

Diferencovaný přístup k preskripci fyzické aktivity u nemocných s dysfunkcí levé komory srdeční

H. Svačinová¹, J. Siegelová¹, P. Dobšák¹, B. Fišer², L. Mířková¹, V. Chludilová¹

¹ *Klinika funkční diagnostiky a rehabilitace Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny, Brno, přednostka prof. MUDr. Jarmila Siegelová, DrSc.*

² *Fyziologický ústav Lékařské fakulty MU Brno, přednostka prof. MUDr. Bohumil Fišer, CSc.*

Souhrn: Fyzická aktivita správně indikovaná, pravidelně prováděná a kontrolovaná je nezbytnou součástí léčby i rehabilitace nemocných s postižením funkce levé komory srdeční. V zájmu dosažení optimální účinnosti a bezpečnosti tělesné zátěže je nutné při jejím doporučení zajistit diferencovaný přístup k její preskripci u pacientů s různým stupněm funkčního poškození. Přitom je nutné dodržet řadu podmínek, k nimž patří především stanovení funkční klasifikace pacientů používané v praxi a popisované i v odborné literatuře (NYHA, AMA, Goldman, Weber). Tělesná zátěž nemůže být diferencována jen vzhledem ke stupni dysfunkce; musí se přihlížet i k dalším podmiňovacím faktorům, k nimž patří relativní kontraindikace tělesné zátěže, somatický stav, pohybová anamnéza a další (pohlaví, věk, motivace atd), které jsou příčinou značné heterogenity pacientů. Popsány jsou i další podmínky diferenciaci a správné aplikace fyzického tréninku, k nimž patří volba vhodných druhů zátěže i jejich energetická náročnost, přiměřená intenzita, frekvence a trvání; důležité je rovněž stanovení dostupných účinných a bezpečných metod, programů a prostředků tréninku. V práci jsou uvedeny jak příklady těchto podmínek, tak i diferenciaci pohybové aktivity ve funkčních třídách NYHA I–IV. Závěrem autoři zdůrazňují nutnost diferenciaci tělesného tréninku a spolupráce kardiologa s fyzioterapeutem při jeho indikaci, realizaci a kontrole.

Klíčová slova: dysfunkce levé komory srdeční – srdeční selhání – rehabilitace – fyzický trénink – program cvičení – funkční klasifikace – diferenciaci fyzické zátěže

Differentiated approach to prescription of physical activity in patients with left ventricular dysfunction

Summary: Correctly indicated physical exercise performed and controlled on a regular basis is an inseparable part of treatment and rehabilitation of patients with left ventricular dysfunction. In order to guarantee the best effect and safety of physical exercise, it is necessary to adopt a differential approach to its prescription to patients with different degrees of functional damage. In addition, a number of conditions should be fulfilled, among which, in the first place, the determination of functional classification of patients used in practice and described in the relevant literature (NYHA, AMA, Goldman, Weber). Physical exercise cannot be differentiated only with respect to the degree of dysfunction; other conditioning factors should be taken into consideration, too, among which the relative contraindication of physical strain, somatic condition, physical exercise anamnesis and others (i.e. sex, age, motivation, etc.), causing a high degree of patient heterogeneity. Also described are additional conditions for differentiation and correct application of physical training, which involve the selection of suitable types of exercise and their energetic demands, adequate intensity, frequency and duration; it is also important to determine the available effective and safe methods, programmes and means of training. The article contains examples of the above conditions, as well as classification of physical exercise into functional classes NYHA I–IV. In conclusion, the authors point out the necessity of differentiation of physical training and of cooperation of the cardiologist with the physiotherapist in its indication, implementation and monitoring.

Keywords: left ventricular dysfunction – heart failure – rehabilitation – physical training – physical exercise programme – functional classification – differentiation of physical exercise

Úvod

Fyzická aktivita správně indikovaná, pravidelně prováděná a kontrolovaná je nezbytnou součástí léčby i rehabilitace nemocných s postižením funkce levé komory srdeční, které patří k hlavním příčinám vzniku srdečního selhání. Podstata a projevy jejího kladného vlivu i metody a prostředky její praktické

aplikace jsou popsány v řadě odborných sdělení [1–16]. Nevhodně volená a prováděná tělesná činnost však může mít i řadu negativních vlivů, a dokonce i poškodit nemocného. V zájmu prevence možných zhoršení zdravotního stavu a zajištění optimální účinnosti a bezpečnosti fyzické aktivity je proto nutné při jejím doporučení

přihlížet ke značné heterogenitě nemocných, zajistit diferencovaný přístup k její preskripci a splnit podmínky, k nimž patří:

1. funkční klasifikace pacientů
2. dodržování zásad diferenciaci fyzické zátěže
3. vhodné druhy fyzické zátěže a jejich energetická náročnost

Tab. 1. Funkční klasifikace NYHA ve srovnání s tříděním podle [20,18,17].

NYHA třída	AMA [17] funkční snížení (%)	Goldman METs	Weber [20]			
			třída	funkční snížení	VO _{2peak} (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	VO _{2ANP} (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)
I	0–15	> 7	A	nulové–nízké	> 20	> 14
II	20–40	5–7	B	mírné–střední	16–20	11–14
II	50–70	2–5	C	střední–těžké	10–15	8–10
IV	80–95	< 2	D	těžké	6–9	5–7

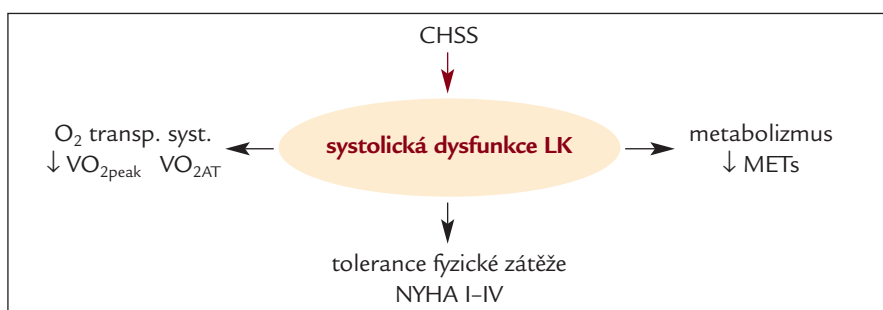


Schéma 1. Kritéria funkční klasifikace pacientů se závažnou systolickou dysfunkcí levé komory srdeční.

