



**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



---

**Studijní obor: fyzioterapie**

**Jana Vitková**

**Léčebná rehabilitace po infarktu myokardu**

*Physiotherapy after Myocardial Infarction*

*Bakalářská práce*

Praha, květen 2007

Autor práce: Jana Vitková

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: **Mgr. Pavla Formanová**

Pracoviště vedoucího práce: **Rehabilitační klinika FNKV**

Datum a rok obhajoby: 6. 6. 2007

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedenou literaturu.

.....

Jana Vitková

V Praze, 20.5. 2007

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Pavle Formanové za její odborné vedení a poskytnutí odborných konzultací.

# Obsah

1	Úvod.....	6
2	Anatomie srdce .....	7
3	Látková výměna krve .....	8
4	Definice infarktu myokardu .....	9
5	Ateroskleróza .....	9
5.1	Rizikové faktory podílející se na vzniku aterosklerózy .....	10
5.1.1	Kouření.....	11
5.1.2	Obezita .....	11
6	Tělesná aktivita .....	12
7	Diagnostika infarktu myokardu.....	13
8	Léčba infarktu myokardu .....	13
8.1	Cíle a strategie léčby akutního infarktu myokardu .....	13
8.2	Fáze léčby .....	14
9	Rehabilitační péče po prodělaném infarktu myokardu .....	14
9.1	I. fáze–nemocniční rehabilitace .....	14
9.1.1	Stratifikace pacientů pro časnou fázi rehabilitace.....	15
9.1.2	I. fáze–časná nemocniční rehabilitace–rehabilitační skupina nekomplikovaných průběhů .....	16
9.1.3	I. fáze–časná rehabilitace–rehabilitační skupina komplikovaných průběhů .....	19
9.1.4	Pacienti s kontraindikací tělesné zátěže .....	20
9.1.5	Limitace fyzické zátěže a cvičení v časně nemocniční fázi rehabilitace (indikace k přerušení).....	20
9.2	II. fáze–posthospitalizační rehabilitace.....	20
9.2.1	Časný zátěžový test.....	21
9.2.2	Stratifikace pacientů pro II. fázi rehabilitace .....	22
9.2.3	Skupina s vysokým rizikem = třetí a čtvrtá rehabilitační třída .....	27
9.2.4	Skupina se středním rizikem = druhá rehabilitační třída .....	28
9.2.5	Skupina s nízkým rizikem = první rehabilitační třída.....	29
9.2.6	Rozvržení cvičební jednotky.....	29
9.2.7	Domácí trénink.....	30
9.2.8	Hydrokinezioterapie kardiaků.....	33
9.2.9	Lázeňská léčba a další rehabilitační postupy .....	34
9.3	III. fáze rehabilitace .....	35
9.4	IV. fáze rehabilitace .....	36
10	Závěr .....	37
11	Souhrn .....	38
12	Internetové zdroje .....	39
13	Přílohy .....	40
13.1	Praktický příklad cvičení .....	40
13.2	Pomocné tabulky .....	42

# 1 Úvod

Onemocnění kardiovaskulárního systému jsou jednou z nejčastějších příčin úmrtí a proto představují pro lidstvo závažný problém. Jejich stoupající počet je především spojen s životním stylem populace, nevhodnými stravovacími návyky a nedostatkem pohybu.

Nemoci oběhové soustavy jsou příčinou 51 % ze všech úmrtí v ČR. Nejčastěji se jedná o ischemickou chorobu srdeční (28,5 % z celkového počtu úmrtí na kardiovaskulární choroby), dále pak akutní infarkt myokardu (13,2 %), cévní mozkovou příhodu (10,6 %) a aterosklerózu (15,6 %). Důležitý činitelem, který má vliv na zastoupení jednotlivých příčin na celkovém počtu zemřelých, je stárnutí populace. Proto přibývá úmrtí z příčin selhání oběhové soustavy, jejichž výskyt s vyšším věkem stoupá.

Rychlá lékařská pomoc řeší akutní stav pacienta, ale neméně důležitou součástí léčby je sekundární prevence, která předchází novému vzniku obtíží. Do sekundární prevence patří změna životního stylu, zejména pravidelná pohybová aktivita, se kterou pacient začíná již v rámci nemocniční rehabilitace, a vyvarování se rizikovým faktorům.

## 2 Anatomie srdce

Srdce je dutý svalový orgán, který pod tlakem pohání krev v oběhu krevním tím, že se rytmicky smršťuje a ochabuje.

Srdce má tvar nepravidelného kužele s bazí obrácenou dozadu vzhůru a s hrotem směřujícím dopředu dolů a doleva. Je uloženo v mezihrudí, za hrudní kostí, jednou třetinou je vpravo od střední čáry, dvěma třetinami vlevo od střední čáry.

Srdce dospělého má hmotnost 230–340 g. Hmotnost srdce závisí na věku člověka a objemu srdeční svaloviny.

Otisk srdce je, prostřednictvím obalu srdce, osrdečníku, patrný na obou plicích. Prostřednictvím osrdečníku nasedá srdce na bránici.

Srdce je uloženo v obalu zvaném perikardium (osrdečník), ten se skládá ze dvou listů:

- Nástěnný list (lamina parietalis). Je to tenká blána, která pokrývá vnitřní, k srdci přivrácený povrch dutiny osrdečníku.
- Vnitřní list (lamina visceralis, epicardium). Je srostlý s povrchem srdce, tvoří lesklý povrch srdeční stěny.

Na stěně srdeční se rozeznávají tři vrstvy. Jsou to tenká blána endokard vystylající srdce, svalová vrstva myokard tvořená příčně pruhovanou svalovinou srdeční a povrchový obal srdce epikard.

Lidské srdce má síňokomorový systém: dvě síně a dvě komory. Pravá síň a pravá komora tvoří tzv. pravé srdce, oddělené síňovou a komorovou přepážkou od levé síně a komory, které vytvářejí tzv. levé srdce.

Mezi pravou síní a komorou je trojcípá chlopeň, mezi levou síní a komorou je dvojcípá chlopeň. Cípy chlopní jsou nálevkovitě vpáčené do komor. Proti vyvrácení chlopní do síní při zpětném nárazu krve jdou od kraje chlopní tenká vazivová vlákna (šlašinky), která se upínají na svalové výběžky uvnitř komorových dutin.

Do pravé síně srdeční přitéká horní a dolní dutou žilou odkysličená krev z orgánů a tkání těla. Smrštěním pravé síně je krev vypuzená do pravé komory, a po jejím smrštění plicním kmenem do plic.

Na začátku plicního kmene je kapsovitá poloměsíčitá chlopeň zabraňující zpětnému toku krve z tepny do pravé komory. Z plic se do srdce vrací okysličená krev čtyřmi plicními žilami ústícími do levé síně.

Při kontrakci (stahu) levé síně je krev přečerpána do levé komory. Z levé komory začíná srdečnice (aorta), kterou je krev rozváděna do tepen celého těla. Také v začátku aorty je kapsovitá poloměsíčitá chlopeň, obdobné funkce jako chlopeň v plicní tepně.

Obě srdeční síně mají poměrně slabou stěnu, především svalovinu.

V síních se krev hromadí a při smrštění stěny síně přetéká do komor.

Svalovina komor je několikanásobně silnější než svalovina síní. Nejsilnější svalovou vrstvu má levá komora (3–4 cm), která vypuzuje krev do aortálního neboli velkého (tělového) oběhu. Pravá komora zabezpečuje cirkulaci v malém (plicním) oběhu. Obě komory svými stahy nasávají krev ze síní a vypuzují do velkého resp. malého oběhu. Vzhledem k obrovské práci, kterou tak myokard komor vykonává, je i látková výměna srdeční svaloviny značná. Myokard je proto velmi dobře zásoben tepennou, maximálně okysličenou krví přiváděnou do stěny věnčitými (koronárními) tepnami.

Uvnitř srdce se nacházejí již zmiňovaná mechanická zařízení—chlopně srdeční, které jsou upraveny tak, že při systole je krev vržena do tepen. Při diastole brání zpětnému proudění a krev ze žil je nasávána do srdce.

Vedle srdce se na pohonu krve účastní i tepny, část z nich schopností stahu své stěny, část pružností stěny a žíly úpravou svých chlopní, které dovolují jen jednosměrný tok krve.

### **3 Látková výměna krve**

Výživa srdečního svalu je uskutečňována krví, přiváděnou koronárními (věnčitými) tepnami, které jsou prvními větvemi aorty. Pravá věnčitá tepna (a. coronaria cordis dextra) zásobuje myokard přibližně pravé poloviny srdce. Levá věnčitá tepna (a. coronaria cordis sinistra) přivádí okysličenou krev zhruba pro svalovinu levé poloviny srdce.



Větve obou věnčitých tepen vytvářejí obrovské kapilární sítě, svědčí o mimořádně vysokém metabolismu srdečního svalu. Přes mnohonásobné propojení kapilárních sítí se koronární tepny chovají jako konečné, proto uzávěr tepny nebo její větve vede k nedostatku kyslíku a k nekróze příslušné části svalu, k infarktu myokardu.

Žilní krev odtéká žilami srdečního svalu do pravé síně. Odud je přečerpána do pravé komory a plicním kmenem do plic, kde dochází k jejímu okysličení. Z plic se vrací 4 plicními žilami do levé síně (3).

## **4 Definice infarktu myokardu**

Infarkt myokardu je akutní ložisková ischemická nekróza srdečního svalu vzniklá na podkladě náhlého uzávěru či progresivního extrémního zúžení věnčité tepny zásobující příslušnou oblast. Ve většině případů je příčinou koronární ateroskleróza s rupturou intimy a trombózou v místě plátu. Další, vzácné důvody mohou být např. spasmy, arteritidy, embolie do věnčitých tepen aj.

