

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU



**Kondiční program v posilovně zaměřený na prevenci osteoporózy
u žen ve věkové kategorii 45-65 let**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

Vypracoval:
Jakub Jokeš

Praha, červenec 2010

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Praze, dne

.....

podpis

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Václavu Buncovi, CSc. za poskytnutí podkladových materiálů, cenných rad a připomínek při zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Název práce: Kondiční program v posilovně zaměřený na prevenci osteoporózy u žen ve věkové kategorii 45-65 let.

Cíle: Shromáždit informace a podle nich sestavit cvičební program jako prevenci osteoporózy v posilovně pro ženy, u kterých je vysoká pravděpodobnost nástupu osteoporózy.

Metody: Vyhledávání a soupis poznatků o problematice osteoporózy a kondičního programu. Sestavení kondičního programu na základě získaných informací. Informace, data a poznatky byly čerpány z odborných publikací a internetových serverů, a v poslední řadě z vlastních zkušeností.

Klíčová slova: Osteoporóza, pohyb, prevence, tělesná zdatnost, kostní tkáň

Abstract

Title: Conditional fitness program for women specialized on prevention of the osteoporosis of age category 45 – 65 years.

Objectives: To gather information and to make up a training plan as a prevention of the osteoporosis for women, for which there's a great propability of getting the disease.

Methods: Searching and listing pieces of knowledge about the problems of osteoporosis and conditional fitness program. Making up a training program based on gathered information. Information, data and pieces of knowledge were gathered from expert publications and the internet, and last of all from own experiences.

Key words: osteoporosis, motion, prevention, physical fitness, bone tissue

Obsah

1	ÚVOD	12
2	TEORETICKÁ ČÁST	13
2.1	Základní pojmy	13
2.2	Funkce, složení, modelace a remodelace kostí	14
2.2.1	Funkce kosti	14
2.2.2	Kostní buňky	15
2.3	Zdravotní a sociální význam osteoporózy	16
2.4	Příčiny a rizikové faktory osteoporózy	16
2.4.1	Faktory podporující vznik osteoporózy	17
2.5	Osteoporotické zlomeniny	18
2.6	Stupeň úbytku kostní hmoty	19
2.7	Klasifikace osteoporózy	20
2.7.1	Postmenopauzální osteoporóza (I. typ)	20
2.7.2	Involuční, senilní osteoporóza (II. typ)	20
2.8	Faktory ovlivňující množství získané kostní hmoty v dospělosti	21
2.8.1	Faktory ovlivňující míru úbytku kostní hmoty v dospělosti	21
2.9	Pohybová aktivita a osteoporóza	22
2.9.1	Vliv pohybové aktivity na hustotu kostí	22
2.9.2	Mechanické zatížení	23
2.9.3	Přestavba kostních trámečku	23
2.9.4	Jakým způsobem zatěžovat kosti	23
2.10	Vliv inaktivity na hustotu kostí	24
2.10.1	Rozklad kosti z inaktivity	24
2.11	Preventivní cvičení proti osteoporóze	25

2.12	Výzkumné studie osteoporózy a cvičení.....	26
2.13	Doporučené pohybové programy jako prevence osteoporózy.....	27
2.13.1	Cíle cvičení	28
2.13.2	Kontraindikace.....	29
2.13.3	Zprostředkovatelé pohybových programů	30
2.14	Souhrn teoretických poznatků.....	33
3	CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY PRÁCE, METODY	34
4	METODOLOGIE PRÁCE	35
4.1	Návrh 6 měsíčního kondičního programu ve fitcentru	35
4.2	Odlišnosti programu od běžného kondičního programu v posilovně	36
4.3	Stavba tréninkové jednotky.....	37
4.4	Poznámky k obsahu TJ	37
4.5	Rozdělení kondičního programu do 3 cyklů.....	38
4.6	Obsah cyklů a tréninkových jednotek.....	39
4.6.1	Posilovací cvičení	39
4.6.2	Rovnovážná a balanční cvičení.....	40
4.6.3	Aerobní cvičení.....	41
4.7	Plán tréninkových cyklů	42
4.7.1	Cyklus první – měsíc 1.	42
4.7.2	Cyklus druhý – měsíc 2. a 3.....	43
4.7.3	Cyklus třetí – měsíc 4. až 6.....	43
4.8	Jak ovlivnit cvičením hustotu kostní hmoty v rizikových partiích.....	45
4.8.1	Distální předloktí	45
4.8.2	Obratle.....	45
4.8.3	Krček stehenní kosti.....	46