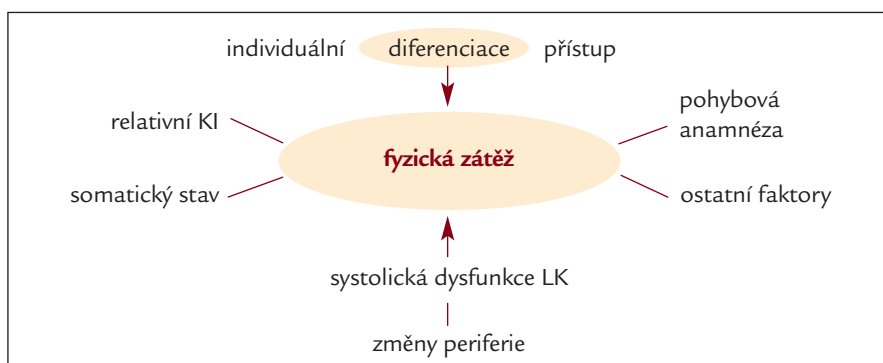


Schéma 2. Faktory limitující diferenciaci fyzické zátěže.

- účinná a bezpečná intenzita zátěže
- správná volba způsobů, frekvence a trvání fyzických zátěží
- dostupné, účinné a bezpečné metody, programy a prostředky tréninku

Snaha o prezentaci, interpretaci a zhodnocení významu uvedených předpokladů je předmětem a cílem tohoto sdělení.

Podmínky diferenciaci a správné aplikace fyzické aktivity

Funkční klasifikace pacientů s dysfunkcí levé komory srdeční (schéma 1)

Při doporučení vhodné fyzické zátěže pro terapii, rehabilitaci i běžný životní

režim pacientů je nutné nejprve posoudit závažnost jejich funkčního omezení a zařadit je do funkčních skupin. Při této klasifikaci je nutné respektovat řadu symptomů a faktorů, především závažnost dysfunkce levé komory (LK) srdeční a stupeň funkčního poškození nejen LK, nýbrž i dalších orgánových a funkčních systémů (změny periferie, intolerance tělesné zátěže, snížení metabolických schopností, omezení funkční kapacity O₂ – transportního systému aj) [6].

Úroveň těchto funkcí je respektována v nejčastěji užívaných klasifikacích funkčního omezení a bývá vyjádřena:

- systolickou dysfunkcí LK (snížení EF LK, kardiálního indexu aj)

- snížením funkční kapacity O₂ – transportního systému vyjádřeným hodnotami maximálního (VO_{2max}) či vrcholového příjmu O₂ (VO_{2peak}) a příjmu O₂ na úrovni anaerobního prahu (VO_{2AT}) [17]
- doplněním intenzity a energetické náročnosti fyzické zátěže hodnotami metabolických ekvivalentů – METs [18]
- verbálním hodnocením tolerance tělesné zátěže a patologických reakcí různého stupně I–IV NYHA [19] a AMA – American Medical Association [20].

Vzhledem k tomu, že v praxi je nejčastěji používána stupnice NYHA, budeme se dále zabývat poškozením funkcí na jednotlivých stupních této klasifikace (tab. 1).

Zásady diferenciaci fyzické aktivity

V zájmu zajištění bezpečnosti a optimální účinnosti musí být fyzická zátěž diferencována nejen vzhledem ke stupni dysfunkce LK, nýbrž i k dalším faktorům, které diferenciaci fyzické zátěže rovněž podmiňují. Patří k nim (schéma 2):

- relativní kontraindikace tělesného tréninku stanovené pracovní skupinou ESC v roce 2001 [13]
- somatický stav pacienta (dimenze těla, stav pohybového systému, zdravotní komplikace, nemoci a poškození jiných orgánových a funkčních systémů aj)
- pohybová anamnéza v průběhu života a v období před srdečním onemocněním

- ostatní faktory (genetické předpoklady, věk, pohlaví, psychický stav, adherence, motivace, životní prostředí, sociální a technické podmínky aj).

K hlavním cílům diferenciacie patří zajištění **bezpečnosti a účinnosti fyzické zátěže**. K realizaci těchto cílů přispívá správná volba a průběžné změny základních vlastností fyzické zátěže, k nimž patří druhy, energetická náročnost, intenzita, frekvence, trvání, případně objem a metody použití, jejichž vhodná aplikace vyvolává charakteristické změny v organismu. Tyto změny vedou k příznivým projevům reakce a adaptace na tělesnou zátěž, a tudíž i ke zvýšení tréninkového efektu a ke zlepšení fyzické kondice (schéma 3).

Rozsah funkčních i morfologických změn podmíněných fyzickou zátěží i jejich vlivy na celkový stav organismu jsou interindividuálně rozdílné, což souvisí se značnou **heterogenitou** pacientů, podmíněnou různými příčinami onemocnění, rozdílnou dysfunkcí LK srdeční a periferie, patofyziologickými a kompenzačními mechanismy, trváním onemocnění, farmakoterapií, stavem kosterního svalstva, motivací a typem tréninku. Z literárních údajů i z praktických zkušeností vyplývá, že otázky tělesného tréninku pacientů se závažnou dysfunkcí levé komory srdeční nejsou dosud zcela vyřešeny. Zdá se proto, že „standardní komplexní tréninkový program“ nebude nikdy vypracován vzhledem k výše uvedené heterogenitě pacientů.