Při vývoji koronárního poškození je důležité, zda je nekrosou postižena stěna v celém rozsahu od endokardu k epikardu (transmurální léze) nebo je nekróza omezena na oblast subendokardiální (netransmurální léze).

Postižen je většinou myokard levé komory, u jedné třetiny postižených infarktem levé komory je ischemií postižena i přilehlá část komory pravé [4].

## **5 Ateroskleróza**

Ateroskleróza je chronické degenerativní onemocnění cévní stěny. Dochází při něm k ukládání tukových (ale i jiných) látek do cévní stěny. Ateroskleróza se považuje za formu nespecifické reakce některých velkých cév na dlouhodobě působící patologické podněty (snížený průtok–ischemie, toxiny–tabák a cholesterol, biologická poškození–viry, mechanický stres–hypertenze, některé imunologické vlivy).

Pokud dojde k překročení kapacity kompenzačních mechanismů v cévní stěně, které mají snahu poškozující podněty vyrovnávat, dochází k rozvoji aterosklerotického procesu a posléze jeho klinických příznaků, obvykle způsobených neadekvátním krevním zásobením (hypoperfuzí) postižené části krevního řečiště.

Za příčinu a první krok ve vzniku a progresi aterosklerotického procesu se považuje endoteliální dysfunkce. Zánětlivá odpověď cévní stěny, která na endoteliální dysfunkci navazuje, vede kromě jiného k přesunu hladkých svalových buněk do místa zánětu a k jejich proliferaci. Na postupném nárůstu vznikajícího aterosklerotického ložiska se podílí hromadění lipoproteinů v cévní stěně.

Od stadia endoteliální dysfunkce stav přechází do stádií, která se označují jako tukové proužky, fibrózní pláty (ateromy) až po komplikované léze (vznikají postupným zvápenatěním fibrózních plátů, jejich prasknutím a následnou trombotizací). Postupující ateroskleróza způsobuje zužování až uzavření (obliteraci) postižené cévy, při prasknutí plátu a následné trombotizaci může dojít k akutnímu uzávěru (5).

## **5.1 Rizikové faktory podílející se na vzniku aterosklerózy**

Faktory životního stylu

- vysoký energetický příjem neodpovídající fyzické aktivitě
- nízká tělesná aktivita obecně
- nadbytečný příjem nasycených (živočišných) tuků a cholesterolu v potravě
- kouření tabákových výrobků
- nadměrný příjem alkoholu

Biochemické a fyziologické charakteristiky

- zvýšený celkový cholesterol v plazmě (především LDL cholesterol)
- nízký HDL cholesterol
- hypertriglyceridemie
- arteriální hypertenze
- hyperglykemie, diabetes mellitus
- hyperinzulinemie, syndrom inzulínové rezistence
- obezita
- mírná hyperhomocysteinemie
- trombogenní faktory (zvýšená hladina fibrinogenu, faktoru VII, ...)

Nemodifikované osobní charakteristiky

- věk (muži nad 45 let, ženy v menopauze)
- mužské pohlaví

- rodinná anamnéza ICHS v příbuzenstvu I. st. v nízkém věku pod 55 let u mužů a pod 65 let u žen
- osobní anamnéza a manifestace aterosklerózy

### 5.1.1 Kouření

U kuřáků po IM je zcela zásadním opatřením zanechání kouření. Škodlivý vliv kouření závisí na množství denně vykouřených cigaret a trvání kouření. Kouření je významným rizikovým faktorem. Vede k poškození endotelu a zvyšuje agregabilitu trombocytů. Kromě toho aktivuje sympatikus, a tak vede ke zvýšení spotřeby kyslíku v myokardu. Velké množství vdechovaného CO při kouření potencuje ischemii myokardu, neboť zvyšuje množství karboxyhemoglobinu v krvi. U pacientů, kteří zanechali kouření se snižuje mortalita o 20–30 % během 2–3 let, na stejné riziko jako u nekuřáků.

Abstinence kouření má u kuřáků po infarktu myokardu stejný kardioprotektivní účinek jako hypolipidemická léčba a je daleko levnější.

Vzhledem k tomu, že účinek abstinence kouření u nemocných po infarktu myokardu nastává za krátkou dobu, nelze vyloučit, že abstinence kouření rovněž vede ke stabilizaci aterosklerotických plátů v koronárních cévách.

### 5.1.2 Obezita

Zvýšené riziko vykazují nemocní s BMI > 25 kg/m<sup>2</sup> nebo obézní (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>) a vyžadují redukci tělesné hmotnosti. Redukce tělesné hmotnosti napomáhá též v kontrole TK, lipidů a glycidů. Centrální obezita se zvýšeným množstvím tukové tkáně intraabdominálně je provázena zvláště špatným profilem rizikových faktorů a bývá též provázena inzulínovou rezistencí.

Obvod v pase  $\geq 94$  cm u mužů a  $\geq 80$  cm u žen je rovněž indikací k redukci tělesné hmotnosti (6).

## 6 Tělesná aktivita

Tělesná aktivita je ochranný faktor při vzniku aterosklerózy. Má vést ke zvýšení efektivity aerobního metabolismu, ekonomizaci srdeční práce, poklesu systémového tlaku, zlepšení metabolismu lipidů a cukrů a nemalý je i význam psychický.

Vede též ke zvýšení tonu vagu a tím působí mírně antiarytmicky. Analýzy studií tělesného tréninku u nemocných po IM ukázaly i snížení celkové a kardiovaskulární mortality o 20–25 %.

Za přiměřenou považujeme takovou tělesnou aktivitu, kterou snáší nemocný bez anginy pectoris a bez větší dušnosti a po níž je jen příjemně unaven.

Mezi nevhodná cvičení řadíme izometrická cvičení, jako je zdvihání těžkých břemen, kopání, rytí apod. Vhodné jsou naproti tomu aerobní izotonická cvičení, jako jsou procházky rychlou chůzí, běh nebo turistika na lyžích, indiánský běh, jízda na kole, plavání, tanec.

Nejvhodnějším i nejdostupnějším typem cvičení jsou rychlé procházky (rychlostí 4–5 km/hod.) po rovině, při snášenlivosti pak ve členitém terénu, které by měly trvat 20–40 minut 3–5 krát týdně.

Tělesná aktivita má dosahovat 60–70% maximální tepové frekvence pro daný věk u zdravých osob. U nemocných po IM musíme individualizovat podle jejich klinického stavu a podle výsledku zátěžového testu.

Význam tělesné aktivity je zcela nesporný z hlediska jak kontroly hmotnosti, tak kontroly glycidového metabolismu i zvýšení HDL–cholesterolu.

Hladina HDL–cholesterolu se zvyšuje vlivem tělesného tréninku. Nemocní po IM musí být kontrolováni lékařem a jejich aktivita se musí řídit funkčním stavem kardiovaskulárního aparátu.

## 7 Diagnostika infarktu myokardu

Nejtypičtějším klinickým projevem je stenokardie. Může mít charakter tlaku, svírání, pálení, apod. Lokalizace může být atypická (v zádech, mezi lopatkami, v epigastriu, v krku, v levé horní končetině, apod.).

Iradiace bývá v typickém případě z přední strany hrudníku do některé z výše uvedených lokalizací.

Trvání bolesti se pohybuje mezi 20 minutami a mnoha hodinami (obvykle ne více než 12 hodin).

Přibližně u poloviny nemocných jsou přítomny též doprovodné příznaky (dušnost, nauzea až zvracení, pocení, palpitace, strach, slabost až mdloby).

Asi v 10% infarktů jsou příznaky mírné, atypické, vzácně žádné (tzv. „němý infarkt“).

Infarkt lze diagnostikovat pomocí EKG vyšetření a ze zvýšení hladiny biochemických markerů [4].

## 8 Léčba infarktu myokardu

### 8.1 Cíle a strategie léčby akutního infarktu myokardu

- prevence úmrtí pacienta, v případě vzniklé klinické smrti okamžitá resuscitace
- obnovením (a udržením) průchodnosti věnčité tepny zastavit postup nekrózy (zmenšit rozsah hrozícího infarktu)
- minimalizovat subjektivní potíže nemocného
- léčit event. vzniklé komplikace
- komplexními opatřeními v rámci sekundární prevence snížit na minimum riziko recidivy infarktu myokardu či pozdějšího úmrtí

Léčba infarktu myokardu je velmi komplexní, přísně individuální, a při včasném a správném provedení většinou velmi účinná.

## 8.2 Fáze léčby

- prehospitalizační (trvání několik desítek minut až hodiny, největší prodlevu zavíní sám pacient, který nepřivolá včas lékařskou pomoc)
- pobyt na koronární jednotce (obvykle 2–3 dny)
- doléčení na lůžkovém kardiologickém oddělení (dalších 4–14 dnů podle průběhu)
- ambulantně prováděná rehabilitace, lázeňský pobyt (cca 1 měsíc)

## 9 Rehabilitační péče po prodělaném infarktu myokardu

Rehabilitaci rozdělujeme do čtyř základních fází, z nichž první dvě jsou typické pro stav po akutním srdečním selhání, druhé dvě jsou aplikovatelné v celém rozsahu primární i sekundární prevence.

- I. fáze–nemocniční rehabilitace
- II. fáze–časná posthospitalizační rehabilitace
- III. fáze–období stabilizace
- IV. fáze–udržovací dlouhodobá rehabilitace

### 9.1 I. fáze–nemocniční rehabilitace

Hlavním úkolem je zabránit problémům z imobility. Cílem této fáze rehabilitace je především prevence respiračních a zánětlivých komplikací, prevence dekondice pacienta, prevence tromboembolických a dalších komplikací. A k tomu také co nejrychlejší a nejlepší příprava pacienta k běžným denním aktivitám s výhledem návratu do zaměstnání.

