aktivátorem. Mechanickým ohnutím této tyčinky mezi prsty se uvolní malé množství aktivátoru, které spustí krystalizaci obsahu. Během této krystalizace se uvolňuje vysoké krystalické teplo tání, obsah sáčku se zahřívá až na teplotu kolem 50 °C a současně se zakaluje a tuhne. Při vhodné zevní izolaci vydrží tepelný sáček dostatečně hřát 20 – 30 minut. Protože přenos tepla (kondukce) závisí na materiálu vnitřní izolace (při aplikaci přes oděv – např. v čekárně), je nutné standardně provádět vnitřní izolaci bavlněnou látkou. Zevní izolace se provádí jako u parafínu – froté osuškou.

Po použití se sáčky znovu aktivují povařením po dobu cca 20 minut, při vyvařování většího množství sáčků (energetická úspora!) přiměřeně déle. Povařením obsah opět zkapalní a je připraven k dalšímu použití.

Mechanismus účinku

Ohřev kůže a podkoží kondukcí. Rovnoměrné, příjemné, ale povrchnější prohřívání. Usnadnění relaxace před myoskeletálním zákrokem.

Délka aplikace

Obvykle 20 – 25 minut (záleží na zevní izolaci), step se používá zcela výjimečně.

Počet procedur

Jako "premedikace" myoskeletálního zákroku nebo speciální LTV i jednorázově, jinak většinou 5x.

Frekvence

Protože indikací jsou nejčastěji akutní afekce v pohybovém systému, volíme frekvenci 5x týdně, v indikovaných případech i několikrát denně.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.
Název procedury – tepelný obklad + firemní název, např. Lavatherm.
Lokalizace procedury.
Velikost sáčku, způsob vnitřní a zevní izolace.
Délka aplikace event. její změny v průběhu léčby (step).
Počet procedur, frekvence event. její změny.
Datum kontroly předepisujícím lékařem.
Předepisující lékař, podpis, datum předpisu.

1.1.1.4. Ostatní druhy

Fango – enormně ředěné peloidy + event. další chemické přísady, přirozené (minerální vody) nebo uměle připravované. Podle řady autorů účinná forma termoterapie, aplikovaná i jako celková.

Je oblíbena především v rakouských a italských lázních, mechanismus účinku, především rozdíl od minerálních koupelí však není příliš rozváděn, patrně hraje větší roli psychika (koupel ve "špinavé vodě" je "účinnější"), nechceme však odsuzovat proceduru, se kterou nejsou u nás větší zkušenosti.

Příznivé zprávy z VÚB Karlovy Vary jsou první vlaštovkou, zatím ale aplikováno jen na malém vzorku.

Parafango – příměs peloidů do parafínu. Kromě výsledné barvy se všechny pozitivní vlastnosti parafínu snižují – teplotní tolerance, specifická teplota tání i přilnavost (díky aplikaci ve speciálním sáčku). Proto bude třeba ještě mnoha řádně zdokumentovat výzkumů, aby vyvrátily podezření, že jde jen o komerční záležitost.

1.1.2. Celková pozitivní termoterapie

Používá se izolovaně jen zcela výjimečně, např. při pomalém ohřívání prochladlých pacientů. Jinak je využívána ambulantně i v lázeňských zařízeních jako první, předehřívací procedura při kontrastní termoterapii (viz dále).

1.1.2.1. Horkovzdušná lázeň

Využíváme toho, že pro suchý vzduch má lidské tělo největší teplotní toleranci: 100 – 130 °C při 0% relativní vlhkosti. Horkovzdušná lázeň prohřívá tepelnou slupku, prohřátí jádra brání extrémní odpařování potu při nulové vzdušné vlhkosti. Toto odpařování je nejúčinnější formou ochlazování organismu a za normálních okolností nedojde nikdy k prohřátí jádra.

Horkovzdušná lázeň bývá obvykle první procedurou, např. i při klasickém saunování.

1.1.2.2. Parní lázeň

V oblasti rekondice též nazývaná jako lázeň turecká. Teplotní tolerance je zde výrazně nižší než u předchozí, protože díky vysoké vzdušné vlhkosti se nemůže pot odpařovat a event. zvýšení teploty jádra organismus netoleruje. Ve formě tzv. potního nárazu (okamžité zvýšení vlhkosti vzduchu z 0 na 100% po nalití vody na rozpálené kameny) působí v klasické sauně zvýšení teploty jádra. Také parní lázeň je vhodné používat jako předehřívající proceduru před procedurou chladnou (alespoň studenou sprchou).

1.1.2.3. Žárovková skříň

V dnešní době již obsolentní zařízení, používala se jako první procedura (předehřátí) v rámci velké vodoléčby.

1.2. Negativní termoterapie

Ochlazování organismu s cílem terapeutickým, rozlišujeme rovněž částečné a celkové.

1.2.1. Částečná negativní termoterapie

Ochlazování malé, topicky definované oblasti.

1.2.1.1. Obklady

Velmi účinná, kdysi oblíbená, v současné době poněkud opomíjená forma částečné negativní termoterapie. Podle teploty vody rozlišujeme:

- obklad studený, kdy vhodnou látku namáčíme do vody s teplotou kolem 8 °C – voda z vodovodu. Tyto obklady jsou indikovány pro snížení horečky u dětí, hrozí-li hypertermie či febrilní křeče.

Důležitá je správná technika – obklady se přikládají na všechny čtyři končetiny. Jakmile přiložíme obklad na poslední končetinu, vyměníme první přiložený obklad za čerstvý a tak nepřetržitě vyměňujeme všechny obklady do poklesu teploty. Na jednom místě nesmí být obklad déle než 3 – 4 minuty, jinak se mění na obklad teplý až zapařovací.

V této souvislosti si dovoluji požádat lékaře, aby v rámci osvěty bojovali s úporným předsudkem, přižívovaným agresivní reklamou, že horečka či jen zvýšená teplota je něco zhoubného, stav, se kterým je nutno okamžitě se vypořádat, a za každou cenu. Rodiče by měli vědět (pochopitelně předem), že u viróz je zvýšená teplota projev normální autoreparabilní reakce organismu a farmakologickým srážením teploty je tato přirozená reakce narušována s řadou nepříznivých důsledků.

- obklad ledový je obdobou předešlého, do studené vody je přidán led, takže teplota je kolem nuly. Indikace jsou stejné jako u kryoterapie, především akutní kontuze, distorze, hematomy apod.

Důležitým předpokladem dobrého účinku je co nejčasnější přiložení obkladu, jeho obměňování v 1 – 2 minutových intervalech.

1.2.1.2. Ledování

Intenzivnější forma negativní částečné termoterapie. Používáme led, pokud možno drcený (rovnoměrnější účinek, nedráždí ostrými hranami a rohy jako např. ledové kostky) v igelitovém sáčku. Jako prevenci lokální ischemie až omrzlin používáme vždy vnitřní izolaci (minimálně dvě vrstvy, raději více, bavlněné látky) a sáček s ledem neponecháváme na jednom místě déle než 20 minut, obvykle stačí 10 minut ledování a stejně dlouhá pauza. Ledování patří spíše k prostředkům fyzikální autoterapie, pokud je předepisuje lékař, musí předpis splňovat všechny obvyklé náležitosti včetně kvantifikace a způsobu vnitřní izolace.

1.2.1.3. Kryoterapie

Částečná negativní termoterapie při teplotách pod −10 °C, obvykle při −18 °C. Této teploty dosáhneme:

- smícháním drceného ledu s kuchyňskou solí,
- použitím speciálních kryoperlózových sáčků, namrazených v mrazničce,
- použitím v mrazničce namražených sáčků Lavathermu.

Jako optimální se jeví použití speciálních sáčků, protože ani při teplotě −18 °C neztrácejí svou plasticitu, dobře přilnou i v nerovném terénu a nedráždí tvrdostí jako ostatní prostředky.

Kryoterapie je svými účinky (s výjimkou lokální analgezie) úplným protikladem všech ostatních fyzikálně terapeutických procedur. Způsobuje vasokonstrikci, snižuje permeabilitu kapilár, snižuje diapedézu leukocytů a tím zhoršuje buněčnou imunitu, zvyšuje svalové napětí, zhoršuje svalové spazmy. Indikací kryoterapie proto jsou perakutní stadia různých poranění (kontuze, distenze, distorze), ale i akutní záněty v oblasti pohybového aparátu (s výjimkou exacerbací revmatických chorob), tedy stavy charakterizované aktivní, arteriální hyperémií. Ta se projevuje živě červenou barvou a lokálně zvýšenou teplotou otoku. Protože kryoterapie blokuje aferentní signalizaci, nesmí být aplikována bez současné imobilizace, jinak dochází k iatrogenní organifikaci původně funkčního poškození (poraněný orgán je zatěžován díky zrušení nociceptivní aferentace).

Po vasokonstrikční fázi následuje tzv. hyperemická fáze, dilatace kapilár se všemi důsledky. Tato fáze se začíná využívat i u akutních revmatických chorob. Vzhledem k nejednotnému hodnocení výsledků takovéto léčby doporučujeme především v terénu maximální opatrnost.

1.2.2. Celková negativní termoterapie

Pro fyzikální terapii a autoterapii doma se využívá neřízené ochlazování, řízená hypotermie jen ve vysoce specializovaných zařízeních.

1.2.2.1. Neřízená negativní termoterapie

Jde o ochlazování organismu studenou sprchou, vlažnou (18 – 25 °C), studenou (8 – 12 °C) nebo ledovou (pod 4 °C) celkovou lázní, takže tuto proceduru můžeme též řadit mezi vodoléčebné úkony.

Mechanismus účinku

Ochlazováním velkého kožního povrchu dochází k ochlazování krve v kapilární síti v koriu. Krev ochlazuje konvekcí ostatní tkáně. Nejvýznamnějším mechanismem je ale podráždění chladových receptorů.

Indikace

Hypertermie, hrozící nebo manifestní febrilní křeče, vysoká horečka s febrilními křečemi v anamnéze. Z indikací vyplývá, že jde spíše o formu první pomoci než proceduru ordinovanou a prováděnou jako jiné druhy fyzikální terapie. Studená sprcha je mírnější variantou, může být využívána též jako forma otužování a zvyšování aferentace.

1.2.2.2. Řízená celková negativní termoterapie

Je využívána při operacích srdce (extrakorporální oběh), mozku (snížení rizika ireversibilní hypoxie – při nižších teplotách je tkáň méně citlivá na hypoxii) a při léčbě nejzávažnějších forem epilepsie (některé léky aplikované i.v. v podchlazení jsou trvale navázány v určitých strukturách mozku, např. barbituráty).

Podrobnější informace v příslušné odborné literatuře, tato problematika nepatří do oblasti fyziatrie.