5	DISKUZE	47
6	ZÁVĚR	48
7	LITERATURA	49
8	PŘÍLOHY	52
8.1	Příklady návrhů možných tréninkových jednotek	52
8.1.1	Příklad tréninkové jednotky v období 1. cyklu.....	52
8.1.2	Příklad tréninkové jednotky v období 2. cyklu.....	54
8.1.3	Příklad tréninkové jednotky v období 3. cyklu.....	56
8.1.4	Dělený trénink.....	57
8.2	Seznam cviků	58
8.3	Příklad možných aerobních cvičení	63
8.4	Rovnovážná a balanční cvičení.....	63
8.4.1	Příklad možných cvičení na balančních pomůckách	63
8.4.2	Příklad možných cvičení na podlaze.....	65

SEZNAM UVEDENÝCH TABULEK

Tab. č. 1: Stavba tréninkové jednotky	37
Tab. č. 2: Příklad možného děleného tréninku – dvoudenní split – pondělí	44
Tab. č. 3: Příklad možného děleného tréninku – dvoudenní split – pátek	44
Tab. č. 4: Seznam cviků hlavní část TJ	52
Tab. č. 5: Seznam cviků hlavní části TJ	54
Tab. č. 6: Seznam cviků hlavní část TJ	56
Tab. č. 7: Seznam cviků hlavní část TJ	57
Tab. č. 8: Posilování břišních svalů	58
Tab. č. 9: Posilování svalstva zad	59
Tab. č. 10: Posilování prsních svalů	60
Tab. č. 11: Posilování svalstva ramen	60
Tab. č. 12: Posilování svalstva paží	61
Tab. č. 13: Posilování svalstva dolních končetin	61
Tab. č. 14: Cviky cíleny k zatížení předloktí hmotností vlastního těla	62

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

atd.	a tak dále
CNS	centrální nervová soustava
č.	číslo
ČR	Česká republika
DK	dolní končetiny
HK	horní končetiny
m.	musculus
min.	minut
např.	například
OM	opakovací maximum
s.	sekund
SF	srdeční frekvence
sv.	sval/svaly
TJ	Tréninková jednotka
tj.	to je
tzv.	takzvaně

1 ÚVOD

Osteoporóza se dnes považuje za civilizační chorobu s vysokým výskytem zejména v průmyslově rozvinutých zemích. Přestože není neodvratitelným důsledkem stárnutí, byla jako nemoc definována až v roce 1994. Její výskyt se stále zvyšuje v souvislosti s prodlužující se průměrnou délkou života. Odhaduje se, že osteoporóza různého typu se vyskytuje přibližně u 16 % obyvatelstva ČR. Postižení osteoporózou se potýkají v životě s bolestmi, strachem z úrazu a pokračováním nemoci, omezením činností běžných denních aktivit a snížením tělesné zdatnosti. Do popředí vystupují také sociální, psychické a ekonomické faktory. Podstatnou úlohu v prevenci osteoporózy zastává způsob života, zejména dostatečný cílený pohyb, vyvážená strava, vyhýbání se požitkářským nešvarům. Role pohybové zátěže narůstá na významu s množstvím převzetí pohybové námahy moderní technikou a s mírou sedavého způsobu života, souhrnně řečeno s tzv. hypokinezí.

