

Jiří Poděbradský, Radana Poděbradská

Fyzikální terapie

Manuál a algoritmy



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

MUDr. Jiří Poděbradský, Mgr. Radana Poděbradská

FYZIKÁLNÍ TERAPIE

MANUÁL A ALGORITMY

Recenze:

Doc. MUDr. Vladimír Kříž

© Grada Publishing, a.s., 2009

Cover Photo © profimedia.cz, 2009

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 3704. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Luděk Neužil

Sazba a zlom Jan Šístek

Listy 7–18 obrazové přílohy PhDr. Josef Bavor

Počet stran 200 + 18 listů volné obrazové přílohy

1. vydání, Praha 2009

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

Součástí publikace je 18 volných listů A4 obrazové přílohy.

Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

Všechna práva vyhrazena. Tato kniha ani její část nesmí být žádným způsobem reprodukovány, ukládány či rozšiřovány bez písemného souhlasu nakladatelství.

ISBN 978-80-247-2899-5 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-7012-3 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

Seznam zkratk	9
Úvod	11
1 Definice	13
2 Historie	15
3 Aspekty moderní fyzikální terapie	17
3.1 Aference	17
3.1.1 Aferentní receptory motorického systému	18
3.1.2 Poruchy aference – dysaferentace	19
3.1.3 Ovlivnění aferentního systému	19
3.2 Aplikace fyzikální terapie u poruch pohybové soustavy	21
3.3 Poruchy funkce pohybového systému	23
3.3.1 Strukturální poruchy	23
3.3.2 Funkcionální poruchy	23
3.3.3 Funkční poruchy	23
3.3.4 Charakteristika etází a poruch na nich vznikajících	25
4 Rozdělení fyzikální terapie	29
4.1 Elektromagnetická energie	29
4.1.1 Elektroterapie	29
4.1.2 Fototerapie	29
4.1.3 Termoterapie (a hydroterapie)	30
4.2 Mechanická energie	30
4.2.1 Mechanoterapie	30
4.3 Kombinace různých druhů energie	30
5 Obecné zásady volby fyzikální terapie	31
5.1 Volba fyzikální terapie podle požadovaného účinku	31
5.1.1 Účinek analgetický	31
5.1.2 Účinek disperzní	38
5.1.3 Účinek myorelaxační	40
5.1.4 Účinek myostimulační	45
5.1.5 Účinek trofotropní	48
5.1.6 Účinek antiedematózní	50
5.1.7 Účinek odkladný	51
5.2 Volba fyzikální terapie podle stadia poruchy	51
5.2.1 Stadium aktivní hyperémie	51
5.2.2 Stadium pasivní hyperémie	51

5.2.3	Stadium konsolidace	52
5.2.4	Stadium fibroblastické přestavby	52
5.3	Postup při volbě druhu fyzikální terapie a jejích parametrů	52
6	Kontraindikace fyzikální terapie a zásady bezpečnosti	55
6.1	Obecné kontraindikace	55
6.2	Speciální kontraindikace	56
6.3	Zásady bezpečnosti při aplikaci fyzikální terapie	56
7	Kontaktní elektroterapie	59
7.1	Základní pojmy	59
7.1.1	Elektrický proud	59
7.1.2	Elektroda	60
7.1.3	Elektrodová podložka	61
7.1.4	Režim elektroterapie	62
7.1.5	Maximální proudová hustota	63
7.1.6	Intenzita elektroterapie	63
7.1.7	Způsoby aplikace kontaktní elektroterapie	65
7.2	Galvanoterapie	65
7.2.1	Děje na elektrodách a v elektrodových podložkách	66
7.2.2	Klidová galvanizace	67
7.2.3	Přerušovaná galvanizace	70
7.2.4	Bodová galvanizace	70
7.2.5	Čtyřkomorová lázeň – hydrogalvan	70
7.2.6	Elektroléčebná vana	72
7.2.7	Iontoforéza	72
7.3	Nízkofrekvenční kontaktní elektroterapie	76
7.3.1	Träbertův proud (ultrareiz, proud 2/5)	76
7.3.2	Faradizace	79
7.3.3	Diadynamické proudy	79
7.3.4	H-vlny	84
7.3.5	Transkutánní elektroneurostimulace	86
7.4	Středofrekvenční terapie	91
7.4.1	Sf(b) – bipolární aplikace sf proudů	92
7.4.2	Sf(t) – tetrapolární aplikace sf proudů	93
7.5	Elektrodiagnostika a elektrostimulace	100
7.5.1	Elektrodiagnostika	100
7.5.2	Elektrostimulace	103
7.5.3	Elektrogymnastika	105
7.5.4	Myofeedback	106
7.5.5	Funkční neuromuskulární stimulace	110
8	Bezkontaktní elektroterapie	113
8.1	Bezkontaktní vysokofrekvenční terapie	113
8.1.1	d'Arsonvalizace	113
8.1.2	Diatermie	114