1.3. Kombinovaná termoterapie

1.3.1. Kontrastní

Od pradávna je využívána kombinace horkých a chladných procedur jako mocný zdroj aferentní stimulace. Různé národy si oblíbily různé formy takových kombinací, jak v celkové, tak i lokální aplikaci.

1.3.1.1. Střídavé koupele

Většinou částečná procedura, na dolní (častěji) nebo horní končetiny.

Mechanismus účinku

Jednak účinek přímý – zlepšení arteriální, venózní i lymfatické cirkulace v končetinách, na kterých se procedura provádí, jednak nepřímý. Ten využíváme při těžších formách ischemie (např. ischemická choroba dolních končetin IV. – V. stupně), kdy nemůžeme proceduru aplikovat přímo (riziko poškození) a využíváme tzv. konsensuální reakce. Takto je označován jev, kdy při zahřívání nebo střídavé koupeli jedné končetiny stoupá kožní teplota a prokrvení v druhé končetině, zbývajících končetinách i trupu a zvyšuje se prokrvení mozku, ledvin a koronární. Proto při výše zmíněných těžkých formách ICH DK doporučujeme střídavé koupele horních končetin.

Intenzita a délka procedury

Zvyšování intenzity procedury se děje pomocí zvyšování kontrastu (teplota teplé vody se zvyšuje, teplota chladné snižuje – negativní step) nebo zvyšováním počtu opakování cyklu teplá – studená. Počet těchto cyklů nebo celková délka procedury v předpisu je míněn jako maximální hodnota. Pokud pacient začíná během procedury pociťovat jakékoliv obtíže, je to důvod k ukončení procedury a informování odesílajícího lékaře.

Frekvence procedur

Indikací jsou především chronické poruchy prokrvení, proto je frekvence běžně 2 – 3x týdně. Výjimečně, v indikovaných případech, i denně.

Počet procedur

Obvykle 6 – 9x za tři týdny.

Předpis procedur

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy i číslem, stadium.

Název procedury – střídavé koupele + lokalizace (HK nebo DK).

Teplota teplé koupele event. step / teplota chladné koupele, step (negativní).

Počet opakování cyklu teplá–studená nebo celková délka procedury, event. step během jedné procedury.

Počet procedur v kúře, frekvence event. její změny.

Datum kontroly odesílajícím lékařem.

Předepisující lékař, podpis, datum předpisu.

Provedení procedury

1) Seznámení pacienta s procedurou, obnažení příslušné oblasti.
2) Orientační vyloučení nově vzniklých kontraindikací (teplota, dušnost, oprese, cyanosa apod.).
3) Nastavení předepsané teploty v obou lázních. Procedura vždy začíná v teplé a končí ve studené lázni (i při předčasném ukončení pro potíže v teplé je nutno zakončit ve studené).
4) Délka pobytu v jednotlivých lázních závisí na pocitech pacienta, pokud přesahuje 60 sekund v teplé a/nebo 30 sekund ve studené je vhodné informovat odesílajícího lékaře (zvýšení kontrastu). Poměr pobytu v teplé ku pobytu ve studené je asi 3 : 1.
5) Po ukončení předepsaného počtu opakování nebo celkové délky procedury osušení, event. relaxace v zábalu (je-li předepsána).

Příklad terapeutické rozvahy: Padesátiletý diabetik, ICH DK III°.

Jan Novák, 440414/444, VZP.

Ischemická choroba dolních končetin, I 70.2, chronická.

Střídavé koupele dolních končetin do 2/3 lýtek.

38 – 43 °C, step 1 °C/20 – 15 °C, step –1 °C.

Počet opakování 3 – 8x, step 1.

Celkem 6x, frekvence 2x týdně.

Kontrola 29. 3. 94.

Předepsal MUDr. X.Y., 15. 3. 1994.

1.3.1.2. Složitá vodoléčba

Rozvinutá především Vincencem Priessnitzem v lázních Gräfenberk (dnešní Lázně Jeseník). Obsahovala řadu procedur, převážně chladných, kombinovaných jednak s předehřátím, jednak s mechanickým drážděním kůže. Pro svou velkou časovou náročnost je nyní ordinována jen zřídka, převážně v lázeňských zařízeních. Podrobnější informace viz kapitola 8 – vodoléčba.

1.3.1.3. Sauna

Existuje rozdíl, především v reakci organismu, mezi klasickou finskou (ruskou) saunou a "saunou", jak je prováděna většinou u nás.

Klasická sauna má tři fáze:

1) Zahřívání (potírna) – suchý vzduch s teplotou 100 – 130 °C a nulovou relativní vlhkostí. Po několika minutách dochází k profuznímu pocení. Pot se díky nulové vlhkosti dobře odpařuje (evaporace) a tím účinně odvádí nadbytečné teplo, takže se ohřívá jen tělesná slupka.
2) Potní náraz – nalitím vody na rozpálené kameny a vznikem páry stoupne prakticky okamžitě relativní vlhkost z 0 na 100 %. Následkem toho se přestane odpařovat pot, ztráta tepla potem nestačí a dochází k prohřívání i tělesného jádra. Termoreceptory v mozku hlásí tuto skutečnost CNS a stoupání teploty jádra je vnímáno jako nepříjemné a nedá se vydržet dlouho.
3) Prudké ochlazení ve studené nebo ledové lázni, ve sněhu apod. Protože v "saunách" s elektrickými kamny nelze potní náraz realizovat, liší se účinky ochlazení – v sauně, kde došlo k ohřátí jádra, je ochlazení vnímáno jako úleva, první pomoc při přehřátí, a proto dochází jen k mírnému vzestupu krevního tlaku. Při nezvýšené teplotě jádra v "sauně" je ponoření do ledové vody organismem vnímáno jako stres, a proto tlak výrazně stoupá. Velkou roli pro příznivý účinek sauny hraje dlouholeté navykání (začít v dětství) a pravidelnost. Přes všechny pozitivní účinky patří sauna mezi prostředky rekondiční a regenerační, lékař by měl znát kontraindikace a pacienta na ně upozornit, pokud se zeptá, případně při osvětě.

1.3.2. Kombinovaná s jinými druhy podnětů

Rozlišení všech druhů podnětů, které v dané chvíli působí na pacienta, je nepřesné a téměř vždy neúplné,

pokus o ně by patrně vedl k terminologickému chaosu, navíc většina těchto procedur je doménou balneologů. Proto jen stručné, spíše taxativní vymezení:

1.3.2.1. Celkové koupele

Budou poněkud podrobněji rozvedeny ve vodoléčbě. Účinek je ovlivněn teplotou vody, hydrostatickým vztlakem (nadnášení), hydrostatickým tlakem (antiedematózní účinek), event. chemickým složením vody (viz kapitola 8).

1.3.2.2. Vířivé koupele

K výše uvedeným faktorům se přidává mechanická energie proudící vody – de facto masáž ponořené oblasti. Chemické složení zde hraje roli jen výjimečně (lázně).

Mechanismus účinku

Nenásilné, příjemné dráždění kožních receptorů zvl. v reflexně změněné kůži (hyperalgetické zóny) napomáhá jejich odstranění, zmírnění obtíží, které tyto změny vyvolaly, a svalové relaxaci v oblasti. Relaxaci podporuje hypertermická teplota vody (37 °C a více), u poúrazových stavů je vhodnější teplota izotermická (35 – 36 °C), v akutnějším stadiu i teplota nižší (zvl. obáváme-li se osteoporózy, která může být podle některých autorů teplejší vodou zhoršována). Sami máme zkušenost, že pokud je skelet zatěžován, nedochází tepelnými procedurami k osteoporóze. Obavy z osteoporózy jsou na místě u staticky nezatěžovaných částí skeletu.

Délka procedury

Řídí se diagnózou a stadiem onemocnění, v akutních případech 10, obvykle 15, výjimečně, v indikovaných případech i 25 minut.

Frekvence procedur

Pro akutní a subakutní stavy denně, pro ostatní 3x týdně. Aplikace vířivých koupelí jako monoterapie není příliš účinná, proto je ordinována především jako relaxační "premedikace" před LTV nebo fasciovými technikami. Tyto následné procedury musí navazovat bezprostředně na vířivé koupele.

Lokalizace procedury

Vířivé koupele aplikujeme především na končetiny, u dolních končetin (z praktických důvodů) obvykle na obě DK (není-li kontraindikace na druhé DK!), u horních končetin můžeme volit jednu nebo obě HK.

Někde je v oblibě "celotělová" vířivá koupel, která má patrně nahrazovat podvodní masáž. Ovlivnění celého povrchu reflexní procedurou, kterou správně provedená vířivá koupel nesporně je, je sporné. Celotělová vířivá koupel, nyní i u nás běžně prodávaná, je spíše regenerační a rekondiční procedura a jako taková by neměla být předepisována lékařem.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy, číslem, stadium.

Název procedury + lokalizace.

Teplota vody, délka procedury event. její změny (step).

Celkový počet procedur, frekvence event. její změny.

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Předepisující lékař, podpis, datum předpisu.

Provedení procedury

1) Seznámení pacienta s procedurou, vysvlečení.
2) Orientační vyloučení nově vzniklých kontraindikací.
3) Nastavení předepsané teploty.
4) Upravení pacienta do potřebné polohy, pohodlně.
5) Nastavení předepsaného času.
6) Ukončení procedury, osušení pacienta, vypuštění vody (!).

Příklad terapeutické rozvahy: Poúrazová ztuhlost hlezenného kloubu, bez známek osteoporózy, mladý sportovec.

Jan Novák, 740101/1111, VoZP.

St. p. distorzi hlezenného kloubu vpravo, S93.0, SCH.

Vířivá koupel DK (mít obě DK v koupeli je jednodušší, než jenom jednu).

Teplota 36 °C, 15 minut, denně, celkem 6x, těsně před indiv. LTV.

Kontrola 22. 3. 94.

Předepsal MUDr. X.Y. dne 15. 3. 1994.

1.3.2.3. Podvodní masáž

Masáž určité oblasti, která je ponořena pod vodou, proudem vody z hadice. Na pacienta působí teplota vody, hydrostatický tlak a vztlak, mechanická energie vodního paprsku, která je tlumena vrstvou vody. Správné provedení procedury – masér jednou rukou vytvoří řasu v předepsané oblasti a proudem vody tuto řasu "zpracovává" (nikoliv tedy působení vodního proudu přímo na postiženou oblast, jak můžeme někdy vidět v televizi).

Mechanismus účinku

Šetrnější forma klasické masáže u těžce pohybově postižených jedinců, kde v klasické masážní poloze nelze dosáhnout účinné relaxace nebo jako premedikace či součást LTV ve vodě, kde využíváme výrazného snížení gravitační síly účinkem hydrostatického vztlaku (oslabení svalové síly na stupeň 2 svalového testu).

Délka procedury

Je naprosto individuální, předepisujeme jen oblast nebo oblasti a vlastní délku stanoví kvalifikovaný masér podle momentálního nálezu a stavu pacienta.