Právě uplatněním pohybové aktivity v prevenci osteoporózy se zabývá tato práce. Konkrétně je zaměřena na ženy pokročilého věku, u kterých je riziko onemocnění značné. Cílem práce je navrhnout kondiční program v posilovně na základě současných poznatků. Při řešení programu chci dosáhnout toho, aby program byl účinný a zároveň dobře realizovatelný a byl tak otevřený pro širokou populaci žen.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Základní pojmy:

Intenzita cvičení: zjednodušeně popsáno intenzitou cvičení tvoří rychlost pohybů, frekvence pohybů a velikost překonávaného odporu (Dovalil a kol. 2007).

Mobilizační cvičení: „*Mobilizační cvičení jsou volné nenásilné, krouživé nebo kyvadlové pohyby končetin, při kterých dochází k prohřátí a prokrvení kloubních struktur, vyplavuje se synoviální tekutina a tím se zmenšuje tření v kloubu, současně jsou aktivovány kloubní receptory a dochází k reflexním uvolnění svalů kolem kloubu*“ (Křištofič 2007).

Objem zatížení: představuje kvantitativní stránku cvičení. Lze ho postihnout dobou trvání cvičení a počty opakování cvičení (Dovalil a kol. A 2007).

Opakovací maximum: (OM): 1 OM se používá k nastavení velikosti odporu u jednotlivých cviků. OM představuje nejvyšší zátěž, se kterou je cvičící schopen provést jedno opakování cviku. Např. 8 OM pak znamená 8 opakování cviku s maximální zátěží. Při cvičení např. s 50 % OM zvedá cvičící poloviční váhu OM (Stoppani, 2008).

Opakování cviku: vyjadřuje jeden celkový pohyb vystihující celý předepsaný cvik (Stakeová, 2008).

Osteoporóza: osteoporotický syndrom je charakterizován patologickým úbytkem anorganické i organické části kosti se změnami mikrostruktury a funkce kosti a se zvýšeným rizikem vzniku zlomenin (Blahoš, 1995).

Série: několik opakování téhož druhu cvičení (cviku) provedených nepřetržitě, bez přestávky (Tlapák, 2008).

Stabilita: „*Termín stabilita označuje míru úsilí potřebného k porušení rovnováhy ležícího tělesa v gravitačním poli. Schopnost udržet stabilitu v podmínkách nestability patří k základním pohybovým dovednostem. Tato dovednost se vytváří většinou podvědomě, ale lze ji i zdokonalit vědomým učením*“ (Jebavý, Zumr 2009).

Tělesná zdatnost: tento pojem představuje způsobilost organismu odolávat vnějšímu stresu v podobě pohybové zátěže (Bunc, 2006).

Tréninková jednotka (TJ): hlavní organizační forma tréninku, základní prvek jeho stavby (Dovalil a kol. 2008).

Tréninkový cyklus: tento pojem ve sportu znamená relativně ukončený sled, celek opakujících se různě dlouhých časových úseků tréninkového procesu (Dovalil a kol. 2007).

Zdravotně orientovaná zdatnost: je definována jako zdatnost ovlivňující zdravotní stav, a působící preventivně na zdravotní problémy spojené s hypokinezou (Skopová, Zítka, 2005).

2.2 Funkce, složení, modelace a remodelace kostí

2.2.1 Funkce kosti

Kosti jako mechanická opora pro měkké tkáně jsou zprostředkovatelé pohybu těla. Kosti slouží jako dynamická rezerva iontů nutných pro život (vápníku, fosforu, hořčíku, a sodíku) a jsou místem hemopoézy (krvetvorby) (Blahoš 1995; Štěpán 1997).

Složení kosti

Kost dělíme do dvou hlavních typů kostí a to kortikální (kompaktní) a trámčité (spongiózní). V obou typech můžeme mikroskopicky nalézt strukturu lamelární a plst'ovitou. Přítomnost plst'ovité struktury u dospělého člověka je příznakem onemocnění. Lamelární kost je pevnější než plst'ovitá kost, má vlákna kolagenu uspořádána paralelně, její tvorba probíhá pomaleji, obsahuje nízký počet osteocytů v jednotce objemu matrix a minerální fázi má uvnitř fibril kolagenu (Štěpán, 1997).