Dnes se prosazuje individuální přístup se zkrácením hospitalizace až na 7–12 dnů u lehkých či časně kauzálně zaléčených stavů.

Pro zahájení rehabilitačního programu je nutné nejprve provést rozdělení nemocných. Ve fázi časné nemocniční rehabilitace v zásadě vystačíme se dvěma skupinami, rehabilitační skupinou nekomplikovaných a skupinou komplikovaných průběhů akutních koronárních syndromů (4).

### 9.1.1 Stratifikace pacientů pro časnou fázi rehabilitace

Sledujeme kritéria, která lze hodnotit již v době 12–24 (maximálně do 48) hodin po začátku příhody.

- A) aktuální stav funkce levé komory
- B) přítomnost tzv. rekurentní ischemie
- C) elektrická stabilita myokardu

Ad A) Hodnotíme aktuální stav funkce levé komory, který je ovlivněn lokalizací ischemického uzávěru, časností a druhem léčby. Rozhodujícím kritériem je echokardiografické vyšetření.

Ad B) Přítomnost tzv. rekurentní ischemie, tedy výraz nestability plátu. Nestabilita plátu je zřejmá jednak z recidivujících klinických projevů ischemie (opakované stenokardie), jednak z dynamiky EKG změn. Dobře stav zhodnotí i koronarografie.

Ad C) Třetím kritériem stratifikace pacientů k časné fázi rehabilitace je elektrická stabilita myokardu, resp. nepřítomnost arytmií.

Kromě těchto třídění do rehabilitačních skupin je třeba ještě oddělit pacienty s kontraindikací fyzického tréninku, které nezařazujeme do žádné ze skupin a jejichž rehabilitace je přísně individuální s vyloučením větší než minimální fyzické zátěže po dobu trvání kontraindikace.

#### Absolutní kontraindikace

- nestabilní angina pectoris
- významnější srdeční selhávání
- disekující aneurysma aorty
- tromboembolické stavy, byť i jen s podezřením na plicní embolii
- závažné arytmie, sinusová tachykardie s frekvencí nad 120/min, tachyfibrilace síní
- systolická hypertenze více než 200 mmHg, diastolická hypertenze více než 110 mmHg
- symptomatická hypotenze
- akutní infekční onemocnění, v první řadě myokarditida a perikarditida

- případně další stavy určené kardiologem

Po zhodnocení výše uvedených kritérií, které provede lékař, by měl být pacient zařazen buď do rehabilitační skupiny nekomplikovaných průběhů (pokud splňuje všechna kritéria zařazení) nebo do rehabilitační skupiny komplikovaných průběhů (pokud je jasné překročení i jediného kritéria). Při přítomnosti kontraindikace fyzické zátěže není pacient zařazen do rehabilitační skupiny, ale jeho rehabilitace probíhá individuálně, fyzická zátěž je minimalizována na prevenční minimum (individuálně dle klinické jednotky) až do doby pominutí kontraindikace.

Na základě výše uvedené stratifikace pacientů zahajuje fyzioterapeut rehabilitaci.

### **9.1.2 I. fáze—časná nemocniční rehabilitace—rehabilitační skupina nekomplikovaných průběhů**

#### **0. stupeň, neboli nultý den (4)**

- pacient zachovává klid na lůžku, plně v péči kardiologa či kardiochirurga
- vhodný je rozhovor s psychologem, který pacienta připraví na event. zákroky a sníží jeho stres na minimum
- fyzioterapeut může již v této době navázat s pacientem kontakt
- z léčebných postupů se můžeme zaměřit na nácvik celkového uvolnění a relaxace na lůžku a při dobrém klinickém stavu provádět lehce dechovou rehabilitaci
- jiné metody nejsou v tomto stadiu ještě vhodné

#### **1. stupeň (první den rehabilitace)**

- fyzioterapeut zahajuje navázáním kontaktu s pacientem a vysvětlením dalšího programu časně rehabilitace
- je velmi důležité, aby pacient získal jistotu, klid a přehled, co se s ním bude dále dít

#### **První cvičební jednotka**

- začínáme cvičební jednotkou na lůžku o délce 5–10 minut
- pacient leží s horní polovinou těla ve zvýšené poloze



- jednotka by měla obsahovat dechovou gymnastiku, nácvik uvolnění a relaxace na lůžku a cvičení k trombembolické prevenci; zde je vhodné vysvětlit důvod tohoto cvičení pacientovi a instruovat ho, aby jej prováděl každou hodinu
- první cvičební jednotka by neměla být příliš náročná
- výhodou je cvičení u monitorovaných pacientů, kdy terapeut může kontrolovat reakci zvýšení tepové frekvence na jednotlivá zatížení
- limitací cviků v této fázi by měl být vzestup tepové frekvence o cca 12–15/min oproti klidu, nebo jako limitaci stanovujeme vzestup tepové frekvence přes 100/min; samozřejmou indikací k přerušení zátěže je vznik stenokardie či arytmie
- ještě týž den se doporučuje provedení dalších dvou krátkých cvičebních jednotek o stejné délce 5–10 minut

### **Druhá cvičební jednotka**

- opakování předešlého, přidávají se aktivní končetinové cviky a otáčení na lůžku

### **Třetí cvičební jednotka**

- pacient vyzkouší posazení na lůžku a cvičí vsedě se svěšenými DKK z lůžka
- pokud toto dobře toleruje, je možno instruovat ostatní personál k podávání jídla vsedě
- instrukce pacienta k několika prostým extenčně–flekčním pohybům bérce doplněných o pravidelné dorso–plantární cvičení nohy
- cviky pacient opakuje 6–8krát, v sérii volíme 6 až 10 cviků, důležitá je koordinace s dýcháním, dbáme na to, aby pacient nezadržoval dech

## **2. stupeň (2. a 3. den rehabilitace)**

- zvládl–li pacient první den rehabilitace bez komplikací, pokračuje se nadále v krátkých cvičebních jednotkách o trvání 5–10 minut; 3–4krát denně
- zopakování otáčení, sedu a cvičení DKK
- přistupujeme k vertikalizaci u lůžka; je vhodné při postavení změřit kromě tepové frekvence i TK, nesmí dojít k vzestupu tepové frekvence o více než 15–20 tepů za minutu nebo k poklesu systolického TK o více než 10–15 mmHg
- pokud nedojde k překročení limitů a vzniku klinických symptomů, je vhodné po stoji rovnou přistoupit k chůzi kolem lůžka

- pokud pacient tuto zátěž toleruje dobře, může na sedačce na WC či se umýt u umyvadla
- ze cviků pak můžeme přidat střídavé zatěžování a odlehčování DKK ve stoji, obohacujeme dynamické cviky vsedě a vleže na zádech či na bocích
- nevhodná jsou cvičení v poloze na břiše a všechna izometrická cvičení
- je-li pacient v dobré kondici, je možné již druhý den odpoledne provést krátkou chůzi po pokoji po dobu cca 2krát 3 min s přestávkou a posazením na lůžku
- pomalu prodlužujeme délku jednotky, nyní je již spíše 10ti minutová
- samozřejmostí je již jídlo a hygiena vsedě a event. chůze na toaletu s doprovodem
- během dne mezi cvičebními jednotkami je pak vhodné střídat odpočinek vleže na lůžku a vsedě v křesle

### **3. stupeň (4.–6. den rehabilitace)**

- nekomplikovaný pacient přeložen z monitorovaného lůžka koronární jednotky na lůžko standardní
- cvičební jednotku prodlužujeme čtvrtý den na 10–15 minut, další dny při dobré toleranci zátěže až na 20 minut a provádíme častěji, až 5krát denně
- je možno zařadit prvky dynamického cvičení ve stoje, samozřejmostí každé jednotky je pomalá chůze po rovině v délce 40–70 m s doprovodem
- při dobré toleranci zátěže je možné vyzkoušet už 5–6 den asi pět schodů
- počínaje třetím stupněm rehabilitace je možné pacienty sdružovat pro cvičení do malých skupin

### **4. stupeň (7.–12. den rehabilitace)**

- jde o fázi před propuštěním
- cvičební jednotka je již zaměřena více na chůzi a zátěž při běžných domácích činnostech
- volíme kratší časové úseky 10–15 min, ale vícekrát denně (postupně až 6krát denně)
- terapeut podá podrobnou instrukci především pro chůzi, ale i pro cvičení a poučí pacienta o indikacích přerušování zátěže a o měření tepové frekvence
- kromě prodlužování chůze po rovině k hranici 100 m a za ni podává důležité orientační zhodnocení kardiovaskulární výkonnosti výstup do schodů, začíná se

po 5–10 schodech, postupně se přidává, zvládnutí jednoho až dvou pater schodů bez nutnosti přerušení kvůli limitaci je možné bezpečné propuštění do domácí péče

- při propuštění by měl pacient znát krátkou cvičební jednotku cca 5–10 minut, kterou doma bude cvičit 5–7krát denně, měl by být seznámen s limitacemi cvičení a chůze
- propuštěním pacienta začíná II. fáze rehabilitace po akutních koronárních příhodách, tj. fáze posthospitalizační

### **9.1.3 I. fáze—časná rehabilitace—rehabilitační skupina komplikovaných průběhů**

Pokud je pacient zařazen do skupiny komplikovaných průběhů, terapeut volí individuální přístup. Rehabilitace probíhá v zásadě obdobným postupem po jednotlivých stupních jako u nekomplikovaných průběhů, ale s následujícími odlišnostmi.