V dalších částech tohoto sdělení uvedeme **příklady diferencovaného přístupu** k rehabilitaci pacientů zařazených do skupin NYHA I–IV. Budeme se přitom opírat o funkční klasifikaci tělesné aktivity podle Goldmana et al [18], která rozšiřuje původní třídění NYHA a srovnáme ji v některých případech i s tříděním podle Webera et al [17], jehož třídy A–D (kromě třídy E) jsou srovnatelné s třídami NYHA I–IV, jak bylo uvedeno v tab. 1.

Je třeba zdůraznit, že diference mezi jednotlivými skupinami nelze z výše

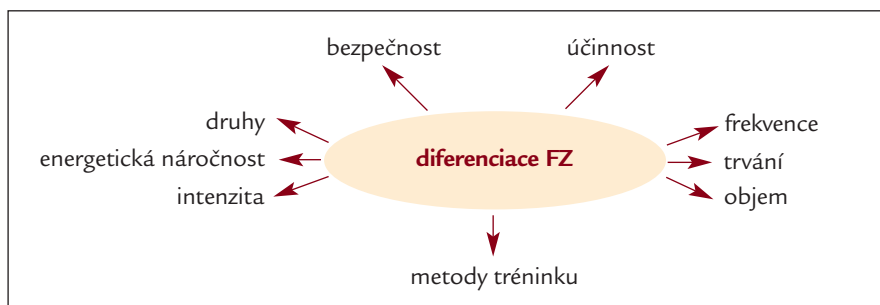


Schéma 3. Vliv diferenciacie na základní vlastnosti fyzické zátěže v průběhu rehabilitačního procesu.

uvedených důvodů určit přesně a že kvantitativní údaje jsou většinou jen přibližné a nemohou mít absolutní platnost rovněž proto, že se v průběhu terapeutického procesu a rehabilitačních programů stále mění. Mohou sloužit jen jako obecné vodítko k individualizovanému fyzickému zatěžování pacientů s dysfunkcí LK.

Druhy fyzické zátěže a jejich energetická náročnost

Druhy fyzické zátěže jsou velmi pestré a jsou voleny i diferencovány v souladu s cíli terapie i rehabilitace a s potřebami běžného životního režimu pacientů. Příklady druhů fyzické zátěže habituální, pracovní, rekreační a kondiční skupin NYHA II, III a IV a jejich energetická náročnost jsou uvedeny v tab. 2 a 3.

Tabulky byly sestaveny z údajů uvedených v různých literárních pramenech [21–23]. U skupiny NYHA IV jsme zařadili i některé většinou klidové aktivity, které by mohly být užitečné při posuzování i zlepšování úrovně sebeobsluhy nemocných. Údaje uvedené v obou tabulkách mohou (i přes jistou nepřesnost) do jisté míry sloužit k odhadu dalších přiměřených fyzických aktivit a k jejich aplikaci při diferenciaci zátěží v různých funkčních skupinách a nepřímo i k posouzení intenzity absolvované zátěže.

Energetická náročnost fyzické zátěže bývá udávána **společně s intenzitou**, protože některé její hodnoty mohou charakterizovat i úroveň intenzity.

Vyjadřuje se v metabolických ekvivalentech (MET), v J, kJ, J.min⁻¹.kg⁻¹

a v procentech náležité hodnoty bazálního metabolismu (% NBM).

Určuje se nepřímou energometrií automaticky pomocí moderních přístrojů, spiroergometrií, odhadem z tabulek a nomogramů a akcelerometrií.

Klasifikace NYHA s doplňky podle Goldmana [18] se opírá o hodnocení vybraných druhů zátěže se speciálním zřetelem k jejich energetické náročnosti vyjádřené v metabolických ekvivalentech MET.

Pacienti skupiny **NYHA I** jsou někdy považováni za jednotlivce bez omezení tělesné výkonnosti. Jako dolní hranice energetické náročnosti i intenzity jejich zatížitelnosti se uvádí hodnota vyšší než 7 MET. Je obtížné stanovit horní hranici, protože některé činnosti jsou dvoj- až trojnásobně náročnější (> 20 MET), vysoce překračují bezpečnou intenzitu a extrémně zatěžují jak kardiopulmonální a pohybový systém, tak i aerobní a anaerobní metabolismus a ostatní funkce. Při doporučení fyzické zátěže je třeba respektovat všechny zvláštnosti pacienta, podle nich aktivity indikovat, limitovat i diferencovat a rozhodně se vyvarovat termínu „schopen bez omezení tělesné výkonnosti“, který bývá užíván nejen v praxi, ale někdy uváděn i v odborné literatuře.

Intenzita zátěže

Intenzita zátěže musí být přizpůsobena druhu, frekvenci a trvání pohybové aktivity. Musí být přiměřená, aby zajistila dostatečnou fyziologickou účinnost, nesmí však být příliš vysoká, aby

Tab. 2. Druhy fyzické zátěže a jejich energetická náročnost skupin NYHA II a III (vybráno a upraveno podle [21–23]).

NYHA III (2–5 MET)	MET	J*	NYHA II (5–7 MET)	MET	J*
pracovní aktivita			pracovní aktivita		
vaření, podávání jídla	2,5	178	kopání (rytí) půdy	5,5	393
nákup potravin	3,5	250	házení sněhu lopatou	6	428
mytí oken, auta	4,5	321	štípání dříví	6,5	464
úklid pozemku	5	357	práce slévárenská	7	497
rekreační aktivita (sport)			rekreační aktivita(sport)		
kanoistika 4 km/h	2,5	178	stolní tenis	5,5	393
volejbal rekreační	3,5	250	tenis čtyřhra rekreační	6	428
badminton rekreační	4,5	321	bruslení 15 km/h	6,5	464
tanec (tango, foxtrot)	5	357	lyže běžky 4 km/h	7	497
kondiční aktivita			kondiční aktivita		
chůze 3,2 km/h	2	143	chůze 5 km/h	5,1	362
bicyklový ergometr 50 W	3	214	cyklistika silniční 16,5 km/h	5,5	393
základní gymnastika	4	286	aerobik	6	428
bicyklový ergometr 100 W	5	357	bicyklový ergometr 150 W	7	497

$J^* = J \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

Tab. 3. Druhy fyzické zátěže a jejich energetická náročnost skupiny NYHA IV (vybráno a upraveno podle [21–23]).