Kortikální lamelární kost tvoří vnější část kosti a zaujímá zhruba 70 % celkového skeletu. Je uspořádána v koncentrické vrstvy, kterými je obklopen centrální kanál (osteon). Každý osteon se skládá z koncentricky uspořádaných lamel s centrálním Haversovým kanálkem, kudy procházejí cévy a nervy (Blahoš, 1995).

Trámčitá lamelární kost se nachází ve vnitřní části kosti a skládá se z vrstev a je ukládána v listech a dlouhých svazcích. Představuje sice menší část hmoty skeletu, ale díky své trámčité struktuře má podstatně větší povrch, takže poměr ploch kosti trámčité a kortikální je 8:2 (Blahoš, 1995). Vzhledem k velké ploše je trámčitá kost metabolicky

aktivnější, a proto se hlavní změny při převaze kostní resorpce odehrávají zde. Při zvýšené kostní resorpci ubývá rychleji trámčité kosti než kortikální. Štěpán (1997) uvádí, že z toho důvodu postihují zlomeniny nejdříve distální části rádia, obratle (obsah trámčité kosti 65-90 %), a teprve poté kosti s nižším zastoupením (krček femuru 25 %). Fyziologicky se během jednoho roku při vyrovnané remodelaci obnovuje 25 % veškeré trámčité kosti a asi jen 3 % kortikální (Blahoš, 1995).

Dvě třetiny hmotnosti kosti dělají kostní minerály, zbytek voda, kolagen a nekolagenní organické složky.

Povrch kosti je kryt okosticí, která je dobře vaskularizována (protkaná cévami) a metabolicky aktivní. Do okostice se upínají šlachy. Pojivový endost odděluje kostní tkáň (kompaktu, spongiózu) od dřevné dutiny. Ve dřevné dutině je umístěna kostní dřev.

2.2.2 Kostní buňky

Pro uchování funkce kosti je nezbytná kostní resorpce a novotvorba v průběhu celého života. Tyto důležité procesy závisejí na třech hlavních typech kostních buněk: Osteoklastech, osteoblastech a osteocytech. Osteoblasty tvoří kostní matrix (osteoid). Hlavní funkce osteoklastů je kostní resorpce. Úloha Osteocytů v remodelaci kostí spočívá v jemné regulaci kostní resorpce, čímž doplňují činnost osteoklastů (Blahoš, 1995). Osteocyty mají schopnost reagovat na piezoelektrické a hydrodynamické změny v kosti při její deformaci (Štěpán, 1997).

Růst a modelace skeletu trvá s intermitentními zrychleními přes dvě desetiletí. Ve 3. dekádě věku je dokončena modelace skeletu a je dosaženo maxima kostní hmoty. Po celý život však trvá **remodelace**. Kvalita remodelace kosti je podmíněna správnou koordinací činnosti kontinuálně se obnovujících populací osteoklastů a osteoblastů. U mladých dospělých zdravých osob jsou resorpce a novotvorba kosti v rovnováze. Vzájemné časové a kvantitativní propojení resorpce a novotvorby se označuje jako jejich spřažení. K úbytku kosti zpravidla dochází od 35 let. Pokud se změní stupeň osteoresorpce, změní se i novotvorba kosti. Mění se ve stejném směru, ale ne vždy ve stejném rozsahu (porucha spřažení), to vede k negativní anebo pozitivní bilanci remodelace. Může jít o lokální proces v rámci adaptace kosti na měnící se mechanickou zátěž, anebo o úbytek či přibývání kostní hmoty v celém skeletu (Štěpán, 1997).

2.3 Zdravotní a sociální význam osteoporózy

Významným problémem současného zdravotnictví je zajištění dobré kvality života lidem, kteří se dožívají vyššího věku. Jedním z faktorů, které tuto kvalitu života významně zhoršují, jsou osteoporotické zlomeniny. Zlomeniny totiž často způsobují invalidizaci a někdy i úplnou závislost postižených osob na dopomoci. Osteoporóza je záludná tím, že probíhá bez příznaků často i desítky let. Na osteoporózu se však zpravidla nepomýšlí, dokud nedojde k bolestem zad, snížení tělesné výšky a kyfóze páteře nebo nečekaně v důsledku minimálního traumatu k osteoporotické zlomenině (typicky distálního radiu, těl obratlů, proximálního femuru, ale také pánve, proximálního humeru, distálního femuru a žeber), (Freiwald, Kruse, 1995; Štěpán, 1997).