Časové trvání jednotlivých stupňů je prodlouženo (2krát až 4krát), přičemž je voleno vždy individuální posouzení a svolení k jednotlivým postupům dává kardiolog. Ke třetímu stupni nepřistupujeme dříve, než je povolen přesun pacienta na standardní lůžko.

Pacient je častěji monitorován během zátěže a volíme přísnější kritéria k přerušení zátěže. K limitacím zde významněji přistupuje faktor dušnosti, je nutno počítat více s ortostatickými obtížemi.

Cvičební jednotku zkracujeme v prvním stupni na 3–5 minut, v následujících maximálně na 10 minut, až ve čtvrtém stupni si dovolíme dle stavu zařadit 15–20 minut cvičení. Zkrácené jednotky však zařazujeme častěji, alespoň 5krát denně.

V této fázi volíme raději cvičení ve formě individuální LTV (4).

### **9.1.4 Pacienti s kontraindikací tělesné zátěže**

Na místě jsou zcela individuální postupy, kdy volíme minimální preventivní zátěž. Zátěž větší než minimální je kontraindikována. Cvičíme zpravidla pouze vleže, k péči přistupuje polohování a další prvky rehabilitačního ošetřování, význam má šetrně prováděná dechová gymnastika.

Poté, co kontraindikace pomine, provádíme rehabilitaci jako pro skupinu komplikovaných průběhů.

### **9.1.5 Limitace fyzické zátěže a cvičení v časně nemocniční fázi rehabilitace (indikace k přerušení)**

- vznik subjektivních obtíží (stenokardie, dušnost, výrazná únava)
- vznik arytmií
- objevení se ischemických EKG změn
- překročení limitů vzestupu tepové frekvence, u I. a II. stupně rehabilitace vzestup tepové frekvence o více než 12–15/min oproti klidu, u III. a IV. stupně o více než 30/min a u skupiny komplikovaných průběhů o více než 20/min
- překročení limitů vzestupu/sestupu systolického TK, pokles o více než 10–15 mmHg a vzestup o více než 20–25 mmHg

Při výskytu limitačního faktoru fyzioterapeut cvičení přeruší, zaznamená daný problém a po pěti minutách klidu zkontroluje znovu překročené parametry. Pokud se hodnoty nevrátí pod stanovené limity ani po pěti minutách klidu, měl by být o stavu informován lékař (4).

## **9.2 II. fáze—posthospitalizační rehabilitace**

Do doby provedení časně ergometrie (mezi 18.–21. dnem), která rozdělí pacienty do rehabilitačních tříd pro druhou fázi rehabilitace je pacient propuštěn do domácí léčby. Je instruován tak, aby uměl sestavu cca 5–10 minutové cvičební jednotky. Může vykonávat běžné domácí práce a krátké procházky pomalým tempem 15–30 minut, vše za kontroly tepové frekvence.

Smyslem a cílem této velmi důležité fáze je navození správných životních návyků a životního tempa i zahájení pravidelné pohybové aktivity v duchu zásad sekundární prevence kardiovaskulárních chorob.

### **Celková doba trvání II. fáze**

Na délku trvání II. fáze rehabilitace jsou různé názory, ale nejvíce doporučení se pohybuje kolem 6–8 týdnů, maximálně 10 týdnů, tedy její ukončení cca kolem 3. měsíce po akutním koronárním syndromu.

#### **9.2.1 Časný zátěžový test**

Je považován za standardní a nutný pro stanovení dalšího programu rehabilitační zátěže a zařazení do rehabilitačních tříd. Provádí se mezi 18. a 21. dnem po vzniku akutního koronárního syndromu.

Za optimální metodu je považována bicyklová ergometrie, která je všeobecně rozšířená, relativně cenově přijatelná, prostorově nenáročná. Dlouholetým testováním jsou získané standardy a odhady dalšího zatížení na základě výsledků testu. Máme možnost přesného dávkování zátěže přímo ve wattech a možnost kvalitního záznamu EKG křivky při minimálním pohybu hrudníku a HK.

Náhradou bicyklového ergometru je využití běhátka. Jeho výhodou je zatěžování přirozeným pohybem se zapojením velkých svalových skupin do dynamické zátěže. Nevýhodou je vysoká cena, méně kvalitní záznam EKG a nutný předpoklad dobré mobility a stability pacienta. Dále je nevýhodou nemožnost přesného dávkování zátěže ve wattech.

Jako další alternativa, u pacientů s poruchou hybnosti DKK, se nabízí klikový ergometr (rumpál).

Za optimální považujeme variantu stupňovaného testu bez přestávek, kdy se provádí stupňované zvyšování zátěže, začátek 25 W, každý stupeň o 25 W výše. U kardiaků se doporučuje ukončit časný test při dosažení 150 W u mužů nebo 125 W u žen. Dosažení této úrovně plně postačuje pro určení fyzické zátěže v dalším rehabilitačním programu. Doporučená délka trvání každého stupně jsou 2 minuty. Zátěž při testu nesmí být přerušována.

Dosažení stupně zátěže je absolvování zátěžového stupně v celé době jeho trvání bez vzniku indikace k přerušení zátěže.

Důležité je během testu získat hodnoty pro výpočet tréninkové srdeční frekvence.

V první řadě je nutno zaznamenat klidovou frekvenci před testem (je třeba ji měřit na konci alespoň 3minutového úseku bez tělesné zátěže).

Za druhé je nutné stanovit tzv. symptom –limited srdeční frekvenci ( $SF_{SL}$ ). Označili bychom takto srdeční frekvenci dosaženou na konci stupně ještě plně tolerované zátěže.

Konečně poslední hodnotou srdeční frekvence, kterou je nutno zaznamenat a která má prognostický význam, je klidová srdeční frekvence 5 minut po ukončení zátěže.

Konkrétním výsledkem časného zátěžového testu pro druhou fázi rehabilitace je pak stanovení optimální tréninkové tepové frekvence a zařazení pacienta do příslušné rehabilitační třídy dle tolerance fyzické zátěže (1).

## **9.2.2 Stratifikace pacientů pro II. fázi rehabilitace**

Existují dvě základní metody třídění. První vychází ze zařazení pacientů do tzv. rehabilitačních neboli funkčních tříd, druhá rozděluje pacienty do tří skupin, s nízkým, středním a vysokým rizikem.

V obou případech je základem třídění posouzení 3 faktorů:

- A) výskytu klinické symptomatologie, konkrétně výskyt stenokardií a stav kardiopulmonální kompenzace
- B) ejekční frakce (EF) levé komory dle echokardiografického vyšetření
- C) výsledku časného ergometrického testu

### **9.2.2.1 Hodnocení klinické symptomatologie**

Pro praktické členění se využívá celosvětově uznávaných klasifikací NYHA (dle New York Heart Association) pro chronickou kardiopulmonální kompenzaci při srdečních onemocněních (4).

<b>Klasifikace chronického srdečního selhání dle NYHA</b>	
NYHA I	přítomnost srdečního onemocnění, bez omezení tělesné výkonnosti, běžná tělesná aktivita nevyvolává dušnost, únavu či palpitace
NYHA II	mírné omezení tělesné aktivity, v klidu jsou pacienti bez potíží, ale běžná a větší námaha vede k dušnosti, únavě či palpitacím
NYHA III	výrazné omezení tělesné zátěže, v klidu je pacient bez obtíží, ale námaha menší než běžná vede ke vzniku dušnosti, únavě či palpitacím
NYHA IV	neschopnost jakékoliv zátěže bez vzniku obtíží, klidové projevy srdečního selhání, klidová dušnost či palpitace, při jakékoliv námaze se potíže výrazně stupňují

Příklady tolerovaných či netolerovaných pohybových aktivit, které lépe umožní rozdělení do klasifikace NYHA:

NYHA I – pacient zvládá bez obtíží:

- chůzi nebo běh cca do rychlosti 8 km/hod
- rychlý výstup v horách
- jízdu na kole rychlostí více než 20 km/hod či jízdu na kole do kopce
- vynesení cca 12 kg předmětu po osmi schodech
- zvednutí cca 40kg předmětu
- práce s lopatou–odhazování sněhu

NYHA II – maximální tolerovaná zátěž:

- chůze rychlostí cca 4–5 km/hod
- chůze do kopce
- jízda na kole 10–19 km/hod či jízda na kole do mírného stoupání
- rychlé stoupání po schodišti o více než 5 schodech
- pomalé stoupání do jednoho či dvou pater schodů bez přerušení
- pohlavní styk
- práce na zahradě

NYHA III – maximální tolerovaná zátěž:

- chůze po rovině rychlostí kolem 2–3 km/hod
- jízda na kole po rovině rychlostí méně než 10 km/hod
- delší stání u lůžka
- sprchování bez přerušení
- oblékání bez přerušení
- pomalé stoupání po schodech méně než jedno patro bez zastavení
- rychlé vystoupaní méně než 5 schodů
- běžné lehké domácí práce včetně osobní hygieny

NYHA IV – charakteristická klidová dušnost, další zhoršení potíží například:

- při mluvení
- při vstávání, po několika krocích chůze
- při pomalém stoupání do schodů

Protože zařazení do jednotlivých tříd je zatíženo subjektivitou ze strany pacienta i hodnotícího lékaře, využívá se někdy zařazení do tříd dle hodnoty MET nebo se uvádí začlenění dle výkonu dosaženého při ergometrii.

MET = metabolic multiple = metabolický ekvivalent = spotřeba energie v klidu vsedě v bdělém stavu = cca 3,5 ml O<sub>2</sub> za minutu na kilogram hmotnosti.