Frekvence procedur

Obvykle 2 – 3x týdně jako součást krátkodobého rehabilitačního programu v rehabilitačních ústavech a specializovaných lázeňských léčebnách.

Celkový počet procedur

Rovněž zcela individuální, podle rozsahu, stupně a lokalizace poškození.

1.3.2.4. Solux (infrazářič)

Z hlediska vydávané energie patří mezi fototerapii, z hlediska účinku mezi termoterapii.

Díky nejednoznačné terminologii ve fyzikální terapii jsou oba pojmy běžně zaměňovány, i když jejich účinek je odlišný.

Solux – speciální žárovka s vysokožhaveným wolframovým vláknem (na teplotu minim. 2500 °C). Je zdrojem záření jak IR-A, tak IR-B.

Infrazářič (infraterap) – zdrojem IR záření je keramické tělísko ohřívané elektricky na teplotu max. 1000 °C. Při této povrchové teplotě prakticky nevzniká IR-A záření, proto infrazářiče působí jinak než solux.

Záření IR-A proniká více do hloubky (díky kratší vlnové délce – viz kap. Fototerapie – 3.3.1.), prohřívá podkoží i povrchněji ležící tkáně (svaly, fascie, vazy apod.) a kožní povrch zatěžuje tím méně, čím je vlnová délka kratší. Pro odfiltrování dlouhovlnných IR-B paprsků můžeme v indikovaných případech použít červený filtr, který posouvá maximum procházejícího záření do oblasti kolem 1000 nm. Naopak není-li indikován hluboký účinek nebo chceme méně intenzivní proceduru, volíme filtr modrý, který odfiltruje krátkovlnnou složku (maximum je v oblasti 2000 nm).

Mechanismus účinku

Elektromagnetické vlnění je absorbováno tkáněmi a podle míry absorbce způsobuje jednak přímý ohřev (radiací), jednak je energie fotonů předávána přímo některým buněčným organelám, např. chromatoforům v mitochondriích, které tuto energii mohou využít pro vlastní činnost buňky, i když je přívod energie zvenčí omezen (biostimulace, fotostimulace – viz kap. Laser).

Solux (IR-A) – záření prochází snadno skrz epidermis a korium a působí v měkkých tkáních do hloubky 3 – 5 cm.

Infraterap (IR-B) – záření je převážně pohlcováno pokožkou, tepelně zatěžuje povrch těla, do hloubky nepůsobí. Díky konsensuální reakci se zahřívá povrch celého těla, prokrvení v ledvinách, srdci, mozku a tím i nároky na suficientní krevní oběh. Stoupá teplota krve, termoregulační centra spouštějí profuzní pocení.

Záření IR-C je pohlcováno povrchní vrstvou pokožky a nemá terapeuticky využitelný význam (diagnostický ano – termokamera, termovize).

Indikace

Solux – urychlení kolikvace povrchních kožních hnisavých procesů (panaritia, paronychia, furunkulus apod.). Prohřátí a uvolnění povrchně ležících měkkých tkání před protahováním, fasciovými technikami nebo myoskeletálním zákrokem. Domníváme se ale, že mnohde paušálně používané prohřívání soluxem nebo dokonce infraterapem před reflexní masáží nemá etiopatogenetický podklad, a je tedy duplicitou. Naopak aplikace soluxu před klasickou masáží (s podmínkou bezprostřední návaznosti) účinek správně provedené částečné klasické masáže potencuje.

Aplikace infraterapu před masáží může být indikována snad jen v zimním období u promrzlého pacienta, ke zlepšení tepelné pohody.

Intenzita

Je v obou případech dána vzdáleností zdroje od tělesného povrchu (musí být součástí předpisu), výkonem lampy či infrazářiče a vlnovou délkou (filtry). Intenzita klesá se čtvercem vzdálenosti (kvadratický zákon – viz kap. Fototerapie, obr. 12).

Délka aplikace

Při obvyklé vzdálenosti pro solux s příkonem 1000 W – 30 až 50 cm ordinujeme délku aplikace od 3 (akutní procesy) do 10 minut, využití stepu je obvyklé.

Infraterap aplikujeme většinou na vzdálenost 100 cm, délka aplikace 10 min, step používáme (vzhledem k mechanismu účinku) zřídka.

Počet procedur

Pro akutní stavy 3 – 5, pro subchronické 5 – 7, pro chronické stavy se obvykle volí jiné formy ohřevu. V ORL indikacích (např. sinusitis paranasalis) je i při použití modrého filtru nutná kontrola odesílajícím odborným lékařem nejpozději po druhém ozáření.

Frekvence procedur

Vzhledem k optimálnímu účinku u akutních stavů obvykle denně, výjimečně 3x týdně.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy i číslem, stadium.

Název procedury (solux, nebo infrazářič – nezaměňovat!), výkon.

Vzdálenost od pokožky, event. filtry.

Délka ozáření, event. step, počet ozáření, frekvence.

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Předepisující lékař, podpis, datum.

Provedení procedury

1) Seznámení pacienta s procedurou, vysvlečení, úprava do požadované polohy (poloha pacienta není standardní součástí předpisu, při zvláštních požadavcích však může být uvedena).
2) Orientační vyloučení nově vzniklých kontraindikací.
3) Omytí nebo odmaštění pokožky v místě ozařování (mastná, lesklá kůže odráží podstatnou část IR záření).
4) Nastavení předepsané vzdálenosti, času, event. filtrů.
5) Vlastní ozáření (přerušujeme při nevolnosti či jiných subj. potížích).
6) Po ozáření znovu omytí, po infraterapu by se měl pacient osprchovat.

Příklad terapeutické rozvahy:

A) Pacient s CB vertebrogenním sy., hypertonické horní trapézy. Uvolnění před myoskeletálním zákrokem klasickou masáží šíje ramena, solux jako "premedikace" masáže:

Jan Novák, 490904/444, VoZP.

Vertebrogenní alg. sy. CB, hyertonus horních trapézů, M 53.1, Ak.

1) Solux 1000 W, 50 cm, 3 – 5 minut, step 2 minuty, celkem 2x, denně, před klasickou masáží.
2) Klasická masáž šíje + ramena, celkem 2x, denně.

Kontrola 17. 3. 94.

Předepsal MUDr. X. Y. dne 16. 3. 1994.

1.3.3. Kontrastní termoterapie + jiné druhy podnětů

1.3.3.1. Skotské střiky

Kombinace dráždění kožních receptorů (zvyšování aference) střídáním teploty a mechanicky (proudem vody). Vzhledem k tlaku vody je nutné chránit citlivé oblasti – obličej, genitálie, u žen navíc prsy, před pří-

mým kontaktem. Indikace je jednak z oblasti regenerace a rekondice, jednak poruchy pohybového systému následkem povšechně snížené aferentace, většinou v kombinaci s depresivními nebo neurastenickými obtížemi – svalová hypotonie a hypodynamie. I tato procedura by měla být součástí komplexního přístupu, nejčastěji v lázních.

1.3.3.2. Střídavé nožní koupele s automasáží

Velmi stará a velmi účinná forma fyzikální autoterapie s širokým indikačním spektrem – od duševního či fyzického vyčerpání až po úporné metatarsalgie či syndrom neklidných nebo studených nohou.

Mechanismus účinku

Zvýšení chronicky insuficientní aferentace především z plosek nohou účinkem kontrastních koupelí a současné tlakové masáže.

Provedení procedury

Do jedné nádoby dáme vrstvu propraných oblázků (nejméně 5 cm) velikosti 1 – 3 cm a nalijeme studenou vodu (18 – 12 °C), do druhé vodu s teplotou tolerance (nejteplejší, jakou pacient snese). Procedura začíná v horké vodě, kde pacient přešlapuje, po 10 – 30 sekundách přestoupí do studené vody a intenzivně přešlapuje po oblázcích 10 – 20 sekund. Celý postup se několikrát opakuje, při větším počtu opakování je třeba korigovat teploty lázní. Proceduru končíme ve studené lázni, po otření se obléknou teplé ponožky a následuje odpočinek, relaxace.

Frekvence – zpočátku denně, postupně 3x – 2x týdně.

LITERATURA

1. **Brožek, B. a kol.:** Peloidní procedury. Baln. listy, VIII, 1980, Suppl. 7.

2. **Cordes, J. Cj., Zeibig, B.:** Physiotherapie. Hydro- und Elektrotherapie. Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit 1981, 255 s.

3. **Grober, J., Stieve, F. E.:** Handbuch der physikalischen Therapie. Band I und II, Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

4. **Krauss, H.:** Hydrotherapie. 2. vyd., Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit 1969.

5. **Láznický, J.:** Použití kryoterapie v podmínkách lázeňské léčby onemocnění pohybového ústrojí. Baln. listy, XVI, 1988, Suppl. 27.

6. **Lehmann, J. F., de Lateur, B. J.:** Cryotherapy. In: Lehmann, J. R. ed.: Therapeutic heat and cold. 4th ed., Baltimore, Williams and Wilkins 1990.

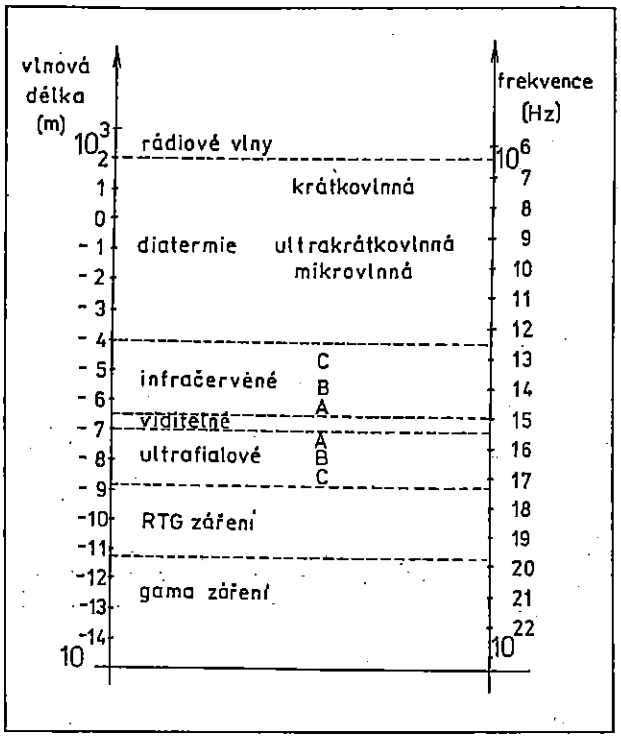
7. **Moncur, C., Shields, M. N.:** Physiotherapy methods of relieving pain. Clin. Rheumatol. 1, 183, 1987.

8. **Price, R., Lehman, J. F., Boswell-Bessete, S., Burleigh, A., de Lateur, B. J.:** Influence of cryotherapy on spasticity at the human ankle. Arch. Phys. Med. Rehab., 1993, 74, 300–4.