NYHA (< 2 MET)	MET	J*	NYHA (< 2 MET)	MET	J*
aktivita: v klidu			pracovní aktivita		
klid na lůžku vleže	0,9	71	lehká práce vsedě	1,5	107
klid vsedě	1,2	85	psaní strojem, ručně	1,6	114
jídlo vsedě	1,5	107	lehká práce vstoje	1,8	128
mytí vsedě	1,9	135	řízení malého auta	1,9	135
rekreační aktivita			kondiční aktivita		
relaxace svalová	1,2	85	pomalá chůze 1,6 km/h rovina	1,7	121
poslech hudby, TV	1,3	92	LTV pasivní	1,8	128
internet, počítač	1,6	114	strečink	1,9	135
hry vsedě (karty aj.)	1,9	135	elektrostimulace svalstva	–	–

$J^* = J \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

Tab. 4. Klasifikace intenzity dynamického zatížení podle výdeje energie, příjmu kyslíku a srdeční frekvence u mužů [22].

intenzita práce	METS	VO ₂ (l O ₂)	% VO _{2max}	SF (t.min ⁻¹)
lehká	< 3,0	< 1,0	< 25	< 100
střední	3,0–4,5	1,0–1,4	26–50	100–124
těžká	4,6–7,0	1,5–2,0	51–75	124–150
velmi těžká	> 7,0	> 2,0	> 75	> 150

nepoškodila pacienta. Hodnotí se podle různých hledisek:

- **kvalitativní hodnocení** (zátěž nízká, střední, submaximální, maximální), např. podle ukazatelů únavy, tabu-

lek, rychlosti pohybu apod. je subjektivně ovlivnitelné a není přesné

- **kvantitativní hodnocení** se opírá většinou o změřené (popřípadě přepočítané) funkční hodnoty, resp.

o kvantifikované subjektivní pocity; patří k nim absolutní a relativní hodnoty funkčních ukazatelů a energetická náročnost (tab. 4)

Při doporučení a diferenciaci fyzické zátěže by měly určovány a respektovány **limity „bezpečné intenzity“** představující hranice, jejichž překročení by mohlo při zátěži vyvolat závažné odezvy ohrožující zdravotní stav (např. dysrytmii, ischemii myokardu, acidózu, hypoglykemii atd). Nejčastěji k nim patří úroveň intenzity **anaerobního prahu** (ANP) stanovená při

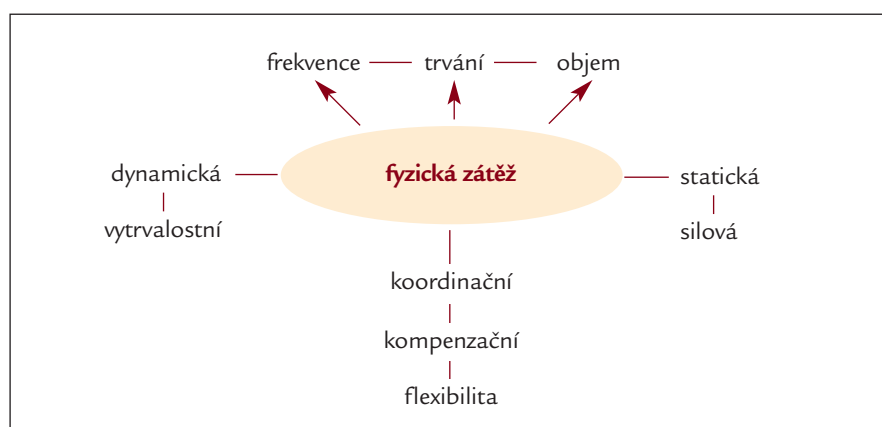
testu se stupňovanou zátěží nebo nepřímo odhadem [24] (tab. 5).

Hodnoty intenzity funkčních ukazatelů uvedené v tab. 5 a komentované v předcházejících odstavcích byly sestaveny podle různých literárních pramenů [5,7–10,12,16,21,25–27] a na základě vlastních zkušeností. Je nutné zdůraznit, že jde pouze o údaje orientační, ne zcela přesné, získané mnohdy odhadem, které se v praxi mohou lišit nejen interindividuálně, nýbrž v průběhu rehabilitačního procesu i intraindividuálně.

- **Pracovní tolerance** – W_{SL} („symptom-limited“) [21] je nejvyšší tolerovaná zátěž, při níž bylo dosaženo jednoho či více „konečných bodů“, které by mohly být důvodem k přerušení zátěže.
- **Statická síla** – MVC (maximal voluntary contraction) se určuje při izometrické kontrakci s maximálním úsilím (nevhodné pro NYHA IV).
- **Dynamická síla** – 1-RM (one repetition maximum) 1krát opakovatelná izotonická, případně izokinetická zátěž provedená v plném rozsahu pohybu s maximálním úsilím.
- **Anaerobní práh** – ANP stanovený spiroergometricky, zřídka biochemicky (LA – krevní laktát nebo ABR – acidobazická rovnováha) a méně přesně odhadem, např. „testem mluvení“ – „talk test“ [28].
- **Srdeční frekvence** – SF_{SL} („maximální“, symptomy limitovaná) měřená elektrokardiograficky, různými přístroji (např. „POLAR“), nepřesně palpačně; při hodnocení SF je nutné respektovat případné ovlivnění odezvy medikací.
- **Příjem O_2** – $\dot{V}O_{2peak}$ („maximální – vrcholový“) stanovený nejpřesněji spiroergometricky, méně přesně odhadem – predikcí – nomogramy – např. [29,30], stanovení ze vztahu mezi vzrůstem W , SF a $\dot{V}O_2$ a tab. aj.
- **Příjem O_2** – $\dot{V}O_{2ANP}$ (na úrovni anaerobního prahu) vyšetřený buď spiroergometricky, nebo určený odhadem z nomogramu [30].