#### **9.2.2.2 Hodnocení ejekční frakce**

Výpočet EF provádí již softwarem vybavené přístroje na základě změřených objemů náplně levé komory na konci diastoly (EDV) a na konci systoly (ESV) dle vzorce:

$$EF = ((EDV-ESV) /EDV) \times 100 \text{ a normální hodnota je } 55-70 \%$$

#### **9.2.2.3 Hodnocení dosažení zátěže při ergometrii**

Na základě výsledku ergometrického testu byli pacienti rozděleni takto:

- I. rehabilitační (funkční) třída – tolerovaná zátěž více než 91 W, testování kardiaků je doporučeno maximálně do 150 W u mužů a 125 W u žen
- II. rehabilitační (funkční) třída – tolerovaná zátěž v rozmezí 51 až 90 W



III. rehabilitační (funkční) třída – 26 až 50 W

IV. rehabilitační (funkční) třída – tolerovaná zátěž méně či rovno 25 W

Na základě rozřídění provedeme zařazení pacientů do rehabilitačních skupin dle tolerované zátěže. V každé skupině pak volí fyzioterapeut adekvátní fyzickou zátěž, přičemž individuální nastavení tréninkové zátěže je dáno určením tréninkové tepové frekvence. Ta je druhým výsledkem individuální volby zátěže na základě časné ergometrie.

Rozdělení na základě dosažené zátěže ve watech se sice používá dlouhá léta, ale za obecně lepší a porovnatelnější se však považuje vyjádření v metabolických ekvivalentech – MET.

Převod dosaženého výkonu na MET:

$$\text{MET} = \text{VO}_2 \text{ max} / 3,5$$

přičemž  $\text{VO}_2 \text{ max} = (\text{dosažený maximální výkon ve watech krát } 12,7) / \text{hmotnost pacienta}$

Vyjádření v MET je považováno za názornější, vyjadřuje okamžitě, kolikrát je vyšetřovaná osoba schopna zvýšit svojí klidovou spotřebu kyslíku.

#### **9.2.2.4 Stanovení tréninkové tepové frekvence pacienta**

Pojmem tréninková tepová frekvence kardiaka je myšlena hodnota srdeční frekvence, jejíž dosažení je maximálním optimem bezpečné zátěže.

Stanovení tréninkové tepové frekvence kardiaka provádíme ze srdeční frekvence dosažené při maximálně tolerované zátěži při ergometrickém vyšetření – tj. použití symptom–limited frekvence  $\text{SF}_{\text{SL}}$ . Touto frekvencí je myšlena tepová frekvence dosažená na konci poslední plně tolerované zátěže.

K optimálnímu výpočtu tréninkové tepové frekvence potřebujeme znát klidovou tepovou frekvenci, zjištěnou alespoň po 3 minutách klidu, nejlépe měřenou před ergometrií. Dále je nutné získat některou z pozátěžových srdečních frekvencí. Nejvhodnější je tzv. symptom – limited srdeční frekvence ( $\text{SF}_{\text{SL}}$ ) získaná při ergometrickém testu (1).

Vzorec:

$$TP = (SF_{SL} - SF_{klidová}) \times 0,6 + SF_{klidová}$$

### 9.2.2.5 Doporučení pro sestavování cvičebních jednotek ve II. fázi rehabilitace

Předpoklady

- pacienti jsou rozděleni do skupin dle tolerované zátěže
- pacient má individuálně stanovenou tréninkovou frekvenci
- interní stav je stabilizován či vykazuje zlepšení
- pacient spolupracuje a je již instruován o potřebě fyzické aktivity

#### Obecné zásady ke cvičebním jednotkám

Zátěž je dávkována individuálně, podle hemodynamických parametrů.

Na prvním místě jde o tréninkový puls, jehož hodnotu je vhodné optimálně udržovat mezi 50–80% symptomů limitujícího pulsu ( $SF_{SL}$ ). Kromě toho by intenzita zátěže neměla přinášet náhlé zvýšení tepové frekvence o více než 20 pulsů v průběhu jedné minuty.

Další hodnotou je krevní tlak, který se kontroluje před a po cvičební jednotce, nebo dle potřeby. TK se při zátěži zvyšuje, ale zvýšení by nemělo být prudké a významné. Limitem je rychlé zvýšení systolického TK o 30 mmHg, diastolického o 15 mmHg.

Nejobtížnější je hodnocení subjektivních symptomů při tréninku.

Při cvičení by se stupeň námahy měl pohybovat od 11. až do 15. stupně Borgovy škály. Volíme raději střední stupeň zátěže s dostatečnou výdrží 20–30 minut. Při dosažení 17. stupně je nutné přerušit trénink, lze očekávat překročení horní hranice tréninkové zátěže.

Zhodnotit subjektivní pocity pacienta můžeme zkusit např. orientačně hlasovým doprovodem. Může-li pacient při zátěži zpívat, je zátěž poddimenzovaná, může-li bez problémů plynule mluvit, lze zátěž považovat za optimální, je-li mluva přerušovaná a doprovázená dušností, je třeba zátěž snížit či přerušit.

Všeobecně rozšířené a používané je Borgovo schéma (modifikováno dle Pochopové)

Stupeň modifikovaný dle Pochopové	Popis subjektivní odezvy na intenzitu zátěže	Cca odpovídající stupeň dle Borga
1. stupeň	žádné obtíže	6.
2. stupeň	nepatrné obtíže	9.
3. stupeň	mírné obtíže	11.
4. stupeň	střední (nemocnému umožňují běžné navyklé činnosti i pokračování v zátěži)	13.
5. stupeň	zřetelné, ale ne silné (začínají zabraňovat v běžné navyklé činnosti a v zátěži)	15.
6. stupeň	silné (znemožňují běžné navyklé činnosti, znemožňují plynulou mluvu)	17.
7. stupeň	velmi silné	18.
8. stupeň	extrémně silné	19.
9. stupeň	nesnesitelné, nepřekonává je ani zdravý sportovní jedinec	21.

Volba organizace, výběru rehabilitačního programu a fyzické zátěže dle výsledků časně ergometrie pro jednotlivé funkční rehabilitační skupiny a třídy (4):

### 9.2.3 Skupina s vysokým rizikem = třetí a čtvrtá rehabilitační třída

#### Čtvrtá rehabilitační třída

- výkonnost pod 25 W při zátěžovém testu
- těžké postižení, zhoršující prognózu kvality i délky života
- nízká ejekční frakce, klidová dušnost
- vystavení jiné než běžné zátěži je výrazným rizikem
- rehabilitace zaměřena na udržení výkonnosti k zvládnání běžných denních potřeb
- pouze dechová gymnastika, několik cviků končetinami vleže či vsedě
- zapojení ergoterapeuta k úpravě architektonických bariér, ekonomizaci provádění ADL
- vhodné zajistit sociální či Home-care výpomoc

### **Třetí rehabilitační třída**

- jde o skupinu na hranici kompenzace
- zvládají lehkou práci vsedě, dynamičtější denní činnosti vedou k obtížím
- délku tréninkové fáze zkracujeme k dolní na 10–20 minut, adekvátně k tomu délku úvodní zahřívací fáze, relaxace zůstává nezměněna
- frekvence 2krát týdně, ostatní dny může pacient cvičit doma za dohledu druhé osoby
- cvičí se pohyby končetin, dechová gymnastika
- poloha vsedě, vleže, vestoje; využívání přesunů, překonávání překážek a podobně
- při dobré toleranci dle hemodynamických ukazatelů lze využít i náčiní, např. míče, lehké činky, cvičení u žebřin
- přísně se vyhýbáme izometrickému cvičení
- cvičební tempo pomalé, volné, s přestávkami k vydýchání po každé sérii 2–3 cviků
- dbá se na správné dýchání, pacienti nesmějí zadržovat dech
- také zde vhodné využít ergoterapeuta k poradě o ekonomizaci ADL
- klasické cvičení lze nahradit i pracovní činností v zájmovém kroužku

#### **9.2.4 Skupina se středním rizikem = druhá rehabilitační třída**

- zvládají dojíždět na cvičení ale prováděních některých náročnějších denních činností je na hranici symptomů
- můžeme již program členit na 3 části
- cvičební tempo střídá pomalé cviky s rychlejšími
- cvičení ve všech polohách, opatrnost na břicho
- možnost využití náčiní, malé zátěže na trenažérech
- stále sledovat hemodynamické parametry, tréninkovou frekvenci
- aerobní část tréninku trvá 20–25 minut, úměrně délka zahřívací fáze cca 20 minut, frekvence cvičení 3krát týdně
- v ostatních dnech cvičí doma pod dozorem

### **9.2.5 Skupina s nízkým rizikem = první rehabilitační třída**

- využití plně všech přiměřených možností zátěže
- cvičí se ve všech polohách, na trenažérech, s náčiním
- možnost zařazovat rekreační sportovní aktivity
- program je plně rozdělen do 3 částí, aerobní část tréninku trvá 25–30 minut

### **9.2.6 Rozvržení cvičební jednotky**

K účinnému tréninku s výsledky dlouhodobého zlepšení kardiovaskulární výkonnosti jsou nutné cvičební jednotky aerobního dynamického vytrvalostního cvičení minimálně 15 – 20 minut dlouhé. Při použití jednotek kratších než 10 minut prudce klesá dlouhodobé zlepšování výkonnosti, cvičební jednotky delší než 30 minut se již neprojevují významnějším zlepšením výkonnosti, ale progresivně narůstají jiné, především ortopedické komplikace. Proto je optimem cvičební jednotka s aerobním cvičením cca 20 až 30 minut.