2. FOTOTERAPIE

Fototerapie je terapeutické využívání elektromagnetického vlnění s vlnovou délkou 10^{-4} – 10^{-9} m, tedy v rozsahu od infračerveného záření přes viditelné světlo až po záření ultrafialové, a to jak přirozeného (slunečního záření), tak uměle generovaného.

Na příslušné části spektra elektromagnetického vlnění (obr. 1) je vidět vztah mezi vlnovou délkou a frekvencí (viz dále), hranice jednotlivých pásem a spektrální oblast působení některých přístrojů.



Obr. 1. Část spektra elektromagnetického záření a oblasti působení některých metod fyzikální terapie.

2.1. Ultrafialové záření

Podle vlnové délky, hloubky průniku a biologických efektů je rozdělujeme na tři pásma:

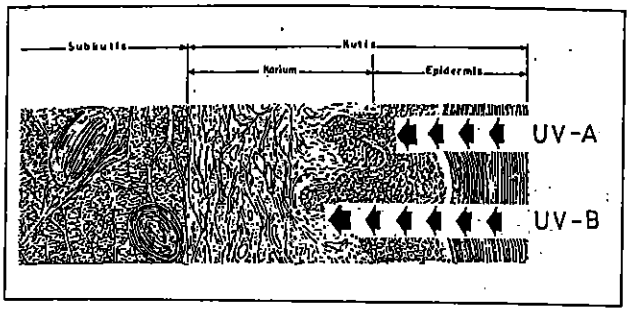
- UV A (ultraviolet A) v rozsahu 315 – 400 nm
- UV B v rozsahu 280 – 315 nm
- UV C s vlnovou délkou pod 280 nm

Vzhledem ke stoupající radiační zátěži populace, ozónové díře a stoupajícímu množství kožních nádorů doporučujeme indikaci UV terapie vždy pečlivě zvažovat a pokud možno ji ponechat dermatologům, kde je u řady dermatóz nenahraditelná.

2.1.1. Záření UV A

Vzhledem k větší vlnové délce proniká méně do pokožky než ostatní druhy UV (obr. 2). Přirozené UV A záření (součást slunečního spektra) je převážně pohlcováno znečištěním atmosféry, případně vodními parami, proto tvoří významnější podíl při helioterapii (tj. přírodní komplexní fototerapii) jen v přímořských, subtropických oblastech a na horách. UV A záření způsobuje pigmentaci bez předchozího erytému a je významným prostředkem při léčbě řady dermatóz. Jeho

zdrojem jsou speciální výbojky, konstrukčně upravené buď jako celotělové nebo lokální zářiče.



Obr. 2. Hloubka průniku UV - A a UV - B záření do pokožky.

SUP (selektivní ultrafialová fototerapie) využívá téměř monochromatické UV A záření s vlnovou délkou blízkou 315 nm pro léčbu psoriázy, atopických dermatóz, bakteriálních a seborhoických ekzémů.

PUVA (Psoraleny + UVA) je využití fotosenzibilizace vnitřním podáním látek ze skupiny psoralenů a následného ozáření převážně UV A zářením. Indikace je psoriasis vulgaris, mycosis fungoides apod.

UVAPUR, METEC – převážně UVA záření, indikace jako SUP či PUVA, navíc acne vulgaris, vitiligo apod. Pigmentace vyvolaná těmito zářiči je mimořádně kosmeticky žádoucí (tzv. karibská hněď), proto je zde lákavé použití (přesněji zneužití) těchto přístrojů v nejrůznějších laických soláriích. Lékaři by neměli svým pacientům takováto zařízení doporučovat, tím méně je svým titulem odborně zaštiťovat.

V dermatologických indikacích se většinou nepoužívá UV A záření jako monoterapie, ale jako součást komplexní, lázeňské (Lázně Dolní Lipová) nebo ambulantní (denní sanatoria, navštěvovaná po pracovní době, tedy bez pracovní neschopnosti) léčby, kde nedílnou součástí je hydroterapie, lokální farmakoterapie pro odstranění šupin, změna klimatu atd.

2.1.2. Záření UV B

je hlavní ultrafialovou složkou slunečního záření dopadajícího na zemský povrch a účinnou složkou různých umělých zdrojů UV záření (horské slunce apod.).

V první fázi vyvolává (díky hlubšímu průniku do kůže) erytém (ohraničený na ozářenou oblast) a ve druhé fázi, zvl. při opakované expozici, způsobí pigmentaci (homogenní, ohraničenou na oblast ozáření).

Erytém začíná vznikat za 1 – 3 hodiny (podle typu pokožky) a maxima dosahuje za 6 – 9 hodin. Teprve tehdy je možné hodnotit **prahovou erytémovou dávku**, tedy počáteční délku ozáření.

Protože opět především dermatologové varují před nadměrným sluněním (urychlené stárnutí kůže, kancerogenní účinek), tedy před UV B fototerapií, doporučujeme omezit tento druh terapie na ojedinělé, dermatologem doporučené či schválené případy a v rámci osvěty varovat pacienty před různými, převážně laickými solárii (viz výše).

Indikace uváděné ve starší literatuře nelze paušálně přejímat dnes. Jednak na většinu chorobných stavů máme účinnější formy fyzikální terapie s menším rizikem nežádoucích účinků, jednak z nejrůznějších příčin přibývá kožních malignit (nejen díky známé ozónové díře) a lékaři by neměli zvyšovat radiační zátěž pokožky.

Pokud i přes uvedená upozornění budete UV terapii provádět, je nutné počítat s dobou "nažhavení" výbojky na ustálený výkon (3 – 5 minut, udáno výrobcem) a s celkovou životností výbojky, pro jejímž uplynutí rychle klesá výkon (rovněž udána výrobcem).

2.1.3. Záření UV C

podle většiny autorů vysloveně karcinogenní, ze slunečního spektra převážně odfiltrované ozonosférou (funkční), nachází se ve spektru některých umělých zdrojů UV záření a má prakticky jedinou medicínskou indikaci – baktericidní zářivky k dezinfekci operačních sálů a jiných exponovaných prostor, **vždy v nepřítomnosti personálu či pacientů.**

2.2. Oblast viditelného světla

Využívá se od pradávna. Psychologický účinek různých barev popisuje psychologická a částečně psychiatrická literatura. Viditelné světlo je nezbytnou podmínkou správného průběhu většiny cirkadiarních rytmů, má vliv na psychiku a jeho umělá absence byla od pradávna součástí přísných trestů (temnice), rovněž pro výrazný psychologický účinek.

Do této oblasti spektra patří jednak biolampa, jednak jedna skupina laserů a částečně též solux, protože ten kromě infračerveného záření generuje též bílé světlo.

2.2.1. Biolampa (biotronová, bioptronová lampa)

Zatímco v orientálním lékařství byl pozitivní účinek viditelného světla na hojení ran dobře znám a využíván, západní lékařské školy dávaly přednost zakrývání těchto ran obvazy. Teprve v posledních letech, částečně pod vlivem přesvědčivých účinků ozařování laserem na proces hojení, umožňují někteří lékaři přístup světla k hojícím se defektům. Jistěže nechceme zpochybňovat asepsi při chirurgických výkonech apod. Velké procento hnisavých komplikací, nosokomiálních infekcí a prolongovaného léčení i malých defektů by však mělo být důvodem alespoň k zamyšlení, neskrýváme-li hojící se plochy před světlem zbytečně dlouho.

Protože lasery jsou drahé a jejich provoz je vázán na dodržování přísných hygienických předpisů, byla na řadě pracovišť snaha o podobnou formu fototerapie, stejně účinou, ale bez negativních faktorů. Při zkoumání účinků jednotlivých faktorů laserového záření (viz laser) bylo zjištěno, že příznivý vliv na hojení je způsoben převážně polarizací světla (kmitá jenom v jedné rovině), a podstatně méně ostatními faktory.

Tak byly sestrojeny zdroje polychromatického (bílého) polarizovaného světla v různé velikosti, od malých příručních až po velké stojanové zářiče.

Jako všechny novinky v medicíně byla i biolampa prezentována jako univerzální všelék s indikací od degenerativních chorob až po psychiatrické stavy. Z praktických zkušeností lze potvrdit příznivý účinek na hojení kožních ran a defektů, naopak naprosto minimální na afekce pohybového ústrojí, včetně spoušťových bodů.

Mechanismus účinku

Není ještě do detailů objasněn, předpokládá se zvýšená absorbce fotonů polarizovaného světla. Ab-

sorbované fotony předávají svou energii různým buněčným organelám, zvl. chromatoforům v mitochondriích. Tak se zvyšuje energetická hladina v buňkách bez nároků na ATP a krevní zásobení. Tento efekt se nazývá **biostimulace**. Přesnější by asi bylo hovořit o **fotostimulaci**, zahraniční odborná literatura však používá termín biostimulace, proto jej budeme používat i my.

Následkem biostimulace se zlepšuje diapedéza leukocytů a tedy úroveň buněčné imunity. Dále se urychluje přeměna fibrinogenu na fibrin a syntéza kolagenu, tedy hojení. Fotony jsou nejvíce absorbovány v povrchních vrstvách, proto je účinek biolampy největší u zcela povrchních procesů ("na které si můžeme posvítit") a směrem do hloubky se velmi rychle ztrácí. Řadu účinků současná věda ještě uspokojivě vysvětlit nedokáže, např. výrazně pozitivní vliv na rychlost a zejména výsledek hojení jizev po rozsáhlých plošných popáleninách.

Způsob aplikace

Stacionární (u velkých stojanových lamp) nebo semistacionární (metoda ručního scanningu – obr. 6). Vzdálenost ozařované oblasti od lampy je 3 – 5 cm u malých zářičů, 20 – 50 cm u zářičů stojanových.

Délka aplikace

3 – 5 minut pro každé ozařované pole (velikost pole je dobře vidět). Pro velké plochy, např. popáleniny, volíme metodiku rastrování neboli ručního scanningu, kdy si ozařovanou oblast rozdělíme na řadu políček velikosti světelného pole na kůži a každé ozařujeme předepsanou dobu.

Frekvence procedur

Optimální účinek dosahuje tato metoda u perakutních a akutních stavů, proto je frekvence 3x denně obvyklá jako počáteční a postupně se snižuje na 1x denně. U jizev po popálení zahajujeme léčbu co nejdříve, frekvence je obvykle také 1x denně a na rozdíl od většiny jiných fyzikálních procedur tuto frekvenci neměníme ani při prolongované aplikaci.

Počet procedur

Naprosto individuální, od 2 – 3 při nekomplikovaných řezných ranách nebo postoperačních suturách, až po mnoho desítek ozáření při léčbě rozsáhlých popálenin, bércových vředů nebo dekubitů. Protože zdravotní pojišťovny se k této metodě stavějí, jako by ani nebyla, je poskytována pacientům zdarma v rámci etiky a humanity (v současné době).