Tab. 5. Intenzita fyzické zátěže u funkčních skupin NYHA I–IV vyjádřená v relativních a absolutních hodnotách různých ukazatelů.

NYHA intenzita	I	II	III	IV
pracovní tolerance – W_{SL} (%)	≥ 65	≤ 60	≤ 50	≤ 30
statická síla – MVC (%)	≤ 80	≤ 70	≤ 60	–
dynamická síla – 1-RM (%)	≤ 70	≤ 60	≤ 50	≤ 30
anaerobní práh – ANP	$\geq ANP$	$\leq ANP$	$< ANP$	$< ANP$
srdeční frekvence – SF_{SL} (%)	> 75	≤ 75	≤ 70	≤ 50
$\dot{V}O_{2peak}$ (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 9
$\dot{V}O_{2peak}$ (%)	50–80	40–80	30–70	≤ 50
$\dot{V}O_{2ANP}$ (ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	> 14	≤ 14	≤ 10	≤ 6
energetická náročnost (J.min ⁻¹ .kg ⁻¹)	> 497	≤ 497	≤ 357	< 143
RPE (Borg)	≤ 15	≤ 13	≤ 11	≤ 9



Obr. 4. Způsoby fyzické zátěže a jejich frekvence, trvání a objem.

- **Energetická náročnost** stanovená nepřímou energometrií, dále odhadem z různých fyziologických projevů odezvy na zátěž, z tabulek a nomogramů apod. vyjádřená v J, kJ, v J.kg⁻¹, v % náležité hodnoty bazálního metabolismu a v metabolických ekvivalentech.
- **Subjektivní vnímání intenzity fyzické zátěže** – RPE podle Borga [31] je orientačním ukazatelem velmi pravděpodobně úrovně ANP, používaným především při sebekontrolě v individuálním tréninku. Jeho hodnoty se v průběhu rehabilitačního procesu mění.

Způsoby, frekvence a trvání fyzických zátěží (schéma 4)

S přihlédnutím k fyziologické účinnosti zátěže a k pohybovým schopnostem jedince (vytrvalost, rychlost, síla, obratnost – koordinace a flexibilita)

se způsoby fyzických zátěží dělí na dynamické, dynamické vytrvalostní, statické, silové, koordinální, kompenzační a na cvičení flexibility [26,32–34].

Frekvence, trvání a případně i objem jednotlivých způsobů fyzické zátěže se diferencují v závislosti na druhu a intenzitě aktivity, na individuálních vlastnostech a pohybových schopnostech pacienta i na předpokládaném účelu činnosti daným příslušnou fází tréninkového programu. U habituálních a pracovních aktivit jsou rovněž určovány způsobem života, sociálními podmínkami, prostředím, profesí a dalšími faktory. U některých zátěží existují proto určité rozdíly mezi skupinami s rozdílným funkčním postižením.

Dynamická zátěž založená na izotonické a izokinetické kontrakci svalové patří k nejčastějším a pravidelným způsobům zátěže jak rehabilitační, tak i habituální, pracovní aj. Je prováděna

děna ve střídavých velmi lehkých (NYHA IV), středních (NYHA III a II) až těžších intenzitách (NYHA I) a uplatňuje kromě vytrvalostní složky i další pohybové schopnosti – obratnost, rychlost (s výjimkou NYHA IV, částečně i NYHA III) a někdy i sílu. Kromě běžných a bezpečných habituálních a jiných aktivit (tab. 2 a 3) se v řízené rehabilitaci provádí denně i v několika fázích. U skupiny NYHA IV se doporučuje cvičit denně několikrát 5–10 min (nejméně 3–5krát týdně) i více fází (zpočátku pod vedením odborného fyzioterapeuta), u skupiny NYHA III 1–2krát denně 10–15 min, u skupiny NYHA II 3–5krát týdně 20–30 min (podle počtu fází a přestávek), u skupiny NYHA I až 7krát týdně 30–45 min s bezpečnou intenzitou do úrovně ANP.

Vytrvalostní zátěž patří k nejvíce doporučovaným aktivitám u pacientů s dysfunkcí LK. Nevyžaduje vysokou intenzitu, přiměřeně zatěžuje transportní systém a oxidační energetický metabolismus a příznivě je ovlivňuje. Je součástí běžné denní aktivity i řízených rehabilitačních programů: u všech skupin NYHA by se měla provádět nejlépe denně (nejméně 3krát týdně), u skupiny NYHA IV vícekrát denně 5–10 min nízkou intenzitou, u skupin NYHA III a II průměrně 30 min (nejméně 20 min), u skupiny NYHA I 60 i více minut střídavou lehkou a střední intenzitou (např. turistika).

Statická zátěž je založena na izometrické svalové kontrakci, při níž roste svalové napětí, sval nemění svou délku a externí mechanická práce je nulová. Tento typ zátěže není vhodný pro rehabilitaci kardiaků, protože několikaminutová kontrakce vysoké intenzity (např. při vyšetření „handgrip“) vede ke zvýšení periferního odporu, k poklesu ejekční frakce (EF) a může vést k akutnímu přetížení levé komory [7]. Může snad sloužit jako prostředek diagnostický při stanovení maximální izometrické síly (MVC – maximal voluntary contraction) při maximální délce kontrakce 2–6 s.