8.2	Bezkontaktní nízkofrekvenční elektroterapie	124
8.2.1	Distanční elektroterapie	125
8.2.2	Magnetoterapie	128
9	Fototerapie	135
9.1	Fototerapie nepolarizovaným zářením	135
9.1.1	Ultrafialové záření	135
9.1.2	Viditelné záření (světlo)	136
9.1.3	Infračervené záření	139
9.2	Fototerapie polarizovaným zářením	140
9.2.1	Laser	140
9.2.2	Biolampa	146
9.2.3	Fotokolorterapie	147
10	Termoterapie	151
10.1	Neurofyzilogické aspekty	151
10.1.1	Lokální pozitivní termoterapie	153
10.1.2	Lokální negativní termoterapie	154
10.1.3	Celková termoterapie	156
10.1.4	Myorelaxační účinek spinální (reflexní)	157
10.2	Pozitivní termoterapie	158
10.2.1	Parafin	158
10.2.2	Parafango	159
10.2.3	Peloidy	159
10.2.4	Fango	160
10.2.5	Instantní kompresy („horké sáčky“)	160
10.2.6	Lázně	161
10.3	Negativní termoterapie	164
10.3.1	Kryosáčky	165
10.3.2	Instantní kryokompresy („chladné sáčky“)	165
10.3.3	Aplikace chladného vzduchu ofukem	165
10.3.4	Kryokomora	165
10.3.5	Aplikace chladu prostřednictvím vody	166
10.4	Kontrastní termoterapie	167
10.4.1	Střídavé koupele (nohou, rukou)	168
10.4.2	Skotské stříky	168
10.5	Ostatní hydroterapie	169
10.5.1	Uhličitě izotermní koupele	169
10.5.2	Přísadové koupele přírodní či umělé	169
10.5.3	Perličkové koupele	170
10.5.4	Vířivé koupele (celkové, končetin)	170
11	Mechanoterapie	173
11.1	Trakce přístrojové	173
11.1.1	Trakce závažím	173
11.1.2	Trakce gravitační	174
11.1.3	Trakce speciálním zařízením	174

11.2	Kompresní terapie	175
11.3	Vakuová terapie	176
11.4	Vakuum-kompresní terapie	177
11.5	Ultrasonoterapie	179
11.5.1	Fyzikální účinky	179
11.5.2	Biologické účinky	180
11.5.3	Způsoby aplikace	181
11.5.4	Parametry	181
11.5.5	Speciální kontraindikace	183
11.6	Ultrasonoforéza	184
11.7	Kombinovaná terapie	184
11.7.1	Neurofyzilogické aspekty	184
11.7.2	Parametry	185
11.7.3	Objektivizace svalových reflexních změn	185
11.7.4	Lokalizace a terapie trigger points	185
11.8	Terapie rázovou vlnou	186
12	Doslov	189
12.1	O úloze zdravého rozumu ve fyzikální terapii a nejen tam	189
12.1.1	Programy podle diagnóz	189
12.1.2	Fyzikální terapie doma	190

Seznam literatury	193
--------------------------------	------------

Rejstřík	197
-----------------------	------------

PŘÍLOHY (18 LISTŮ)

Algoritmy

- LIST 1 – Etáže řízení pohybového systému
- LIST 2 – Účinek analgetický
- LIST 3 – Účinek antiedematózní
- LIST 4 – Účinek disperzní
- LIST 5 – Účinek myorelaxační
- LIST 6 – Účinek trofotropní