Přibližně 20 % žen postihne do 65 let jedna nebo více osteoporotických zlomenin. Po 65. roce je postiženo zlomeninou až 40 % žen. Podle různých statistických výsledků se odhaduje, že se v Evropě a v USA vyskytuje osteoporóza u 1/4 žen 50-70letých a téměř u 3/4 žen starších 70ti let. U mužů je obecné rozšíření ve stejných věkových skupinách zhruba 5 % a 20 % (Blahoš, 1995). Zásadní vliv na riziko osteoporózy mají tedy věk a pohlaví.

Dnes lze rozpoznat osteoporózu už v jejích bezpříznakových začátcích, lze ji předcházet i léčit ještě dříve, než se projeví zlomeninami. Osteoporóza však postihuje svými komplikacemi převážně staré lidi, kterým dlouhodobě chybí přiměřená fyzická aktivita a pravidelný přívod vápníku potravou (Blahoš, 1995; Štěpán, 1997).

2.4 Příčiny a rizikové faktory osteoporózy

Příčina osteoporózy nebývá jediná, téměř vždy existuje více navzájem se podporujících faktorů, které vyvolávají onemocnění. Řada těchto faktorů je ovlivnitelná vlastními silami každého jedince. A to především správnou životosprávou, kterou můžeme snížit značnou mírou riziko vzniku osteoporózy (Freiwald, Kruse, 1995).

2.4.1 Faktory podporující vznik osteoporózy

(Freiwald, Kruse, 1995; Blahoš, 1995; Kocián, 2002)

Neovlivnitelné faktory:

- genetické faktory,
- bílá rasa,
- osteoporóza u matky,
- štíhlá postava,
- pohlaví,
- věk.

Částečně ovlivnitelné:

- některá onemocnění,
- cukrovka, onemocnění jater, tenkého střeva, štítné žlázy...,
- další onemocnění, jejichž důsledkem je sekundární osteoporóza,
- geografické vlivy – smog, sluneční záření,
- pozdně nastoupivší menstruace,
- brzy nastoupivší přechod,
- kojení většího počtu dětí, odstranění vaječnicků, bezdětnost.

Ovlivnitelné faktory:

- výživa,
- nízký příjem vápníku a vitamínů,
- velký příjem takzvaně „zlodějů vápníku a vitamínů“, tedy sacharózy, masa, uzenin...,
- zlozvyky,
- kouření,
- alkoholismus,
- černá káva a nápoje typu Coca-cola,
- drogy,
- nedostatek pohybu,
- druh přijímaného léku,

- malé množství pobytu na slunci,
- stres.

2.5 Osteoporotické zlomeniny

Zlomeniny obratlů

Zlomeniny obratlů lze souhrnně označit jako částečné deformity nebo jako úplné zlomeniny, až zborcení obratle. Zlomeniny se projeví náhlou a prudkou bolestí, vystřelující do hrudníku, břicha či nohou. Predilekční místo pro zlomeniny obratlů je v dolní části hrudní páteře nebo v horní části bederní páteře. Právě mnohočetné komprese a klínovité zlomeniny obratlových těl v těchto oblastech jsou příčinou kyfotických deformit a s tím spojeného snížení tělesné výšky (Broulík 1995; Štěpán, 1997).

Vendlová (2008) uvádí, že kyfóza jako následek klínovité deformace osteoporotických obratlů v torakální nebo lumbosakrální oblasti podmiňuje biomechanické změny v organismu. Tyto změny se pak projevují vychýlením těžiště těla z normální polohy, narušením statiky skeletu a vznikem svalových dysbalancí a chronických bolestí. Takové patologické změny se významně podílejí na zhoršování kvality života a přispívají k jeho invalidizaci (Vendlová, 2008).