Kromě aerobního cvičení je však nutné přistupovat ke cvičební jednotce komplexně s cílem naučit pacienty nejen správnému postupu tréninku, ale korigovat i jiné nedostatky pohybového aparátu (12).

#### **Cvičební jednotku je vhodné rozdělit do tří fází**

##### **1. část**

- zahřívací charakter, zaměření na protažení a uvolnění svalstva
- věnujeme se úpravám svalové dysbalance a ekonomizaci pohybových stereotypů
- cvičí se břišní svalstvo a správné dýchání
- mohou se použít i lehce činky, thera–bandy
- v této fázi se ještě vyvarujeme větší dynamické zátěže, cvičí se pomalu, s relaxací a přestávkami
- délka zahřívací fáze je cca 20 minut

##### **2. část**

- spočívá ve vlastním dynamickém a aerobním tréninku
- optimum trvání mezi 20 až 30 minutami

- různé cviky s dynamickou převahou, cvičení v rytmu hudby, moderní výcvik na trenažérech nebo tzv. cirkulující trénink, kdy pacient střídá různá stanoviště (běhátko, stepper, rotoped, vesla atd.)
- u skupin se středním a nízkým rizikem lze využít plavání či některých míčových her
- v této fázi je důležitá self–monitorace srdeční frekvence (v 6., 20. a 30. minutě tréninkové aerobní jednotky)

### 3. část

- má relaxační charakter
- relaxační a uvolňovací cviky, po zhruba 10ti minutách mohou následovat i některé další procedury jako masáže, hydroterapie, uhličité koupele a další pasivní a relaxační procedury, které urychlí regeneraci po cvičení
- trvá celkem alespoň 10 minut, může být i delší
- vhodné je překontrolovat hemodynamické parametry, hlavně srdeční frekvenci, které by se po 5 minutách relaxační fáze měly vracet k běžným nezáťažovým až klidovým hodnotám

Optimální jsou skupiny do 6 až 10 osob. Skupinu řídí vždy proškolený fyzioterapeut, event. má k sobě asistenta. Přímá lékařská přítomnost při cvičení je vhodná při uvádění nových pacientů, při dalších cvičebních jednotkách již nemusí být podmínkou.

#### **9.2.7 Domácí trénink**

Ve dnech, kdy není kardiak rehabilitován ve skupině, provádí rehabilitaci doma. Třetí rehabilitační třída se většinou omezí jen na několik cviků a dechovou gymnastiku, ale počínaje druhou rehabilitační třídou se nabízí kondiční chůze.

Jde o vysoce fyziologickou formu zátěže, ekonomicky nenáročnou, dosažitelnou všude kolem nás. Právě kondiční chůze a ve vyšším stupni kondiční turistika je základem pohybové léčby od II. fáze rehabilitace po akutních koronárních syndromech.

Doporučuje se terénní chůze po površích převážně měkkých , tedy lépe po polních a lesních cestách či v parcích.

Rychlost chůze s řídí odezvou tepové frekvence, která se udržuje ve stanoveném tréninkovém rozmezí a nepřekračuje 80% zjištěné limitující frekvence, ale také neklesá pod 50% její hodnoty.

Alternativou k chůzi je jízda na kole, plavání.

Délka tréninku kondiční chůzi či podobnou zátěží se řídí stejnými doporučeními jako pro aerobní část cvičební jednotky, optimálně 30 minut, při plavání se volí čas poloviční a podle plavecké zdatnosti a techniky.

Po této době je vždy vhodná relaxace a přerušování tréninkové zátěže, u chůze zvolnění. Odpočinek by měl trvat nejméně 10 minut, podmínkou je vždy návrat srdeční frekvence ke klidovým a předtréninkovým hodnotám. Terénní chůzi je vhodné provádět alespoň 3krát týdně, lépe denně.

Zvláštní a z hlediska kondičního tréninku náročnější než při běžné kondiční chůzi je nově se šířící metoda „severské chůze“–Nordic walking, původem z Finska. (energetický výdej je o 20–40% vyšší než při běžné kondiční chůzi, přičemž navýšení tepové frekvence je udáváno kolem 6–13%).

Principem je chůze v terénu s holemi dlouhými přibližně 70% tělesné výšky. Oproti běžné kondiční chůzi zde dochází k zapojení horních končetin. Důležité je tedy udržet zkřížený pohyb, vzájemně protilehlé horní a dolní končetiny se pohybují vždy společně. Díky výslednému zapojení i horních končetin je tento typ chůze tréninkově náročnější, a tedy i účinnější.

Předpokladem je dobré vybavení do terénu (obuv) i dobré zvládnutí techniky severské chůze, aby nedocházelo k přetěžování páteře a kloubů.

Tréninkové tempo při severské chůzi opět určuje tréninková srdeční frekvence, podobně jako u prosté kondiční chůze či jiných aktivitách.

Samozřejmě jsou možná i cvičení naučená při organizovaném programu, ale obecně motivace k nim bývá menší než ke kondiční chůzi či ke sportovním aktivitám.

Ze sportovních aktivit se kromě uvedené kondiční chůze, severské chůze, kondiční turistiky, jízdy na kole a plavání stylem prsa či znak dále doporučuje např.

golf, stolní tenis, rekreační volejbal bez výskoků, nohejbal, lehký fotbal na malém hřišti, event. další rekreační míčové hry, bruslení (ne však venku při mrazu, ale v halách), rekreační běh na lyžích (při dobrém počasí, nikoliv při velkých mrazech a sněžení), vhodná může být rekreační tenisová čtyřhra.

Nevhodné jsou naopak všechny silové sporty, vrhačské disciplíny, sprinty, plavání styl kraul (pokud ho pacient dokonale neovládá) či motýlek, ale také větší zátěž či závodní provádění doporučených vhodných sportů.

Nejlepší z hlediska pacienta se však jeví organizovaná cvičební jednotka 2–3krát týdně a ve zbylých dnech trénink kondiční chůze nebo jízdou na kole. Toto nastavení se doporučuje po dobu cca 6–10 týdnů.

V této době či po ní absolvuje pacient lázeňskou léčbu.

II. fáze rehabilitace volně přechází ve III. fázi rehabilitace–stabilizaci, kdy by již pacient měl znát své možnosti a měl získat příznivé návyky ve vztahu k sekundární prevenci.

V té době snižujeme frekvenci řízené rehabilitace na 1–2 krát týdně a přenášíme aktivitu na pacienta tak, aby později přešel do IV. fáze rehabilitace–udržovací, kdy pacient sám řídí svou tělesnou aktivitu jen za občasných kontrol a konzultací s lékařem.

Tato fáze by měla být dlouhodobá. Pacient ve III. a IV. fázi rehabilitace využívá vyzkoušených metod a vyzkoušené míry zátěže kondičního tréninku nebo využívá organizovaných aktivit a cvičení pro kardiaky v rámci spolků pacientů za účasti zkušeného cvičitele v tělocvičnách a dalších sportovních zařízeních.

Přechod k III. fázi stabilizace a IV. fázi udržovací by měl být plynulý. Za nejpozdější termín přechodu do IV. fáze se považuje většinou 6. měsíc po akutním koronárním syndromu.

IV. fáze je již celoživotní, program a aktivita však vyžaduje korekce jednak s postupujícím věkem, ale také při výskytu jiných chorob, zvláště chorob pohybového ústrojí (11).



## 9.2.8 Hydrokinezioterapie kardiaků

Z hlediska působení na kardiovaskulární systém jsou důležité dva základní účinky pobytu ve vodě, hydrostatický tlak a termický účinek.

Teplota vodní lázně je též důležitá pro oběhovou odezvu. Chladná koupel je mohutným aferentním impulsem vyvolávajícím vazokonstrikci, vzestup krevního tlaku, stimulaci sympatiku. Nebezpečné je zvláště prudké ponoření do chladné vody z teplého prostředí.

Hypertermní koupel vede k dilataci kožních cév, vzestupu srdeční frekvence a minutového srdečního výdeje. Celkový periferní odpor, a tím i krevní tlak spíše klesá, dochází k aktivaci metabolismu a se vzestupem teploty i k vyšším nárokům na spotřebu kyslíku. Koronární průtok je při hypertermní koupeli ovlivněn tachykardií a poklesem středního tlaku v aortě.

Optimální jsou tedy pro kardiaka koupele teplotně indiferentní, to znamená teplota okolo 34–35°C. Většinou se nedoporučuje překračovat teplotu jádra, tedy kolem 37,5°C. Uvedené teploty platí pro pasivní vodní koupele, kromě uhličitých koupelí, které se aplikují díky specifickému účinku teplé jen kolem 32–33°C.

Pro hydrokinezioterapii kardiaků, tedy cvičení ve vodě jsou optimální teploty mezi 30–32°C.

Sportovní vody a bazény jsou ohřívány zpravidla na 24–26°C a jsou určeny pro intenzivnější aktivní pohyb typu plavání.

Je však nutné zohlednit kardiovaskulární výkonnost danou stratifikací do rehabilitačních skupin. Hydrokinezioterapie není vhodná pro pacienty skupin s vysokým rizikem.

Pro pacienty druhé rehabilitační třídy lze připravovat programy cvičení ve vodě za splnění teplotních podmínek.

U pacientů první rehabilitační třídy lze individuálně přecházet k plné aktivitě včetně pobytu a plavání ve sportovních bazénech.

Měření odezvy tepové frekvence provádí cvičící podobně jako v tělocvičně. Délku cvičební jednotky volíme spíše kratší 10–20 minut. Po ukončení cvičení je vhodné, aby cvičenci ještě nějakou dobu relaxovali ve vodě, optimálně do návratu klidové srdeční frekvence.