Obrazová příloha

- LIST 7 – Obr. 1. Hlava – výstupy kožních nervů
- LIST 8 – Obr. 2 Hlava – motorické body
- LIST 9 – Obr. 3A Horní končetina (zpředu) – motorické body
- LIST 10 – Obr. 3B Horní končetina (zezadu) – motorické body
- LIST 11 – Obr. 4A Horní končetina (zpředu) – dermatomy a kožní nervy
- LIST 12 – Obr. 4B Horní končetina (zezadu) – dermatomy a kožní nervy
- LIST 13 – Obr. 5A Dolní končetina (zpředu) – motorické body
- LIST 14 – Obr. 5B Dolní končetina (zezadu) – motorické body
- LIST 15 – Obr. 6A Dolní končetina (zpředu) – dermatomy a kožní nervy
- LIST 16 – Obr. 6B Dolní končetina (zezadu) – dermatomy a kožní nervy
- LIST 17 – Obr. 7 Dlaň – motorické body
- LIST 18 – Obr. 8 Ploska – motorické body

Seznam zkratk

AMP	amplitude modulation parameter
AQ	akomodační kvocient
BFB	biofeedback, biologická zpětná vazba
BNR	beam nonuniformity ratio
cAMP	cyklický adenosinmonofosfát
CC	režim konstantní proud (constant current)
cGMP	cyklický guaninmonofosfát
CNS	centrální nervový systém
CP	DD proud, krátké periody
CV	režim konstantní napětí (constant voltage)
DD	diadynamik, diadynamický
DET	distanční elektroterapie
DF	DD proud, diphase fixe
DK	dolní končetiny
DM	hloubka modlace (depth of modulation)
DVP	dipólové vektorové pole
E-16	efluxní proud, $f = 16 \text{ Hz}$
E-48	efluxní proud, $f = 48 \text{ Hz}$
ED	elektrodiagnostika
EEG	elektroencefalograf, -ický
EG	elektrogymnastika
EKG	elektrokardiograf, -ický
EL ₁₋₄	uložení elektrod podle Träberta
EMG	elektromyografie, -ický
ERA	effective radiation area
ES	elektrostimulace
FB	zpětná vazba (feedback)
FBLR	fyziatrie, balneologie a léčebná rehabilitace, nyní RFM
FENS	funkční elektroneurostimulace
FH	francouzská hůl
FM	frekvenční modulace
FPPS	funkční poruchy pohybového systému
FT	fyzikální terapie
HAZ	hyperalgická zóna
HSS	hluboký stabilizační systém
I-72	Bassetův influxní proud, $f = 72 \text{ Hz}$
ICHDK	ischemická choroba dolních končetin
I _{max}	maximální intenzita
IR	infračervený (infra red)
IR-A	infračervené záření A
IR-B	infračervené záření B
IR-C	infračervené záření C
IVP	izoplanární vektorové pole

KT	kombinovaná terapie
KVD	krátkovlnná diatermie
L-25	středofrekvenční proud, 2500 Hz
LP	DD proud, dlouhé periody
LTV	léčebná tělesná výchova
MFB	myofeedback
MTP	metatarzofalangeální
MU	motorická jednotka
nf	nízkofrekvenční
NMES	neuromuskulární elektrostimulace
NPM	nadprahově motorický
NPS	nadprahově senzitivní
ORL	otorinolaryngologie
PC	osobní počítač (personal computer)
PM	prahově motorický
PPA	podprahově algický
PPM	podprahově motorický
PPS	podprahově senzitivní
PS	prahově senzitivní
RFM	rehabilitační a fyzikální medicína
RS	DD proud, rythme syncope
S1H	aplikátor solenoid 60 cm
S2H	aplikátor solenoid 30 cm
S3H	aplikátor solenoid 20 cm
SAR	specifický absorpční koeficient
sf	středofrekvenční
sf(b)	středofrekvenční proud, bipolární aplikace
sf(t)	středofrekvenční proud, tetrapolární aplikace
SP	single pulse, monofázický proud
SPH	aplikátor prstenec
TBC	tuberkulóza
TENS	transkutánní elektroneurostimulace
TrP	trigger point
UV	ultrafialový (ultra violet)
UV-A	ultrafialové záření A
UV-B	ultrafialové záření B
UV-C	ultrafialové záření C
(!)	vykřičníkem jsou označeny údaje, vymykající se obvykle předepisovaným