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy i číslem, stadium.

Název procedury – biolampa, vhodné je specifikovat typ (stojanová, ruční, příp. výrobce).

Lokalizace ozáření (lze i slovy – na jizvu, na dekubitus ap., v každém případě však doporučujeme označit místo aplikace ještě na schématu lidské postavy, zamezíte tak nedorozumění u pacienta, který má jizev více).

Vzdálenost lampy, délka ozáření jednoho pole, event. step.

Frekvence, event. její změny během kúry (výjimečně).

Celkový počet procedur (alespoň do příští kontroly).

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Datum vystavení předpisu, jmenovka, podpis lékaře.

Provedení procedury

1) Seznámit pacienta s procedurou.
2) Upravení pacienta do potřebné polohy.
3) Odmaštění nebo očištění ozařované oblasti, je-li to nutné a není-li kontraindikace (sterilita!). U vředů a dekubitů se doporučuje odstranění detritu např. obkladováním slabým roztokem $KMnO_4$.
4) Vlastní ozáření předepsané oblasti.
5) Event. sterilní krytí, je-li to nezbytné (součást předpisu).

Příklad terapeutické rozvahy: Popálenina II° v rozsahu 5 x 20 cm v oblasti pravého stehna u dítěte, kde se již projevil sklon ke keloidnímu jizvení.

Jana Nováková, 845505/1111, VZP.

St. p. combust. reg. femoris l. dx., subacuta, dg.: T 24.

Biolampa (ruční, fy. Medicolux).

Na jizvu po opaření, lokalizovanou na přední ploše stehna dx.

Vzdálenost 5 cm, 3 – 5 minut na jedno pole, celkem 4 pole, step 0,5 minuty každé třetí ozáření.

Denně, celkem 5 *(kontrola, pak většinou dál, dlouhodobě)*.

Kontrola 18. 2. 94.

Předepsal MUDr. X. Y. dne 14. 2. 1994.

Zvláštní upozornění: Sterilní krytí po ozáření!

2.2.2. Laser

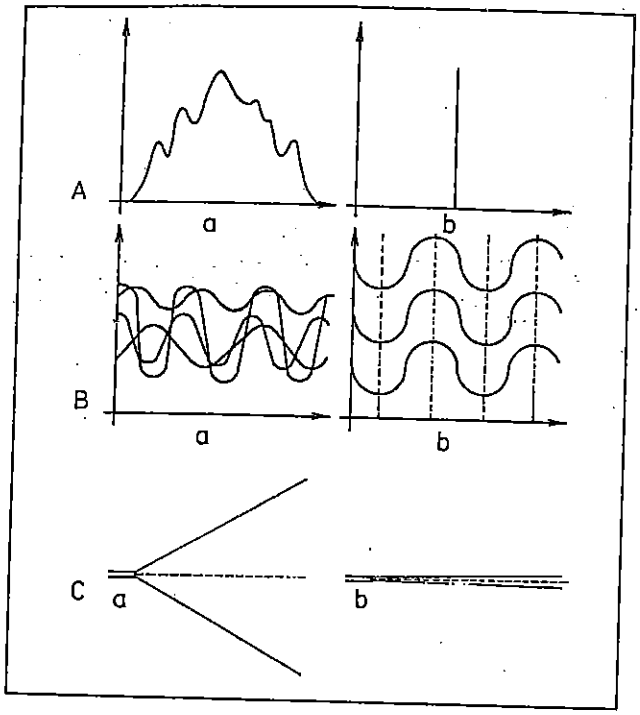
Přestože lasery pracují jak v oblasti viditelného světla, tak i v oblasti infračerveného záření, budou probrány souhrnně v této kapitole; na rozdíly v hloubce průniku apod. upozorníme. Název laser vznikl z počátečních písmen **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation (zesilování světla prostřednictvím stimulované emise záření). Některé specifické vlastnosti laserového záření jsou (obr. 3):

- laserové záření je monochromatické, má jednu vlnovou délku,
- laserové záření je polarizované, kmitá pouze v jedné rovině,
- laserové záření je koherentní, všechny vlny jsou ve stejné fázi,
- laserové záření je téměř paralelní, má minimální divergenci,
- laserové záření má vysokou až velmi vysokou hustotu energie.

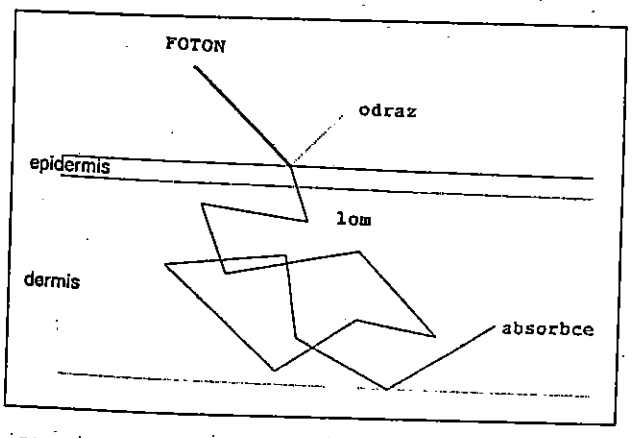
Pro fyzioterapii jsou důležité hlavně první dvě vlastnosti. Koherence existuje pouze mimo tělesné tkáně a mizí po vstupu do tkáně (obr. 4). Extrémní paralelnost paprsku není z fyzioterapeutického hlediska vždy optimální a potencionálně vysokou energii paprsku nelze ve fyzioterapii rovněž využít (využívá se u destrukčních laserů).

Typy laserů

A) plynové, např. HeNe (heliumneonové, vlnová délka 632,8 nm) nebo CO_2 (destrukční)
B) polovodičové, např. GaAs (galiumarsenové, vlnová délka 904 nm)



Obr. 3. Některé vlastnosti laserového záření.
A - polychromatické (bílé) světlo (a) a monochromatické laserové záření (b)
B - nekoherentní (a) charakter bílého světla, koherentní (b) charakter laserového záření
C - divergence světla (a) a nondivergence laserového paprsku (b)



Obr. 4. Odraz, lom a absorbce laserového paprsku (fotonu).

Bezpečnostní třídy laserů

I. třída – velmi nízká hustota energie, nejsou nebezpečné pro oko ani pokožku

II. třída – vlnová délka 400 – 780 nm (viditelné světlo)
průměrný výkon pod 1 mW
nejsou nebezpečné pro oko ani pokožku

III. třída – mohou poškodit tkáně oka, ne však difuzním odrazem
(a, b) nejsou nebezpečné pro pokožku

IV. třída – velmi nebezpečné pro oko i pokožku

Odraz a lom

Při přechodu elektromagnetického vlnění mezi dvěma prostředími existují dva optické jevy – odraz a lom.

Stupeň odrazu závisí na úhlu dopadu a rozdílu optických hustot obou prostředí.

Při lomu se mění přímý směr paprsku. Stupeň lomu závisí na rozdílu rychlosti pohybu elektromagnetického vlnění v obou prostředích.

Rozptyl, absorbce, propustnost

U daného prostředí (tkáně) hodnotíme optické vlastnosti – rozptyl, absorbci a propustnost.

Rozptyl pozorujeme v opticky propustném prostředí, ve kterém jsou přítomné nehomogenity. Rozptylem, který je spojen s odrazem a lomem, se mění směr světla, a proto se zeslabuje intenzita světla ve směru světelného paprsku.

Stupeň **absorbce** v prostředí závisí na koeficientu absorbce (propustnosti) a tloušťce vrstvy. Důležitou roli zde hraje vlnová délka záření.

Propustnost je specifická vlastnost každého prostředí (tkáně). Závisí na intenzitě a vlnové délce záření. Absorbce snižuje intenzitu a tím i propustnost.

Jedině absorbce paprsku v tělesné tkáni způsobuje potencionálně příznivý terapeutický efekt.

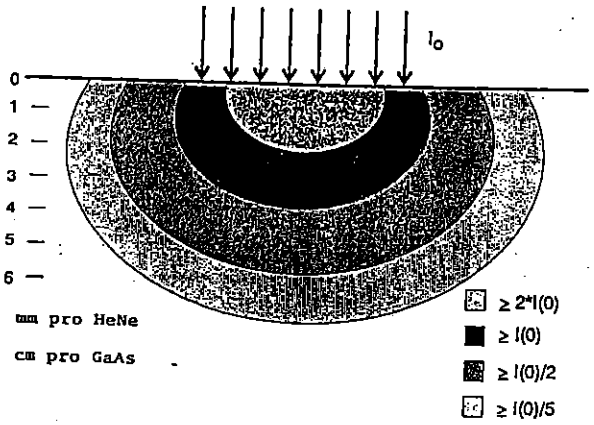
Polohloubka a hloubka průniku

Podle řady autorů má krátkovlnné infračervené záření (IR A) největší průnik do tkání, větší než viditelné světlo. Dlouhovlnné infračervené a ultrafialové záření je nejvíce absorbováno v epidermis.

Polohloubka vyjadřuje vzdálenost od povrchu, ve které je intenzita záření oslabena na polovinu (původní intenzity).

Hloubka průniku odpovídá hloubce, ve které dosahuje intenzita záření ještě 10 % původní intenzity.

Při laserové terapii ještě definujeme oblast (těsně pod sondou), kde je intenzita větší než nastavená (obr. 5).



Obr. 5. Distribuce intenzity laserového záření ve tkáni, prolohloubka průniku.

Biostimulace (fotostimulace)

Absorbce energie elektromagnetického záření s vlnovou délkou 600 – 1000 nm dodává přímo energii

tělesným buňkám, čímž jsou stimulovány buněčné funkce. V buňkách, především v mitochondriích, se nacházejí tzv. chromatofory. Tyto částice mají molekulární strukturu, která má specifickou absorbční schopnost pro určitou vlnovou délku. Když chromatofor absorbuje záření s touto vlnovou délkou, získává tak energii fotonů a je chemicky aktivnější. Chromatofory pohlcující záření s vlnovou délkou 600 – 1000 nm se nalézají především v buněčných mitochondriích, které regulují energetickou úroveň. Aktivace těchto chromatoforů vede k růstu tvorby ATP. K dispozici je tak více energie, a proto se buňky stávají aktivnější. Současně je aktivována sodíková pumpa, přičemž se kromě jiného z buňky odstraňují kyselé metabolity a je prováděna regenerace buňky.

Účinky léčby laserem

Biostimulace má za následek různé metabolické efekty:

- aktivace makrofágů a neutrofilních leukocytů, čímž je nastartována (případně zesilována) buněčná imunita (fagocytóza),
- aktivací fibroblastů se spouští a urychluje syntéza kolagenu (urychlené hojení),
- prevence zánětu,
- zlepšení cirkulace,
- zmenšení dráždění nociceptorů – potlačení bolesti.