Plavání se doporučuje s odstupem 2–4 měsíců po akutním koronárním syndromu. Je vhodné jen pro pacienty první rehabilitační třídy s minimálním výkonem při ergometrii 100 W po dobu 3 minut a s EF minimálně 40% bez známek srdečního selhávání.

Zpočátku volíme lehčí styl prsa, pak přecházíme ke kraulu. Styl motýlek se kardiakům nedoporučuje vůbec. Dbáme na přestávky mezi jednotlivými úseky tak, aby srdeční frekvence klesla ke klidovým hodnotám před zahájením dalšího úseku.

Naprosto nevhodné pro všechny kardiaky je prudké ponoření či skok do vody, měli by využívat pozvolných vstupů z menších hloubek. Plavání se doporučuje realizovat jen v hloubkách s možností došlapu a na veřejně navštěvovaných místech s dostatečně teplou vodou (2).

### **9.2.9 Lázeňská léčba a další rehabilitační postupy**

Hlavní náplní a cílem lázeňské léčby by měla být edukace pacienta, zavedení režimových a dietních návyků, aktivní cvičení a směřování k pravidelné pohybové aktivitě. Doplnkově pak nabízí lázeňská léčba spektrum balneoterapeutických a fyzikálně terapeutických postupů.

#### **Balneoterapeutické a fyzikálně terapeutické metody**

Ať už je přímé ovlivnění kardiovaskulárního aparátu těmito metodami nesporné či jde jen o relaxační a rekonvalescenční metody, je nutné mít vždy na paměti, že jde o procedury pasivní, a tudíž je nutné považovat je v programu rehabilitace po akutních koronárních syndromech pouze za doplňkové.

Především vodoléčebné procedury, tj. vířivé a perličkové koupele, a další relaxační procedury mají své opodstatnění v relaxační fázi po cvičení.

Z dalších procedur se nedoporučují všechny zvýšeně termické koupele. Hypertermní koupel je pro kardiaka zatěžující, zvyšuje srdeční frekvenci, metabolické nároky a spotřebu kyslíku.

Nevhodné, a v zásadě kontraindikované při kardiovaskulárních chorobách jsou celkové zábaly peloidní (bahenní), protože hydrostatické a termické nároky zde bývají značné.

Významnější přímé působení na kardiovaskulární systém z pasivních postupů balneoterapie je využití oxidu uhličitého, uhličité koupele.

Z dalších fyzikálně terapeutických metod využíváme různé typy iontoforéz, diadynamické proudy, ultrazvuk, krátkovlnnou diatermii, vazotrain, horské slunce, solux, inhalace s různými přísadami, parafinové zábaly, klasické a reflexní masáže, měkké techniky a individuální rehabilitaci (2).

Pacienti mohou podstoupit lázeňskou léčbu na mnoha místech ČR, např. Poděbrady, Luhačovice, Františkovy Lázně, Jeseník, Teplice.

### **9.3 III. fáze rehabilitace**

Cílem je stabilizace rehabilitačního programu. Pacient přechází od instruované aktivity postupně k vlastní aktivní tvorbě pohybového programu dle svých preferencí. Je schopen již pracovat s určitou zkušeností v dávkování fyzické zátěže.

Pacient nahrazuje úbytek organizovaných cvičebních jednotek ve zdravotnickém zařízení vlastním cvičením nebo přechodem do skupin cvičení organizovaných mimo systém hrazené zdravotní péče.

Přechod II. fáze je tedy plynulý, časové rozložení přechodu mezi II. a III. fází i trvání III. fáze záleží spíše na osobnosti a motivaci pacienta.

Lázeňská péče může být indikována s efektem i v této fázi.

## 9.4 IV. fáze rehabilitace

Je udržovací fází, kdy pacient sám v klubech a spolcích kardiaků nebo v tělocvičnách pod dohledem zkušených cvičitelů či fyzioterapeutů a v dalších programech pro kardiaky pokračuje v pravidelné fyzické zátěži a v dodržování zásad sekundární prevence. Frekvence cvičení je při cvičební jednotce 20–30 minut optimálně alespoň 3krát, lépe 5krát týdně.

Odborné kontroly zajišťuje ošetřující ambulantní lékař. Ten také provádí posouzení nutnosti korekce pohybových aktivit či časem posouzení vhodnosti smysluplné indikace k zopakování řízeného programu rehabilitace dle modelu II. fáze rehabilitace.

IV. fáze je v podstatě celoživotní a pacient v ní setrvává za předpokladu stabilizovaného stavu. Při zhoršení stavu či jiných chorobách, je třeba režim a fyzickou aktivitu upravit, rovněž dočasné přerušení fyzické aktivity při akutních, zvláště infekčních chorobách zůstává samozřejmou povinností.

Této fáze by měl kardiak dosáhnout maximálně do 6 měsíců po akutní koronární příhodě. Přejít do IV. fáze by měl být plynulý postupným přenášením aktivity na pacienta během II. a III. fáze rehabilitace.

Doporučuje se v tomto období kolem šestého měsíce po příhodě provést kontrolní zátěžový ergometrický test (4).

## 10 Závěr

Tato práce přináší analýzu průběhu léčby pacienta po akutním koronárním syndromu, zvláštní pozornost je věnována pohybové složce rehabilitace. Léčebný přínos rehabilitačních programů je v současné době akceptován. Je důležité zapojit pacienta do procesu rehabilitace co nejdříve, dokud má dostatečnou motivaci. Tím se zvýší šance na dlouhodobé dodržování sekundární prevence. Sekundární prevence musí zahrnovat změnu životního stylu, především zanechání kouření, nadměrného příjmu alkoholu, zavedení pohybového režimu, zdravého stravování a v neposlední řadě vyvarování se stresu. Pacient se musí na své léčbě aktivně podílet a nesmí pouze pasivně přijímat odbornou pomoc ze strany zdravotnického personálu.

## 11 Souhrn

Rehabilitace představuje neoddělitelnou součást komplexní léčby nemocných po infarktu myokardu. Jedním z hlavních cílů rehabilitace je umožnit nemocným návrat k pracovním a rekreačním aktivitám v maximálním rozsahu, jak jen to je možné.

Rehabilitační proces se zpravidla dělí na čtyři fáze. Nemocniční rehabilitaci, časnou posthospitalizační rehabilitaci, období stabilizace a fázi udržovací. Časná posthospitalizační fáze se pokládá za rozhodující pro navození potřebných změn životního stylu a dodržování zásad sekundární prevence.

### Summary

Rehabilitation represents the integral part of comprehensive treatment in patients after myocardial infarction. One of the major goals of cardiac rehabilitation is to allow patients to resume daily occupational and recreational activities to the fullest extent possible.

Cardiac rehabilitation is usually prescribed at four stages during the patient's course of recovery. The immediate outpatient period is considered to be essential for the initiation of necessary changes of live style and maintenance of secondary prevention.

## Literatura

1. Placheta Zdeněk, Siegelová Jarmila, Štejfá Miloš a spol., Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi, Grada Publishing, 1999
2. Skarpík M. a kol., Využití balneoterapie ve vnitřním lékařství, Grada Publishing, 1994
3. Doc. Mudr. Rudolf Linc, Mudr. Alena Doubková Csc., Anatomie hybnosti II. díl Splanchnologia, Karolinum Praha, 1999
4. Pavel Maršálek, Rehabilitace a pohybová aktivita po akutních koronárních syndromech, Triton 2006
5. Danica Hromadová, Kardiovaskulární onemocnění, Neptun, 2004
6. Renata Cífková a kolektiv, Jak dál po infarktu, Grada Avicenum, 1993
7. Jana Hromádková a kolektiv, Fyzioterapie, H & H Vyšehradská, s. r. o., 2002
8. Jiří Widimský, Sekundární prevence po infarktu myokardu, Triton, 1999
9. Stanislav Trojan a kolektiv, Lékařská fyziologie, Grada Publishing, 1999
10. Doc. Mudr. Václav Chaloupka Csc, Rehabilitace nemocných po infarktu myokardu, Medicína pro praxi 2/2004
11. Doc. Mudr. Václav Chaloupka Csc, Pohybová aktivita u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním, Kardiologická revue 1/2003
12. Ivo Stolz, Daniela Kalousková, Pohybový režim a cvičení po infarktu myokardu, Kapitoly z kardiologie, 1/1999

## 12 Internetové zdroje

1. [www.pfizer.cz](http://www.pfizer.cz)
2. [www.kst.cz](http://www.kst.cz)
3. [www.zdravcentra.cz](http://www.zdravcentra.cz)
4. [www.kardio-cz.cz](http://www.kardio-cz.cz)

## 13 Přílohy

### 13.1 Praktický příklad cvičení

#### Praktický příklad cvičební jednotky pro III. funkční skupinu kardiaků

Vybrala jsem za příklad III. funkční skupinu, kam patří pacienti s největšími obtížemi. Tuto jednotku můžeme brát jako přehled cviků, které pak u ostatních funkčních skupin obměňujeme a přidáváme na obtížnosti, dle aktuálního stavu pacientů.

Zkontrolujeme TF a TK.

Úvodní část

1. chůze po tělocvičně
2. chůze po špičkách
3. chůze po patách
4. chůze dopředu, po obratu pozadu
5. chůze do strany

Uvolnění

6. sed na židli–upažit s nádechem, zapažit s výdechem, uvolnit a připážit s výdechem
7. sed na židli–kroužení rameny vzad s nádechem, vpřed s výdechem, uvolnit paže podél židle–výdech
8. sed na židli–upažením do zapažení– nádech až do vzpažení, zvolna připážit, paže volně podél židle s výdechem

Provedeme kontrolu TF i subjektivních potíží.