Zlomeniny distálního předloktí

Zlomeniny dolního předloktí jsou nejčastějším typem zlomenin ve věku od 50 do 65 let a postihují 15 % všech žen. Jen pětina zlomenin v porovnání se zlomeninami jiných kostí vyžaduje hospitalizaci. Invalidizace zapříčiněná zlomeninou je většinou minimální (Štěpán, 1997).

Zlomeniny proximálního femuru

Zlomeniny krčku stehenní kosti patří po zlomeninách předloktí k nejčastějším komplikacím osteoporózy. Ve věku 50 let má statistickou pravděpodobnost být postiženo do konce svého života zlomeninou proximálního femuru 17 žen a 6 mužů ze sta. Incidence fraktur v oblasti stehenní kosti stoupá exponenciálně s přibývajícím věkem. Proto se zjišťují zlomeniny u 20-40 % žen starších 70 let. V České republice od

šedesátých let počet těchto zlomenin trvale vzrůstá. V roce 1995 bylo již hospitalizováno 13679 osob se zlomeninou proximálního femuru. Z tohoto počtu zemřelo na komplikace zlomeniny (převážně uroinfekce, bronchopneumonie a flebotrombózy) 1435 nemocných (to je 10,5 %). Hospitalizace trvá v současné době v České republice asi 1 měsíc. Zlomeniny krčku rovněž mohou tvořit i trvalou invalidizaci (Broulík 1995; Štěpán, 1997; Vendlová, 2008).

Vendlová (2008) píše o významu svalové rovnováhy v mm.coxae (svalů kyčelních). Za faktor podílející se při zlomeninách krčku femuru považuje svalovou nerovnováhu flexorů, extenzorů a abduktorů v mm. coxae. Při zkrácení ohybačů (m. iliopsoas) roste jejich klidový tonus a naopak u oslabených odtahovačů (m. gluteus, medius, minimus) a natahovačů (m. maximus) vzniká snížení klidového tonu svalů. Tato svalová dysbalance se projeví změnou silového účinku v místě úponů svalů na kost. Z hlediska rozkladu sil upozorňuje autorka na nejnebezpečnější směr nárazové síly při pádu, který je kolmo na jamku kyčelního kloubu. Při pádu je možný vznik vzestupu tahové síly oslabenými odtahovači při přerušení celistvosti svalových vláken v těchto svalech. V takové situaci vzniká přenesením tahové síly na svalové úpony v oblasti trochanter major riziko vyvolání tříštivé zlomeniny proximálního femuru. Při svalové rovnováze v mm. coxae nedochází k riziku takového vzestupu tahové síly v abduktorech kyčle.

2.6 Stupeň úbytku kostní hmoty

(Štěpán, 1997; Freiwald a Kruse, 1995)

Stupeň je kvantitativně hodnocen obsahem kostního minerálu.

1) **Normální nález:** Úbytek kostního minerálu se nachází až o 1 směrodatnou odchylku pod průměrnou hodnotu zjišťovanou u zdravých mladých dospělých žen.

2) **Osteopenie:** Úbytek kostního minerálu o 1-2,5 T-skóre je normálním nálezem u 15 % zcela zdravých žen v období před menopauzou. Je projevem zejména genetických faktorů a v menší míře i vlivů fyzické aktivity a výživy. Při zrychleném úbytku kostní hmoty po menopauze jsou však tyto ženy vystaveny většímu riziku osteoporózy než ženy, které do období menopauzy vcházejí s průměrnou nebo nadprůměrnou kostní hmotou.

3) **Osteoporóza:** úbytek kostního minerálu přesahuje 2,5 T-skóre.

2.7 Klasifikace osteoporózy

(Štěpán, 1997)

Primární osteoporóza (osteoporóza, jejíž příčina není známa), do této skupiny patří juvenilní, idiopatická a senilní osteoporóza, postmenopauzální osteoporóza a osteoporóza dospělých.