Silová zátěž je hlavní součástí tzv. posilovacího („silového“) tréninku (viz dále). Její hlavní součástí jsou především kontrakce izometrické, nezbytně doplněné stahy izotonickými (koncentrickými a excentrickými). Výsledkem jejich souhry je izokinetická síla (isokinetic strength), která přispívá k zapojení větších skupin svalů (včetně synergistů), zajišťuje konstantní rychlost stahu a pohyb v celém rozsahu. Rytmičtější cvičení větších svalových skupin (např. jedné nebo obou dolních končetin) se uplatňují v rehabilitaci funkčních skupin NYHA III–I s frekvencí minimálně 2–3krát týdně v intervalových sériích různě intenzivních kontrakcí (30–80 %) vyjádřených buď v MVC nebo 1–RM. Trvání jedné série zátěže bývá většinou asi 60 s (10–12 stahů) s dvojnásobnou přestávkou asi 120 s (poměr pracovní a odpočinkové fáze $\geq 1 : 2$). Pro skupinu NYHA IV jsou vhodnější cviky menších svalových skupin s nízkou intenzitou síly (20–30 %), krátkými pracovními fázemi a delšími intervaly odpočinku 3–4krát týdně. Hodnoty frekvence a trvání cvičení se mohou v průběhu rehabilitačního procesu měnit v důsledku změn (většinou zlepšení) funkčního a zdravotního stavu.

Koordinální aktivity (např. cvičení s prvky gymnastickými, cvičení obratnosti, zručnosti, reakce apod.) zatěžují především neuromuskulární systém, mají však i příznivý vliv na psychický stav a mohou kladně ovlivňovat i některé funkce kardiopulmonálního systému. Uplatňují se jak v běžné denní činnosti pacienta, tak i v rehabilitačním procesu, především v léčebné tělesné výchově. Používají se obzvláště u skupiny NYHA IV denně i vícefázově (nejméně 3krát týdně) 10–45 min (podle počtu denních fází a délky přestávek pro zotavení); vhodné mohou být i u vybraných pacientů funkční skupiny NYHA III.

Kompenzační cvičení (např. protahování – „strečink“ zkrácených svalových skupin, posilování oslabených svalů) mohou být součástí rekreačních

činností, rehabilitačního procesu (obzvláště LTV) a mohou se provádět i samostatně denně (nejméně 4krát týdně) i vícefázově 10–20 min nebo jako součást koordinačních a dynamických vytrvalostních aktivit. Cvičení je vhodné pro všechny funkční skupiny (s výjimkou některých vybraných pacientů NYHA IV).

Cvičení flexibility přispívá ke zlepšení kloubní pohyblivosti důležité pro většinu cviků léčebné rehabilitace; pacienti především funkčních skupin NYHA II, III a vybraných nemocných skupiny IV mohou cvičit i několikrát denně 10–20 min podle instrukcí odborného fyzioterapeuta.

Metody, programy a prostředky tréninku (schéma 5)

Metody, programy a prostředky tréninku se v průběhu déletrvající rehabilitace mohou rovněž upravovat a diferencovat, musí však být přizpůsobeny zvláštnostem každého pacienta. O druhu, intenzitě, frekvenci, trvání, metodách, programech a prostředcích jednotlivých aktivit by měl rozhodovat **kardiolog ve spolupráci s fyzioterapeutem** za přísného dodržování všech doporučení pro správnou kardiiovaskulární rehabilitaci [35]. Měly by být rovněž zajištěny pravidelné kontroly bezpečnosti a efektu cvičení a program tréninku by měl být modifikován vzhledem k vývoji stavu nemoci a tělesné zdatnosti.

Metody fyzického zatěžování znázorněné na schéma 5 se v průběhu rehabilitačního procesu mění v závislosti na diferencovaném přístupu k jejich využití i na vývoji zdravotního i funkčního stavu pacientů, čímž je dosaženo větší efektivity a specifického působení zátěže. Diferenciace těchto metod je nutná u všech funkčních skupin, její podrobnější rozbor však v rámci tohoto stručného sdělení není možný.

Aerobní trénink (nejprve v ústavním zařízení s úvodní instruktáží a kontrolou, později trvale doma); dělí se na kontinuální aerobní trénink, intervalový

lový aerobní trénink a lehký intervalový trénink s kombinací různých prvků [36].

Silový – odporový trénink (strength resistance training) skupinový s posilováním větších svalových skupin a místní silový trénink (local strength training) většinou menších svalů a svalových skupin vzhledem ke skutečnosti, že řada habituálních i pracovních činností rovněž silové prvky obsahuje.

Kombinovaný trénink skládající se většinou z fáze zahřívací, aerobní, silové a relaxační přispívá nejen ke zvýšení aerobní kapacity, nýbrž i síly, což je užitečné pro budoucí aktivity habituální, pracovní aj [3,37].

Domácí „kalistenický“ trénink (systematická, rytmická, lehká gymnastická cvičení bez náčiní nízké intenzity, přispívající k tonizaci a posilování svalů a ke zvýšení celkové zdatnosti).

Léčebná tělesná výchova – aktivní pohyby (chůze, klus, poskoky, cvičení s náčiním, hry, prostná cvičení aj); pasivní pohyby (vytahování, polohování, protahování, uvolňování); dechová gymnastika (regulace dýchacích pohybů, dynamika inspiračních a expiračních pohybů, účast páteře na dýchacích pohybech, dýchání v různých polohách těla atd); relaxace (svalová, psychická); kondiční cvičení (gymnastické prvky, zvyšování svalové síly, aerobní vytrvalosti, chůze aj) [32,34].