Dávkování laserterapie

Dávku je nejlepší vyjadřovat hustotou energie, která vyjadřuje množství energie (v joulech) na ošetřovanou plochu (v cm^2). Hustota energie je dána:

- hloubkou léčené tkáně. Na povrchní afekce je hustota energie menší, na hlubší větší.
- stadiem onemocnění. Pro akutní stavy je hustota energie menší než pro chronické.
- cílem léčby. Pro analgetický účinek používáme menší hustotu energie než pro ovlivnění metabolismu (tab. 1).

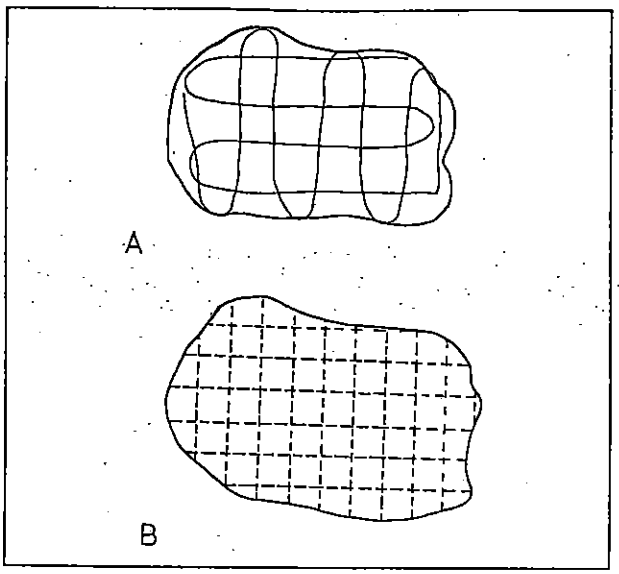
Tab. 1. Dávkování laserterapie (orientačně).

Stadium Uložení	akutní	subakutní	chronické
povrchní (do 1 cm)	0,1 – 0,4 J/cm²	1,0 – 2,0 J/cm²	3,0 – 4,0 J/cm²
hluboké (1 – 3 cm)	0,5 – 1,0 J/cm²	2,0 – 3,0 J/cm²	4,0 – 6,0 J/cm²

Méně přesné je dávkování pouze délkou aplikace laseru, kde je nutné řídit se údaji a doporučením výrobce, především energií a šířkou paprsku, vzdáleností od pokožky a cílem terapie.

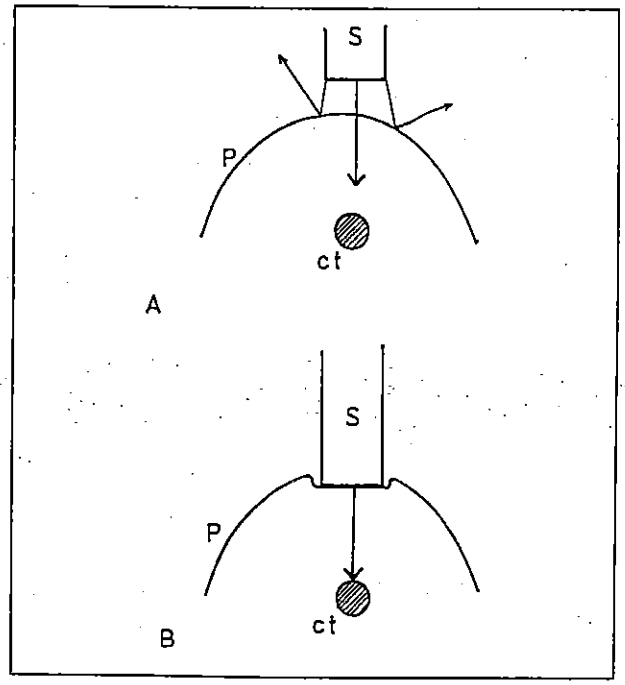
Způsoby aplikace

A) Statická – pro dlouhé ošetřovací časy, použití speciálního držáku.
B) Semistatická – pro malé ošetřované plochy, ruční pohyb sondou na malé ploše (obr. 6a).
C) Rastrovací – ošetřovaná plocha se rozdělí na jednotlivá políčka a ta se ozařují semistatickou metodou jedno po druhém (obr. 6b).
D) Dynamická – sonda se drží v předepsané vzdálenosti a pohybuje se s ní nad ošetřovanou plochou. Je-li povrch ošetřované oblasti x-krát větší než plocha ozářená jednorázově, musí být ordinovaná hustota energie rovněž x-krát vynásobena. Automatickou dynamickou aplikaci umožňují některé novější stojanové přístroje.



Obr. 6. Způsoby aplikace fototerapie.
A - ruční scanning
B - rastrovací metoda

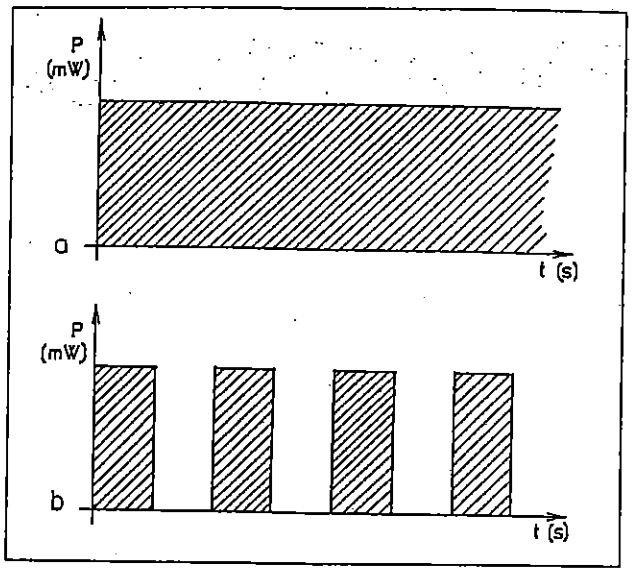
Dále je možné aplikovat laserterapii se sondou přiloženou na pokožku (terapeutická vzdálenost 0 cm – vhodné zvl. pro infračervené lasery – obr. 7b) nebo ve vzdálenosti do 5 cm (snižuje se hustota energie a dosah – obr. 7a).



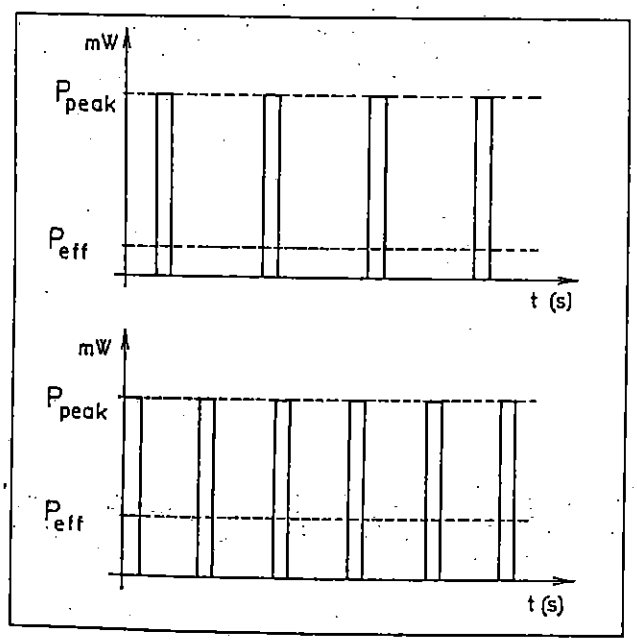
Obr. 7. Vliv vzdálenosti sondy od pokožky na hloubku průniku laserového záření při konstantním výkonu.
S - sonda, P - pokožka, ct - cílová tkáň
A - snížení průniku následkem větší vzdálenosti sondy a odrazu. Ozáření cílové tkáně není dosaženo.
B - eliminace odrazu, zmenšení vzdálenosti stlačením. Cílová tkáň ozářena.

Ozařování se sondou přiloženou na pokožku či oddálenou se vztahuje pochopitelně i na HeNe lasery a semilasery.

Lasery mohou pracovat v kontinuálním nebo pulzním režimu (obr. 8), u pulzních laserů závisí efektivní výkon nejen na vlastní intenzitě impulzu, ale i na jeho délce (době) a frekvenci impulzů (obr. 9).



Obr. 8. Kontinuální (a) a pulzní (b) režim provozu laseru.



Obr. 9. Závislost průměrného výkonu (Peff) na špičkovém výkonu (Ppeak) a frekvenci.
Průměrný výkon je přímo úměrný výkonu špičkovému a nepřímo úměrný frekvenci.

Frekvence procedur

Je dána především stadiem nemoci, pro urychlení hojení, jako analgetická procedura u akutních stavů denně, méně časté ozařování se používá vzácněji.

Celkový počet procedur

Zcela individuální, od jednorázového ozáření (stomatologie) po několikatýdenní kúru při léčbě dekubitů, bércových vředů nebo hnisajících jizev.

Předpis procedury

Jméno, příjmení, rodné číslo, příslušná zdravotní pojišťovna.

Diagnóza slovy i číslem, stadium.

Název procedury včetně typu laseru (GaAs, HeNe apod.).

Lokalizace ozáření (možno i slovy – na jizvy, vřed, dekubitus apod. + zakreslení do schématu lidské postavy – viz biolampa.

Vzdálenost sondy od povrchu těla (včetně 0 cm – přiložena na pokožku).

Metoda.

Hustota energie, event. její změny během kúry (step).

Frekvence procedur, event. její změny během kúry.

Celkový počet procedur (minimálně do příští kontroly).

Další sdělení terapeutovi (sterilní krytí apod.).

Datum kontroly předepisujícím lékařem.

Datum vystavení předpisu, jmenovka, podpis lékaře.

Provedení procedury

1) Seznámení pacienta s procedurou.
2) Upravení pacienta do vhodné (předepsané) polohy.
3) Odmaštění pokožky lihobenzinem či jiným vhodným prostředkem (vyloučí nežádoucí odraz mastnou pokožkou), event. vyčištění spodiny vředu či dekubitu (viz biolampa).
4) Nasazení ochranných brýlí pacientovi i terapeutovi.
5) Vlastní ozáření předepsanou dávkou.
6) Sterilní krytí ozářené oblasti (vyžaduje-li to předpis procedury nebo charakter choroby).

Příklad terapeutické rozvahy:

A) Akutní jizva po tržně-zhmožděné ráně pravého ukazováku, 0,5 x 4 cm, chirurgicky ošetřená.

Jan Novák, 610101/1111, Atlas.

St. p. vuln. contusolacerum dig. II. manus l. dx S51 akutní.

Laser GaAs (event. výrobce).

Na akutní jizvu na pravém ukazováku.

Vzdálenost 0 cm, metoda rastrovací, 4 ozařovací políčka po 1/2 cm^2.

Dávka 0,1 – 0,4 J/cm^2, step 0,1 J/cm^2, na každé ozařované pole.