Sekundární osteoporóza (osteoporóza, jejíž příčina je známa) je způsobená známými genetickými poruchami, deficitu hormonů, poruchami výživy, nedostatečným přívodem vápníku, poruchami trávení, zánětlivými procesy...

Generalizovaná forma osteoporózy představuje úbytek kostní hmoty v celém skeletu. Tato forma je nejčastější.

Lokalizovaná forma osteoporózy se vyznačuje úbytkem kostní tkáně v úzce ohraničené oblasti. Vyskytuje se například po určité době, kdy je kost fixována sádrou a ponechána v klidu.

2.7.1 Postmenopauzální osteoporóza (I. typ)

Postmenopauzální osteoporóza se vyskytuje u žen po menopauze, nejčastěji ve věku nad 55 let. Po přechodu žen dochází k náhlému deficitu sexagenů. Sexageny chrání kost proti destruktivnímu účinku celé řady faktorů, jako např. parathormonu, těžkých kovů, hormonů štítné žlázy a inhibují uvolňování cytokinů z osteoblastů a z periferních monocytů. Po přechodu je ztráta účinků pohlavních hormonů (především estrogenu) příčinou zrychlené osteoresorpce s následným zvýšeným odbouráváním minerálu. Dochází ke zvyšující se koncentraci kalcia v krvi, která působí tlumivě na sekreci PTH, což dále vyvolává sníženou tvorbu $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ a tím sníženou střevní absorpci kalcia. Osteoporotický proces probíhá především v kosti trabekulární, proto jsou pro postmenopauzální osteoporózu typické zlomeniny kostí, kde převládá trabekulární kost, tj. obratlů a dolního předloktí (Blahoš 1995; Štěpán 1997).

2.7.2 Involuční, senilní osteoporóza (II. typ)

Osteoporóza tohoto typu se vyskytuje ve věku zpravidla nad 70 let, vyskytuje se více u žen než u mužů. Osteoporotický proces probíhá v trabekulární i kortikální kosti. Základním patogenním faktorem je snížená tvorba $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, což má dále za

následek snížení střevní absorpce kalcia. Pokles kalcémie působí stimulačně na sekreci a tvorbu PTH. Úbytek kostní hmoty je spíše důsledkem nedostatečné obnovy osteoblastů než převahou osteoklastů. Při této osteoporóze se častěji lámou krček stehenní kosti a dlouhé kosti. Je nepochybné, že u řady nemocných jde o kombinaci postmenopauzální a senilní osteoporózy (Blahoš, 1995).

2.8 Faktory ovlivňující množství získané kostní hmoty v dospělosti

„Množství kostní hmoty každého jedince je přibližně ze 70 % určeno geneticky. Pokud trpí osteoporózou matka, má zpravidla i její dcera slabší kostru a tím vyšší riziko osteoporózy. Geneticky může být podmíněno také složení těla, resp. zastoupení tukové tkáně, ve které se i po přechodu u žen stále mohou tvořit pohlavní hormony“ (Štěpán, 1997). Geneticky je podmíněn i tvar kostí, např. délka krčku stehenní kosti může být velmi významným faktorem zlomeniny v tomto místě. Již v dětském věku a v dospívání lze správnou výživou a pohybovou aktivitou výrazně podpořit utváření silné kostry (Štěpán, 1997).

2.8.1 Faktory ovlivňující míru úbytku kostní hmoty v dospělosti

Maximální hustoty kostní hmoty je dosaženo ve věku asi 25 let. Tato kostní hmota zůstává bez výraznějších změn až do 35. roku věku. Následný pomalý úbytek hmoty (0,3-0,5 % za rok u žen i u mužů) zpravidla nevede k osteoporóze. V určitých životních etapách potřebuje člověk dostatek některých živin. Pokud tyto látky v daném období organismu chybí, zapíše se jejich nedostatek do kvality kostní hmoty na celý život. V dospívání, během těhotenství a kojení, v době přechodu a ve vyšším věku vyžaduje tělo více vápníku, tuto potřebu by měla pokrývat vyvážená strava bohatá na kalcium.