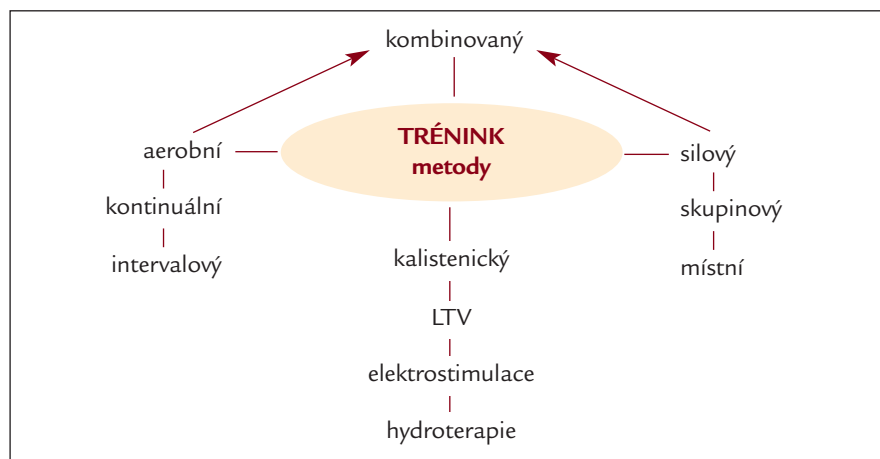
Elektrostimulace kosterního svalstva je alternativní metodou pro rehabilitaci především pacientů skupiny NYHA IV, jimž zdravotní a funkční stav nedovoluje zařazení do klasických rehabilitačních programů [38–40].

Hydroterapie založená na cvičení v teplé vodě patří k novějším, avšak technicky náročnějším metodám rehabilitace především starších pacientů funkční skupiny NYHA II a III [41,42].

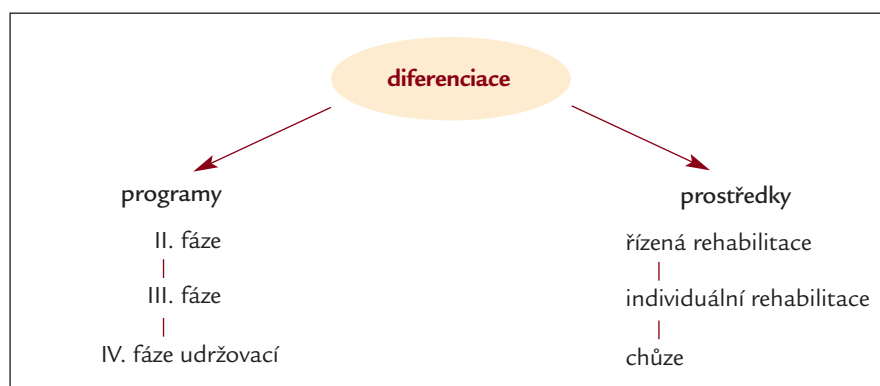
Řízené programy se většinou dělí do 3 fází [43] (obr. 6):

1. fáze úvodní; 2. fáze zlepšení; 3. fáze udržovací.

V rámci těchto programů dochází k diferenciaci druhů, intenzit, frekvencí



Obr. 5. Metody rehabilitačního tréninku.



Obr. 6. Diferenciace programů a prostředků fyzického zatěžování v rehabilitaci.

a trvání fyzických zátěží jak mezi jednotlivými etapami, tak i mezi jednotlivými funkčními skupinami. V zájmu optimálního průběhu a efektu rehabilitačního procesu platí zásada postupného zvyšování nejprve trvání, pak frekvence a posléze intenzity zátěže [7].

Prostředky fyzického zatěžování se do jisté míry liší mezi rehabilitací řízenou a individuální. Zatímco v programech řízené rehabilitace převažují složitá a technicky i ekonomicky náročná zařízení (např. ergometry, steppery, běhátko, posilovací stroje, elektrostimulátor, diagnostické přístroje aj), v individuálním, většinou „domácím“ tréninku stačí jednodušší zařízení pro gymnastická cvičení, aerobní trénink a posilování, jízdní kola pro trénink v terénu, přičemž zde je hlavním a nejúčinnějším i ekonomicky nenáročným prostředkem chůze (tab. 6). Rozdíly v použití těchto prostředků mezi různými funkčními skupinami

související s jejich různým stupněm zdatnosti a zatížitelnosti byly uvedeny výše v odstavci pojednávajícím o způsobech, frekvenci a trvání fyzických zátěží.

Závěry

1. Diferencovaný přístup k fyzickému zatěžování pacientů se srdečním selháním je nutný a je podmíněn nejen stupněm dysfunkce LK, nýbrž i celou řadou jiných faktorů.
2. Jednotná kritéria pro diferencovaný přístup k fyzickému zatěžování nelze přesně stanovit pro značnou heterogenitu pacientů a pro jiné příčiny.
3. Základem vhodné diferenciaci a preskripce pohybové zátěže je individuální přístup doplněný společnými rehabilitačními programy relativně homogenních skupin pacientů.
4. Diferencovaný přístup k rehabilitačnímu procesu různých funkčních skupin pacientů s dysfunkcí levé

Tab. 6. Rychlost chůze v m.min⁻¹ v závislosti na intenzitě zátěže ve W a na tělesné hmotnosti v kg [44].

W	kg														
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
10															
20	65	50	40												
30	80	70	65	50	40										
40	90	85	85	75	65	50	40								
50	105	95	90	85	85	75	65	50	40						
60	110	105	100	95	90	85	85	75	65	50	40				
70	115	110	105	95	90	90	90	85	85	75	65	50	40		
80	120	115	110	100	95	90	90	90	90	85	85	75	65	50	40
90	130	120	115	105	100	100	100	95	90	85	85	80	75	70	65
100	140	130	120	115	110	105	105	100	100	95	90	85	85	80	75

komory srdeční by měl indikovat a kontrolovat kardiolog, realizaci by měl instruovat a řídit odborný fyzioterapeut.