Denně, celkem 5x *(pak kontrola a event. změna parametrů nebo ukončení ozařování).*

Upozornění: Sterilní krytí po ozáření!

Datum kontroly 18. 2. 94.

Předepsal MUDr. X. Y. dne 14. 2. 1994.

B) Perakutní (před 10 minutami) distorze hlezna, lokalizovaná palpační bolestivost v oblasti špičky zevního kotníku, RTG negativní.

Jana Nováková, 725424/1111, VoZP.

Distorzio art. talocruralis l. sin, perakutní, dg.:

Laser GaAs (např. Uniphy) na špičku levého zevního kotníku, metoda statická, 1,0 J/cm^2 *(proces v hloubce)*, vzdálenost sondy 0 cm, jednorázové ozáření, kontrola zítra (18. 2. 94).

Předepsal MUDr. X. Y. dne 17. 2. 1994.

C) Chronický dekubitus

Pacientka Jana Nováková, 015510/111, dg. dekubitus reg. sacralis.

Můžeme volit biolampu (A) nebo laser (B) s cílem biostimulace.

A) Biolampa MediCom, 5 minut, 2x denně, vzdálenost 5 cm, kontrola za 3 dny (+ ostatní náležitosti – datum předpisu, jmenovka, podpis atd.).

B) Infračervený GaAs laser, 4,0 – 6,0 J/cm^2, step 0,5 J/cm^2, vzdálenost sondy 3 cm, dynamicky, denně 5x, pak ob den, celkem 8x, kontrola za týden (+ ostatní náležitosti předpisu).

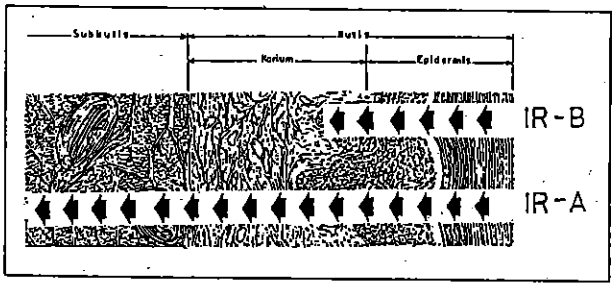
2.3. Infračervené záření

Je to elektromagnetické vlnění s vlnovou délkou větší než 800 nm. Podle vlnové délky a fyziologických účinků se dělí rovněž na 3 pásma:

IR-A – vlnová délka 800 – 1500 nm, proniká dobře a hluboko do tkání, minimálně zatěžuje kožní povrch a působí hluboký ohřev tkání (obr. 10).

IR-B – vlnová délka 1500 – 3000 nm, méně proniká, ohřívá především povrchní vrstvy pokožky.

IR-C – vlnová délka nad 3000 nm, do kůže prakticky neproniká, jen v umělých zdrojích (ze slunečního spektra odfiltrováno vodními parami v atmosféře).



Obr. 10. Hloubka průniku IR-A a IR-B záření do pokožky.

2.3.1. Záření IR A

Je jednak součástí spektra slunečního záření, jednak se pro terapeutické účely připravuje uměle. Je nutné zdůraznit, že IR-A záření vzniká při zahřátí povrchu (wolframového vlákna) na minim. 2500 °C, proto umělým zdrojem IR-A záření může být pouze vysokožhavená wolframová žárovka (klasický solux). Infrazářiče s keramickými nebo uhlíkovými tělísky, žhavenými na cca 1000 °C, vytvářejí pouze záření IR-B a neměly by být zaměňovány za solux.

Hloubka průniku IR záření a jeho fyziologické účinky jsou závislé na vlnové délce. Proto např. u soluxu můžeme použitím červeného a modrého filtru tyto parametry měnit:

- červený filtr odstraňuje záření s větší vlnovou délkou, šetří tepelně kožní povrch a cílí účinek záření do hloubky. Spektrální maximum je 1100 nm.
- modrý filtr odstraňuje krátkovlnou část IR spektra, účinek je šetrnější, povrchnější. Spektrální maximum je kolen 2000 nm.

Optimálním zdrojem IR-A záření byl přístroj *AQUASOL* – solux, kde místo filtrů byla kyveta s protékající vodou. Voda odfiltrovala všechny druhy záření s větší vlnovou délkou a pronikající IR-A záření působilo intenzivně do hloubky, bez tepelné zátěže kožního povrchu. Lze si jen přát, aby některý z četných výrobců přístrojů pro fyzikální terapii začal tento neprávem zapomenutý přístroj vyrábět.

Indikace

Účinkem v organismu patří IR-terapie mezi termoterapii, proto odkazujeme na příslušnou kapitolu. Jedná se o lokální, hlubokou termoterapii, proto je vhodná jednak na povrchní svalové spazmy, povrchní triggery, lokální kožní zánětlivé procesy (furunculus, carbunculus, panaritium) pro usnadnění kolikvace apod. S modrým filtrem je možné předepisovat solux v ORL indikacích – počáteční fáze paranasálních sinusitid apod.

2.3.2. Záření IR B

Působí vysloveně povrchně, ohřívá kůži, při delší aplikaci tepelně zatěžuje kožní povrch. Zdrojem IR-B záření je široká škála infrazářičů s keramickými nebo uhlíkovými tělísky, žhavenými na teplotu kolem 1000 °C. Tyto přístroje jsou konstruovány jako stolní nebo stojanové, s různým příkonem, samostatné nebo v kombinaci s např. UV-B zářiči.

Indikace záření IR-B

je poměrně malá. Používá se jednak ke zlepšení tepelné bilance pacienta před dalšími procedurami (kontrastní termoterapie), jednak k navození celkové relaxace před dalšími formami fyzikální terapie, nejčastěji mechanoterapií.

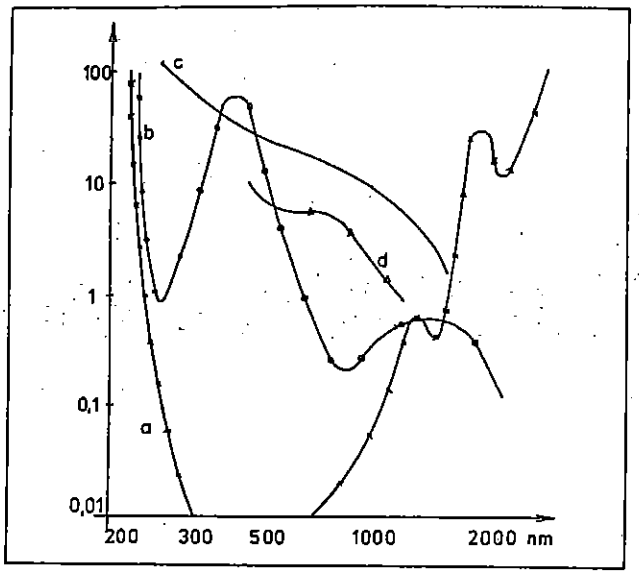
Mechanismus účinku IR záření

Toto záření proniká různě hluboko, podle vlnové délky. Tkáněmi je absorbováno a tepelná energie je předána přímo buňkám v cílových tkáních a způsobuje tak přímý, bezkontaktní hluboký (IR-A) nebo povrchní (IR-B) ohřev tkání. V ohřívané tkáni se zvyšuje prokrvení (kapilární hyperémie), zvyšuje se permeabilita kapilár, diapedéza leukocytů, urychluje se resorbce exsudátů a transsudátů. Všechny popsané účinky nelze využít v oblasti akutního lokálního zánětu – jsou v této oblasti již navozeny zánětem a lokální aplikace tepla je kontraindikována pro nebezpečí zhoršení a dalšího šíření zánětu. Výjimkou jsou zánětlivé kožní procesy (viz výše), u kterých v perakutním stadiu (lékařem zřídka zachyceném) je metodou volby kryoterapie, která mnohdy dokáže zastavit rozvoj hnisání. Ve fázi bolestivého zarudnutí (infiltrace) můžeme lokální aplikací tepla urychlit kolikvaci a následnou incizí vypustit hnis a zkrátit tak období silné bolestivosti.

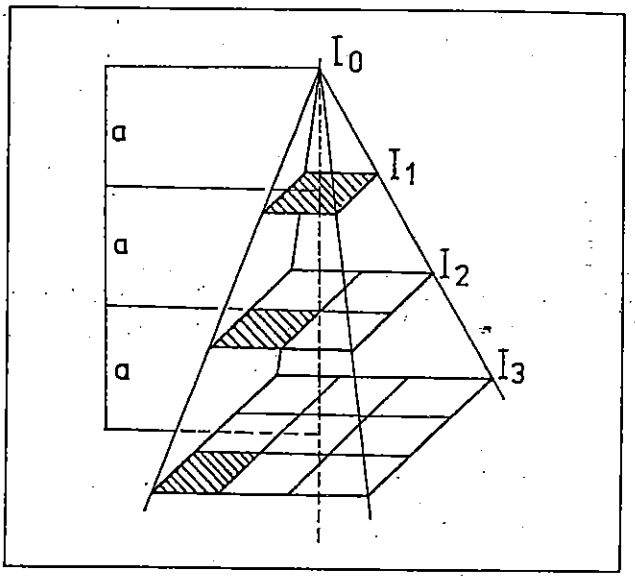
Závislost průniku IR záření na vlnové délce není zcela lineární. V oblasti 600 – 950 nm se (u vody) nachází tzv. absorbční díra (obr. 11), kterou využívají lasery, semilasery, částečně též biolampy. Podle některých autorů se však tento poznatek nedá plně uplatnit in vivo a vyšší účinnost uvedených vlnových délek připisují vyšší citlivosti chromatoforů pro uvedenou spektrální oblast, takže k jejich stimulaci stačí i podstatně menší intenzita záření.

Způsob aplikace

Rozhodující pro účinek je kromě vlnové délky a doby aplikace také vzdálenost mezi zdrojem záření a tělesným povrchem. Podle tzv. kvadratického zákona klesá intenzita záření se čtvercem (druhou mocninou)



Obr. 11. Absorbční křivky vody (a), melaninu (c), oxydovaného (b) a redukovaného (d) hemoglobinu, absorbční "díra" pro vodu.



Obr. 12. Pokles intenzity záření v závislosti na vzdálenosti ozařované plochy (kvadratický zákon). Intenzita zdroje I_0 působí ve vzdálenosti "a" intenzitu ozáření I_1. Ve vzdálenosti 2a je intenzita ozáření 2^2x menší, ve vzdálenosti 3a je intenzita 3^2x menší.

vzdálenosti (obr. 12). Vzdálenost zdroje od ozařované části těla je tedy neopominutelnou (i když často opomíjenou) součástí předpisu IR terapie. Solux, aquasol a ostatní zdroje IR-A můžeme aplikovat i vsedě, IR-B záření výhradně vleže (vzhledem k zátěži povrchu a vlivu na oběh a krevní tlak). Pokud má být IR-A záření aplikováno v jiné poloze (např. při předehřívání poloviny obličeje v rámci léčby parézy N. VII), je třeba to v předpisu uvést.