Průpravná cvičení

9. stoj spojný–upažit, skrčit přednožmo levou, přinožit levou, přednožit levou, přinožit levou, totéž na pravé straně
10. stoj roznožný–zapažením vzpažit, předpažením připážit
11. stoj roznožný–úklon vlevo, pravou upažením vzpažit, zpět do základního postavení, totéž vpravo



12. sed na židli–upažit, skrčit přednožmo levou, uchopit ji za koleno, zpět do základní polohy, upažit
13. sed na židli–skrčit přípažmo, ruce stranou ramen, otočit trup o 90 stupňů vpravo, vzpažit zevnitř pravou, otočit trup zpět, skrčit přípažmo pravou, totéž na druhou stranu
14. sed na židli–čelné kruhy vzhůru a dolů

#### Uvolnění

15. sed na židli–volné dýchání 2–3 minuty

#### Cvičením s náčiním

16. sed na židli–vyhazování lehkého míče do výše
17. stoj roznožný–přehazování míče Ve dvojicích, nebo přehazování míče z jedné horní končetiny do druhé
18. ve skupině je možno sedět v kruhu na židlích a přehazovat po obvodu kruhu vpravo stranou a vlevo stranou
19. přehazování s přemísťováním, nemocný hodí míč libovolně přes kruh, přejde volným krokem na místo nemocného, kterému míč hodil, ten provede totéž

#### Uvolnění

20. stoj spojný–úklon hlavy s nádechem, zpět s výdechem
21. sed na židli–vzpažit s nádechem, přípažit s výdechem

#### Závěrečná část

1. sed na židli–přecházení ze špičky na patu, výpony, paty od sebe, postavit na zem, výponem přiblížit k sobě, postavit na zem, výponem přenést paty vpravo a výponem zpět, opačně
2. sed na židli–mírně upažit, hrudní záklon s nádechem, přípažit, hrudní předklon s výdechem

Kontrolu TF můžeme provést také po cvičení s náčiním ale vždy rozhodně po skončení cvičební jednotky, kdy provedeme i kontrolu TK. Do dokumentace zaznamenáváme všechny subjektivní potíže nemocných i naše objektivní pozorování během cvičení i po cvičení (7).

## 13.2 Pomocné tabulky

Přepočet dosaženého výkonu při ergometrii na MET (přibližně) dle Chaloupky

Hmotnost pacienta	výkon 50W	výkon 75W	výkon 100W	výkon 125W	výkon 150W	výkon 175W	výkon 200W
50kg	5,1	6,9	8,6	10,3	12,0	13,7	15,4
60kg	4,3	5,7	7,1	8,6	10,0	11,4	12,9
70kg	3,7	4,9	6,1	7,3	8,6	9,8	11,0
80kg	3,2	4,3	5,4	6,4	7,5	8,6	9,6
90kg	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6
100kg	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,9	7,7

Průměrné fyziologické hodnoty MET pro zdravou netrénovanou populaci při maximálním zatížení (ekvivalentní s maximální aerobní kapacitou) (Chaloupka, 1998)

Věk	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79
Muži	12	12	11	10	9	8
Ženy	10	10	9	8	8	8

Klasifikace intenzity dynamického zatížení dle MET (Andersen, 1978)

Intenzita zatížení	MET	cca srdeční frekvence
Lehká	<3,0	<100
Střední	3,0–4,5	100–124
Těžká	4,5–7,0	124–150
Velmi těžká	>7,0	>150

Doporučení pro trénink chůze v prvních týdnech po infarktu myokardu při nekomplikovaném průběhu (11)

<b>Doba po příhodě</b>	<b>Vzdálenosti</b>	<b>Doba trvání</b>
<b>První týden po propuštění</b>	400m chůze 2 krát denně	časový limit 5 minut
<b>Druhý týden po propuštění</b>	800m chůze 2 krát denně	časový limit 10 minut
<b>Třetí týden po propuštění</b>	1200m chůze 2 krát denně vzdálenost 1200m opakovat	časový limit 20 minut chůze 5 minut přestávka
<b>Čtvrtý týden po propuštění</b>	1500 m chůze několikrát denně	opakovat dle moment. stavu
<b>Pátý týden po propuštění</b>	2000 m chůze několikrát denně	časový limit 30 minut
<b>Šestý týden po propuštění</b>	3000 m chůze několikrát denně	časový limit 35–40 minut

Příklady energetické náročnosti různých činností dle MET (Ainsworth 1993, Novotný 1995, Placheta 1999–zátěžová diagnostika...) – upraveno

<b>MET</b>	<b>Domácnost, hobby</b>	<b>Sport</b>	<b>Zaměstnání</b>
<b>1,3</b>	čtení knih		psaní na stroji či na počítači
<b>1,5</b>	jídlo vsedě, lehká práce v sedě		práce s počítačem, úřednická práce a porady vsedě
<b>2,0</b>	jídlo vstoje, mytí vsedě, stlaní peřin	chůze po rovině cca 3,2 km/h, volná projížďka v loďce, strečink	řízení automobilu
<b>2,5</b>	oblékání, svlékání, holení vstoje, vaření a podávání jídla, žehlení, umývání nádobí, utírání prachu, sekání trávy sekačkou, vsedě hra s dětmi, hra na hudební nástroje	jízda na koni při chůzi koně	řízení traktoru, řízení jeřábu, lehká práce vstoje, krejčovské práce, tiskař vstoje, řízení motocyklu
<b>3,0</b>	běžná domácí oprava auta, elektrotechnické práce, lehká truhlářina, péče o dítě, pomalé tance	volná chůze ze schodů či z kopce, pochod se zátěží do 10 kg rychlostí cca 4 km/h, rybaření na břehu, pádlování 3–6 km/h, rekreační volejbal, ergometr 50 W	ruční dojení, zámečnické, ošetřovatelská práce v nemocnici, řízení nákladního auta
<b>3,5</b>	uklizení a přemísťování lehkých věcí	chůze po rovině cca 4,8 km/h, lukostřelba	elektrikářské práce
<b>4,0</b>	zametání a úklid před domem, hrabání trávy, hra na bubny	chůze po rovině cca 5,6 km/h, pochod se zátěží do 10 kg rychlostí cca 4,8 km/h, základní gymnastika–„sokolské“ cvičení, jízdní kolo volně 10–16 km/h, kalantetika, stolní tenis, volejbal, motokros	středně těžké práce ve stoje, masér ve stoje, práce v pekařství
<b>4,5</b>	mytí oken, mytí auta, malování bytu	golf, rekreační badminton	
<b>5,0</b>	těžší truhlářina, malování a natírání zvenku, úklid zahrad, rychlý tanec, disko	chůze do schodů či většího kopce se zátěží do 6 kg, ergometr 100 W, sjezd na lyžích v lehkém terénu, rekreační softball nebo baseball	stavební dělník–běžné a lehčí práce
<b>5,5</b>	mytí podlahy, kopání a rytí půdy na zahradě	rybaření v proudu vody	montérské a montážní práce
<b>6,0</b>	sekání trávy ručně kosou, odhrnování sněhu	chůze do schodů či většího kopce se zátěží 6–10 kg, jízda na kole po rovině 16–19 km/h, dálkové plavání, vodní lyže, windsurfing, sjezd na lyžích ve středně těžkém terénu, softball, baseball, čtyřhra	stavební dělník–stavba silnic, lehká práce s lopatou, práce s pneumatickým kladivem, moderní tanec, balet

		tenis	
<b>6,5</b>	sekání a štípání dříví	jízda na koni při klusu koně, rychlá chůze bez zátěže cca 6,5 km/h, stoj se zátěží 20–30 kg	
<b>7,0</b>	řezání ruční pilou	fotbal a basketbal rekreačně, kolečkové brusle, běh na lyžích lehce kolem 4 km/h, pádlování 6,4–9,4 km/h, ergometr 150 W, jogging	střední práce s lopatou
<b>7,5</b>		stoj se zátěží 30–45 kg, horská turistika	
<b>8,0</b>		běh cca 8 km/h, chůze do schodů se zátěží 11–20 kg, jízda na kole 20–22 km/h, běh na lyžích 6,5–7,8 km/h, sjezd na lyžích v těžkém terénu, plavání kraul středně rychle nebo znak, tenis dvouhra, plážový volejbal, basketbal, lakros, horský výstup, jízda na koni při cvalu koně	práce v ocelárně, nošení těžkých břemen po rovině či středně těžkých břemen do kopce či schodů, lesnické dřevařské práce
<b>9,0</b>	přemísťování ve výškách	běh 8,3 km/h, běh na lyžích 8–12,6 km/h, stoj s břemenem nad 45 kg	těžká práce lopatou, stavební dělník–těžké práce
<b>10,0</b>		běh 9,6 km, chůze do schodů či většího kopce se zátěží 22–33 kg, jízda na kole 22–25 km/h, ergometr 200 W, soutěžní zápas fotbalu, judo, karate, ragby, plavání prsa, vodní polo	
<b>11,0</b>		běh 10,7 km/h, horolezectví, plavání kraul rychle, plavání motýlek	
<b>12,0</b>		běh 11,6 km/h, jízda na kole 25–30 km/h, ergometr 250 W, pádlování nad 9,6 km/h, soutěžní házená, squash, chůze do schodů se zátěží nad 33 kg	
<b>14,0</b>		běh 13,8 km/h, běh na lyžích nad 12,8 km	
<b>16,0</b>		běh 16 km/h, běh do schodů, cyklistika závodně nad 32 km/h, běh na lyžích závodně	