Úvod

Autoři měli možnost přesvědčit se při kurzech fyzikální terapie (FT) pro lékaře či fyzioterapeuty i při výuce fyzikální terapie v magisterském studiu fyzioterapie o zásadních neznalostech v tomto oboru. I přes dostupnost základní literatury se tato situace příliš nelepší ani mezi lékaři odbornosti Rehabilitační lékařství, tím spíše odborností ostatních, i mezi fyzioterapeuty. Dobře míněné rozdělení učebnice Poděbradského a Vařeky na dva díly se zpětně ukázalo jako kontraproduktivní, protože většina čtenářů druhý díl ani neotevřela a údaje tam obsažené zapisují při přednáškách jako novinky. Stále chybí logická tvorba rehabilitačního plánu pro konkrétního pacienta a zařazení vhodného druhu fyzikální terapie s příslušnými parametry do tohoto plánu. Výrobci přístrojů pro fyzikální terapii tvrdší, že lpí na vztažení určitých parametrů k medicínské diagnóze, což nemůže nikdy fungovat. Ale pro uživatele je to pohodlné a ekonomický přínos nezanedbatelný.

Oba autoři této publikace mají jak pedagogickou (výuka fyzikální terapie), tak praktickou (léčba pomocí fyzikální terapie jako součásti rehabilitačního plánu) zkušenost a pokusili se zařadit do textu nejčastější dotazy posluchačů i nejčastější omyly při zkoušení či v testech.

Za zcela tristní pokládají znalosti problematiky funkčních poruch pohybového systému, minimální u fyzioterapeutů a prakticky nulové u lékařů, proto zařadili na samý začátek publikace stručný přehled této problematiky. FT totiž zasahuje u těchto poruch kauzálně, na rozdíl od tolik oblíbené farmakologie.

1 Definice

Fyzikální terapie (FT) je cílené, obvykle dozované působení fyzikální energie na organismus nebo jeho část s terapeutickým cílem. Nejlepších efektů dosahuje FT u poruch pohybové soustavy, v kombinaci s dalšími prostředky fyzioterapie – měkkými technikami a cvičením. Pro účely této publikace není do FT zařazena aplikace energie prostřednictvím ruky terapeuta, kdy nedílnou složkou je biologická zpětná vazba prostřednictvím terapeutovy aferentace.

FT především zvyšuje nebo modifikuje aferentní informace vyšších etází nervového systému v rámci biologické zpětné vazby. Pomáhá tak nastartovat autoreparační mechanismy, jejichž normální činnost je z důvodů poruch funkčních (poruchy řízení) nebo strukturálních narušena. Lokální účinky FT jsou minimální a budou zdůrazněny u jednotlivých druhů FT.

Při dobrých znalostech předepisujícího lékaře či fyzioterapeuta bez odborného dohledu (vyhl. č. 424/2004 Sb., § 22, odst. 1, zákon č. 96/2004 Sb., § 24, odst. 2 a 3) lze FT přesně dávkovat (na úrovni farmakoterapie) a především přesně cílit, čehož farmakoterapie nemůže žádnou aplikační formou dosáhnout. Pro konkrétního pacienta lze v rámci tvorby rehabilitačního plánu vybrat takový druh FT a její parametry, které nebudou mít žádné nežádoucí či vedlejší účinky při optimálních účincích terapeutických.

Značná neznalost mechanismů působení a individuálního přizpůsobení parametrů jak mezi předepisujícími lékaři, tak mezi fyzioterapeuty, působí obvykle terapeutické selhání a prohlubuje obecnou nedůvěru k tomuto způsobu léčby. FT obvykle není přednášena na lékařských fakultách v dostatečné kvalitě, a proto se nedostává potřebných informací široké lékařské veřejnosti, což nakonec platí pro celý obor rehabilitačního lékařství.

2 Historie

Jisté postupy, které lze zařadit mezi FT, provázejí lidstvo po celou dobu jeho vývoje. Nejstarší písemné zmínky o působení chladných koupelí a obkladů (v rámci holistického přístupu k terapii) pocházejí z Číny kolem roku 2500 př. n. l. a jako běžnou součást terapeutických prostředků ji nacházíme u Hippokrata, Galéna a dalších.

Středověk znamenal potlačení principů a využívání FT a přezíravý postoj „oficiální“ medicíny se mnohde projevuje dodnes.

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 mnohde ještě působí) nevědecky, jako obsoletní sbírka empirických zkušeností.

Jeden z prvních, kdo vzkřísil hydroterapii (v roce 1818), 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 osobnosti jako Cmunť, Ipser, Křížek, Lenoch, Polland, Přerovský, Raušer, Teissinger, ze současných pak Kříž, Horka, Vařeka, z magistrů fyzioterapie Urban.