Délka aplikace

Řídí se podle diagnózy, stadia, typu záření a požadovaného účinku. U klasického soluxu se při vzdálenosti 20 cm pohybuje délka ozáření v rozmezí 1 – 8 minut a je vhodné ji zvyšovat formou stepu, naproti tomu délka infraterapie (IR-B, infrazářič) je volena mezi 10 – 20 minutami (při vzdálenosti 100 cm) a step se využívá jen zřídka.

Frekvence procedur

Stejně jako délka se řídí především stadiem onemocnění, od 3x denně u perakutních stavů a záření IR-A (soluxu) po jednorázové předehřátí pacienta za účelem zlepšení relaxace před manuálním výkonem (IR-B záření, infrazářič).

Počet procedur

Viz předchozí odstavec.

Předpis procedury, provedení a terap. rozvaha viz kap. 1.3.2.4.

LITERATURA

1. **Baxter, G. D.:** Therapeutic Lasers. Churchill Livingstone, London 1994.

2. **Cabrero, M. V.:** Laser therapy as a regenerator for healing wound tissues. International Congress on Laser in Medicine and Surgery, 1985, s. 187–192.

3. **Cordes, J. Ch., Zeibig, B.:** Physiotherapie. Hydro- und Elektrotherapie. Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit 1981, 255 s.

4. **Grober, J., Stieve, F. E.:** Handbuch der physikalischen Therapie, Band I und II, Gustav Fischer Verlag Stuttgart.

5. **Kitchen, S. S., Partridge, C. J.:** A review of low level laser therapy. Physiotherapy, 77, 1991, s. 168–173.

6. Laser Therapy. An international journal of low-level laser therapy and photobioactivation. Ilta Okinawa Congress, Vol. 2, No. 1, January – March, 1990.

7. **Lidická, M., Pleschinger, J., Slíva, J.:** Použití ozařovacích laserů v medicíně, ESKOS 1992.

8. **Low, J., Reed, A.:** Electrotherapy Explained. Butterworth and Heinemann, Oxford 1990.

9. **Pöntinen, P.:** Workshop in laser therapy. ICMART Symposium, Mnichov 1991.

10. **Robinson, B.:** The use of low level laser therapy in diabetic and other ulcerations. Journal of British Pediatric Medicine, 46, 1991, s. 10.

11. **Steuernagel, O.:** Skripten zur Elektrotherapie, Band I–III, Heidelberger Reprographie A. Grosch GmbH Heidelberg 1990.

12. **Woolley-Hart, A.:** A handbook for low-power lasers and their medical application. East Asia, London 1988.

MUDr. Jiří Poděbradský
Vančurova 3
695 04 Hodonín

REHABILITACE A FYZIKÁLNÍ LÉKAŘSTVÍ, č. 2, str. 92 - 93.

ÚVOD DO HYDROTERAPIE

J. Poděbradský

Rehabilitační oddělení Nemocnice Hodonín, vedoucí prim. MUDr. J. Poděbradský
Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého, Olomouc
Katedra fyzioterapie, vedoucí doc. MUDr. J. Opavský, CSc.

SOUHRN

Článek přináší stručný přehled nejpoužívanějších metod hydroterapie.

K l í č o v á s l o v a: hydroterapie - vodoléčba, lázeň.

SUMMARY

Introduction into hydrotherapy
The article gives a brief survey of the mostly used methods of hydrotherapy.

K e y w o r d s: hydrotherapy, bath.

VODOLÉČBA

Patří mezi fyzikální terapii jak formami působící energie, tak indikacemi a mechanismy účinku. Pro svou časovou, prostorovou a energetickou náročnost je však prováděná převážně v lázeňských zařízeních, ambulantně spíše výjimečně.

Pro tuto svou specifičnost bude tato problematika probrána jen orientačně. Některé vodoléčebné procedury byly již probrány v kapitole Termoterapie.

1. L á z n ě

Kromě níže uvedených označujeme tak i působení jiných podnětů na tělesný povrch, jako např. lázeň horkovzdušná, parní atd.

1.1. Lázeň celková

Provádí se v lázeňských vanách, které jsou větší než obvyklé vany, pacient je ponořen až po krk a předepsaná teplota má být udržována po celou dobu lázně (v praxi zřídka). Podle teploty rozdělujeme na

- lázeň hypotermní, teplota pod 35 °C, uvedena v kap. Termoterapie,
- lázeň izotermní, teplota 35 - 36 °C, má uklidňující, sedativní účinek,
- lázeň hypertermní, teplota 37 - 41 °C, výjimečně 42 °C, uvedena v termoterapii, nezbytnou součástí je suchý zábal po koupeli, ve kterém dojde k tzv. dopocení.

1.2. Pololázeň

Vyžaduje rovněž speciální (širokou) vanu, ve které je 25 cm vody, provádí se jako hypotermní nebo dvoufázová (izotermní + hypotermní), většinou v kombinaci s polevy, kartáčováním apod.

1.3. Lázeň sedací

Rovněž speciální (sedací) vana, procedura většinou hypertermní, účinek - hyperémie v malé pánvi při gynekologických afekcích.

1.4. Lázeň nožní

Hypotermní nebo střídavá (viz střídavé koupele), vhodné kombinovat s automasáží.

1.5. Lázeň ruční (předloktí)

Izotermní nebo mírně hypotermní procedura, převážně jako autoterapie při anginózních stavech a nevelké dušnosti.

1.6. Lázeň Schweningerova-Hauffeova

Nejšetrnější vodoléčebná procedura. Částečná lázeň, obvykle rukou a předloktí, začíná jako mírně hypotermní a postupně se pomalu ohřívá na izotermní až lehce hypertermní (37 °C).

Zlepšuje lokální prokrvení a konsenzuální reakcí i prokrvení v koronárních cévách, snižuje krevní tlak, nezatěžuje oběh ani dýchání.

1.7. Podvodní lázeň střevní (enterocleaner)

Vyžaduje speciální zařízení, umožňující vysoký střevní nálev u pacienta ponořeného v izotermní lázni. Hydrostatický tlak účinně snižuje nepříjemné pocity, vznikající při klasickém klysmatu, takže pacient toleruje větší množství roztoku, vpravovaného do střeva.

Indikací jsou kolitidy, obstipace, příp. ureterové kameny.

1.8. Lázně přísadové

Poněkud nelogicky jsou k nim řazeny i přírodní uhličité koupele, patrně pro podobný účinek s uměle připravovanými uhličitými koupelemi. O množství účinných látek pronikajících zdravou kůží do organismu lze jistě pochybovat (zvl. ve srovnání s perorální nebo parenterální aplikací), takže za hlavní účinek považujeme komplexní působení teploty lázně, hydrostatického tlaku, hydrostatického vztlaku a látek, pronikajících pokožkou či jinak zvyšujících aferentaci (aromaterapie, psychologický účinek).

1.8.1. Lázně uhličité

Ať přírodní (minerálky kyselky) či umělé (sycení vody plynným CO_2) se podávají vždy jako hypotermní (teplotně indiferentní je uhličitá koupel při 32 – 34 °C), kysličník uhličitý překonává kožní bariéru snadno a způsobuje lokální zvýšení prokrvení kůže a podkoží (zčervenání, ostře ohraničené na oblast působení). Tím klesá periferní rezistence, snižuje se krevní tlak a stoupá minutový srdeční objem. Proto jsou uhličité lázně doménou lázeňských ústavů pro kardiaky.

1.8.2. Lázně perličkové

Do izotermní nebo hypertermní lázně je speciálním roštem vháněn vzduch. Bublinky vzduchu údajně "masírují" pokožku, každopádně činí pasivní proceduru ještě příjemnější.

1.8.3. Lázeň kyslíková

Obdoba předešlých, do roštů je vháněn kyslík. Kromě zvýšení kyslíku ve vdechovaném vzduchu (oxygenoterapie?) nevidím žádný jiný důvod k této proceduře.

1.8.4. Lázeň pěnová

Jde o perličkovou lázeň s přidáním pěnotvorného prostředku (např. Calmonal). Účnek opět spíše psychický.

1.8.5. Lázeň sirná

Opět buď přírodní nebo umělá (Solfatan). Je popisován příznivý účinek u revmatických chorob (?), jednoznačnou indikací jsou některé choroby kožní.

1.8.6. Lázeň solná

Používáme 1 – 4% roztok NaCl (10 – 40 g kuchyňské soli na litr), indikace rovněž dermatologické, jako předešlé (např. odstranění šupin při léčbě psoriasy – je k dispozici i sůl z Mrtvého moře).

1.8.7. Lázeň jódová

Kromě přírodních zdrojů (jodobromových solanek) připravují se i uměle přidáním darkovské soli do lázně, účinek je popisován především u degenerativních procesů kloubních, v gynekologických indikacích apod.

1.8.8. Lázeň radonová

Vázaná na místa přirozeného výskytu (Jáchymov, Teplice), nepatří tedy mezi "přísadové". Na rozdíl od jiných látek radon kůží proniká, navíc se uvolňuje z lázně a je vdechován a tedy je nutné při indikaci porovnat účinek (na degenerativní kloubní procesy nesporný) a riziko, zvl. při odesílání pacientů z míst přirozeného vyvěrání radonu.

1.8.9. Lázně s rostlinnými přísadami

S výjimkou indikací dermatologických nemá jejich indikace zdravotní opodstatnění. Rozeznáváme lázně:
- jehličné (aromaterapie),
- hořčičné (derivační, dráždivé),
- taninové (adstringentní),
- heřmánkové (protizánětlivé),
- otrubové (protisvědivé),
- bylinné směsi s různými účinky.

2. Sprchy

Kromě očistné funkce jsou někdy zařazovány jako kontrast v rámci tzv. velké vodoléčby. Mohou být rovněž hypo-, izo- nebo hypertermní.

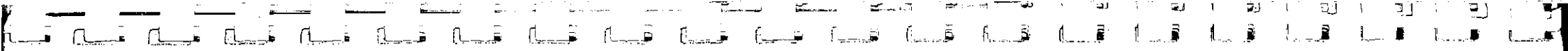
3. Polevy

Hypotermní součást velké vodoléčby, dělí se na horní, spodní nebo celkové. Jako samostatná procedura nemají indikaci.

4. Zrcadliště

Je to vlastně bazén s přírodní, mírně hypertermní vodou, ve kterém probíhá cvičení ve vodě, což již patří do sféry LTV a nikoliv fyzikální terapie.

5. Ostatní formy

Odrhování, kartáčování, omývání, ovinování a další metody tzv. velké vodoléčby jsou již tak vzácné, že zájemce odkazujeme na starší literaturu.

MUDr. Jiří Poděbradský
Vančurova 3
695 04 Hodonín