Literatura

- Fletcher GF, Balady GJ, Ezra A et al. Exercise Standards for Testing and Training. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Circulation* 2001; 104: 1694–1740.
- Chaloupka V, Siegelová J, Špinarová L et al. Rehabilitace u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. *Cor Vasa* 2006; 48: Kardio K127–K145.
- Jančík J, Svačinová H, Dobšák P et al. Kombinovaný trénink u nemocných se systolickou dysfunkcí levé komory srdeční. *Vnitř Lék* 2003; 49: 280–284.
- Jonsdottir S, Andersen KK, Sigurdsson SB et al. The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Failure* 2006; 8: 97–101.
- McKelvie RS, Teo KK et al. Effect of exercise training in patients with heart failure: the exercise rehabilitation trial (EXERT). *Am Heart J* 2002; 144: 23–30.
- Meyer K, Westbrook S, Schwaibold M et al. Aerobic Capacity and Functional Classification of Patients with Severe Left-Ventricular Dysfunction. *Cardiology* 1996; 87: 443–449.
- Meyer K. Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 525–531.
- Pollock ML, Schmidt DH et al. *Heart Disease and Rehabilitation*. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics 1995.
- Senden PJ, Sabelis LW, Zonderland ML. The effect of physical training on workload, upper leg muscle function and muscle areas in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiology* 2005; 100: 293–300.
- Špinarová L, Toman J, Kára T et al. Tělesný trénink u nemocných s chronickým srdečním selháním: hemodynamika, působky. *Vnitř Lék* 2001; 47: 67–73.
- Štefja M, Špinarová L, Toman J et al. Rehabilitace u nemocných s chronickým srdečním selháním. Závěrečná zpráva grantového úkolu č. 3007–3 1998; IGA MZ ČR.
- Toman J, Špinarová L, Kára T et al. Tělesný trénink u nemocných s chronickým srdečním selháním: funkční zdatnost a úloha periferie. *Vnitř Lék* 2001; 47: 74–80.
- Widimský J et al. *Srdeční selhání*. Praha: Triton 2001.
- Wielenga RP et al. The role of exercise training in chronic heart failure. *Heart* 1997; 78: 431–436.
- Willenheimer R, Erhardt L, Cline C. Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity. *Eur Heart J* 1998; 19: 774–781.
- Working Group on Cardiac Rehabilitation. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *Eur Heart J* 2001; 22: 125–35.
- Weber KT, Janicki JS et al. *Cardio-Pulmonary EXercise Testing*. Philadelphia: WB Saunders 1986.
- Goldman L, Hashimoto B, Cook F et al. Comparative reproducibility and validity of systems assessing cardiovascular functional class: Advantages of a new specific activity scale. *Circulation* 1981; 64: 1227–1234.
- The Criteria Committee of the New York Heart Association. *Diseases of the Heart and Blood Vessels: Nomenclature and Criteria for Diagnosis*. 7th ed. Boston: Little Brown 1973.
- American Medical Association. *Guides to the evaluation of permanent impairment*. *JAMA* 1960; 172: 1049–1056.
- International Society of Cardiology – ISC. *Myocardial Infarction. How to prevent How to rehabilitate*. Vienna: Scientific Council on Cardiac Rehabilitation 1971.
- Lange Andersen K et al. *Habitual Physical Activity and Health*. Copenhagen: World Health Organization 1978.
- Ainsworth BE et al. *Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities*. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(Suppl 9): S498–S516.
- Placheta Z, Siegelová J, Štefja M et al. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. Praha: Grada Publishing 1999.
- European Heart Failure Training Group. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure. *Eur Heart J* 1998; 19: 466–475.
- Heyward VH. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. 5th ed. Champaign (IL): Human Kinetics 2006.
- Myers J. How Should Peak Oxygen Uptake Be Expressed in Heart Failure? *J Cardiopulm Rehabil* 2002; 22: 89–92.
- Persinger R, Foster C, Gibson M et al. Consistency of the Talk Test for Exercise

Prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1632–1636.

29. Åstrand PO, Rodahl K. *Textbook of Work Physiology*. New York: McGraw-Hill 1977.

30. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY et al. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 4th ed. Philadelphia: Williams & Wilkins 2005.

31. Borg GA. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehab Med* 1970; 2: 92–98.

32. Dvořák R. *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Vydavatelství UP 2003.

33. Placheta Z, Siegelová J, Svačinová H et al. *Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství*. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity 2001.

34. Votava J et al. *Ucelená rehabilitace osob se zdravotním postižením*. Praha: Karolinum 2003.

35. Thow MK (ed). *Exercise Leadership in Cardiac Rehabilitation*. Chichester: John Wiley 2006.

36. Mířková L, Siegelová J, Vymazalová L et al. Intervalový a kontinuální trénink

v kardiiovaskulární rehabilitaci. *Vnitř Lék* 2006; 52: 44–50.

37. Jančík J, Siegelová J, Svačinová H et al. Combined Aerobic Training with Resistant Exercise in Chronic Heart Failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2004; 11 (Suppl): 65–65.

38. Dobšák P, Nováková M, Fišer B et al. Electrical Stimulation of Skeletal Muscles. An Alternative to Aerobic Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure? *Int Heart J* 2006; 47: 441–453.

39. Dobšák P, Nováková M, Siegelová J et al. Low-frequency electrical stimulation increases muscle strength and improves blood supply in patients with chronic heart failure. *Circ J* 2006; 70: 75–82.

40. Harris S, Le Maitre JP, Mackenzie G et al. A randomised study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2003; 24: 871–878.

41. Cider A, Schaufelberger M, Sunnerhagen KS et al. Hydrotherapy – a new ap-

proach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *Eur J Heart Failure* 2003; 5: 527–535.

42. Cider A, Sunnerhagen KS, Schaufelberger M et al. Cardiorespiratory effects of warm water immersion in elderly patients with chronic heart failure. *Clin Physiol Functional Imaging* 2005; 25: 313–317.

43. ACSM's Guidelines for Exercise Capacity and Prescription. Baltimore: Williams & Wilkins 1995: 178–183.

44. Brusis OA, Weber H, Buchwalsky R et al. *Handbuch der Koronargruppenbetreuung*. Erlangen: Perimed Fachbuch 1980.

as. MUDr. Hana Svačinová, Ph.D.

www.fnusa.cz

e-mail: hana.svacinova@fnusa.cz

Doručeno do redakce: 30. 7. 2007

Přijato po recenzi: 14. 9. 2007

www.pro-folia.com