3 Aspekty moderní fyzikální terapie

3.1 Aference

Přestože ve FT je využívána pestrá škála nejrůznějších fyzikálních podnětů s rozličnými účinky, lze u nich najít některé společné mechanismy působení. 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).

Receptory, český čidla, jsou modifikovaná zakončení dendritů aferentních nervů nebo specializované buňky, které jsou citlivé na určitý druh dráždění. Toto dráždění se transformuje na elektrické potenciály. Intenzitě podráždění je přímo úměrná frekvence těchto potenciálů. Receptory reagují optimálně pouze na jednu fyzikálně-chemickou formu dráždění, většinou minimální energií – **adekvátní dráždění** (např. oko na elektromagnetické vlnění s vlnovou délkou 400–760 nm, ucho na mechanické vlnění s frekvencí 16–20 000 Hz atd.). I jiné (např. elektrické) dráždění však může vyvolat podráždění receptorů – **neadekvátní dráždění**.

Receptorů samých je několik typů:

- **primární receptor** – transformace se uskutečňuje v počátečním úseku senzorycké buňky,
- **sekundární receptor** – mezi receptorem a dendritem je vložena 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 změny podráždění a přesné trvání podráždění (např. Paciniho tělísko pro vibrace),
- **PD receptor (proporcionální i diferenciální)** – je nejčastější. Existuje několik stupňů a kombinací obou těchto vlastností (např. primární aferentní vlákna svalových vřetének).

Pro přehlednost uvádíme základní receptory aferentního systému:

- **mechanoreceptor** – reagují na mechanické deformace, např. v kůži, svaletch, uchu, semispinálních kanálcích apod. (tab. 3.1),
- **termoreceptor** – reagují na ochlazení nebo oteplení (také v kůži, hypotalamu a dalších strukturách CNS),
- **chemoreceptor** – reagují na chemické dráždění, např. chuťové, čichové buňky, enteroreceptory,
- **fotoreceptor** – reagují na fotony viditelného světla, např. tyčinky a čípky v retině,
- **nociceptory** – registrují potenciální fyzikální nebo chemické podráždění, související s poškozením tkáně; jsou prakticky ve všech tkáních.

Tab. 3.1 *Adaptace kožních mechanoreceptorů při konstantní tlakové stimulaci*

lokalizace	pomalá adaptace	středně rychlá adaptace	velmi rychlá adaptace
neochlupená kůže	Merkelovy disky Ruffiniho tělíska	Paciniho tělíska Meissnerova tělíska	
ochlupená kůže	hmatové disky Ruffiniho tělíska	receptor vlasového folikulu	Paciniho tělíska
detektor	intenzity	rychlosti	zrychlení

3.1.1 Aferentní receptory motorického systému

3.1.1.1 Svalová vřeténka

Svalová vřeténka mají následující součásti:

- **Intrafuzální svalová vlákna** – jsou slabší a kratší než paralelní extrafuzální, vazivovou tkání bývají tvarována do vřetének a 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 ($A\alpha$). Podrážděna jsou protažením svalu nebo intrafuzální kontrakcí.
- **Sekundární nervová zakončení** – umístěna jsou na obou stranách vřeténka vedle primárních zakončení. Patří mezi vlákna typu II ($A\beta$) a jsou citlivá na natažení.
- **Gama systém (γ -motoneurony, $A\gamma$)** – nervosvalové ploténky γ -motoneuronů jsou blíže k pólům než aferentní zakončení. Podráždění vede ke kontrakci s protažením centrální oblasti, a tím také k podráždění primárních senzitivních zakončení.

3.1.1.2 Golgiho šlachová tělíska

Golgiho šlachová tělíska jsou receptory ve šlachové tkáni (svazky asi deseti šlachových vláken), které leží v sérii s extrafuzálními svalovými vlákny; jsou natahovány (= drážděny) při protažení nebo kontrakci svalu. Aferentní inervace je tvořena 1 až 2 nervovými vlákny typu Ib (jednoduchá aferentní spojení), jejichž zakončení se větví mezi šlachovými vlákny.

3.1.1.3 Kloubní receptory

Kloubní receptory se nacházejí v kloubních pouzdrech a vazech, obsahují mechanosenzitivní tělíska podobná Ruffiniho a Paciniho tělískům v kůži; informují především o pohybu v kloubu, rychlosti změny a tlaku.