Osteoporóza však hrozí, až když se uplatní některá z příčin akcelerovaného úbytku hmoty skeletu. U muže je úbytek množství relativně stálé. U ženy se zjišťuje první větší úbytek (zhruba 1-2 % ročně) po menopauze, tedy v období, kdy fyziologicky klesá ovariální produkce hormonů. Při zvýšeném odbourávání (např. 3-4 % a více) může dojít k abnormálním ztrátám, které vedou až k překročení arbitrárního prahu lomivosti kostní struktury. Zrychlený úbytek kosti se také zjišťuje ve stáří, přibližně po 70. roce věku. Práh lomivosti je sice individuálně různý, ale odpovídá zhruba úbytku 40-50 % kostní

hmoty. Dříve je pak dosaženo osteoporózy u osob, které v dospělosti začínaly s nízkým množstvím kostní hmoty, než u osob, které začínaly s větším množstvím (Blahoš, 1995; Freiwald, Kruse, 1995; Štěpán, 1997).

2.9 Pohybová aktivita a osteoporóza

2.9.1 Vliv pohybové aktivity na hustotu kostí

Pohybovou aktivitou je možné předcházet vzniku osteoporózy, ale také ji i léčit. Někteří autoři dokonce uvádějí, že tělesná aktivita má pro prevenci osteoporózy hlavní význam, a že je ještě účinnější než správná výživa (Palička a kol. 2003).

Výzkumy potvrdily, že cvičení může pomoci udržovat a budovat kostní hmotu v každém věku. Důsledkem nedostatku vhodné fyzické zátěže je nadměrné převládání činnosti osteoklastů, tedy odbourávání kostní tkáně. Výzkumy prováděné Kociánem (1997) ukázaly závislost mineralizace kosti na stupni jejich zatěžování, s menšími rozdíly u mužů a většími u žen. Blahoš (1995) pozoroval, že při přesně určené tělesné zátěži nastává vzestup Ca^{2+} (pokles pH a zvýšení laktacidémie), a že tento vzestup je ve vztahu ke stupni zátěže. Zvýšené množství Ca^{2+} stimuluje sekreci kalcitoninu, jenž je specifickým inhibitorem osteoklastické činnosti.

Dnes už nikdo nepochybuje o kladném ovlivňování hustoty kostí pohybem, ale nejsou stále jednotně upřesněny děje uvnitř kosti. Jde o vysvětlení přenosu mechanického signálu, vzniklého zatížením kosti, na signál biomechanický ovlivňující buněčné děje. Existuje řada teorií vysvětlující tento přenos, z nichž některé jsou součástí určitých souborů procesů navazujících na sebe (Kociána, 1997).

Seznam teorií podle Kociána (1997) :

- piezoelektrický jev – vyvolává se deformací krystalků v kostním minerálu a způsobuje podráždění osteoblastu, které vede k tvorbě osteoidu,
- torze a „střih“ – vznik potenciálu při pohybu vláken kolagenu proti sobě v místě jejich zkřížení,
- změny toků iontů kostními kanálky při deformaci kosti pohybem,
- působení přes prostaglandiny,

- expozice fosfolipidů v membránách kostních buněk fosfolipázou a2,
- zvýšené krevní zásobení kostní tkáně,
- reparace mikrofraktur.

2.9.2 Mechanické zatížení

Při cvičení působí na kost mechanické síly: Tah, tlak, ohebnost, kmitání (Javůrek, 1998). Tlak vzniká působením gravitační síly přes hmotnost těla (břemen). Při kontrakci svalů vzniká v místě úponů svalů tah, který je přenášen přes periost do vnitřní struktury kosti. Pokud jsou tyto síly dostatečně silné, tak na ně kost reaguje změnou své hustoty a geometrie (Štěpán, 1990). Efekt cvičení je místně specifický, lze jej tedy pozorovat hlavně na místech, kde je kost zatěžována (Máčková, 2001). Každý segment skeletu může mít také svůj vlastní práh odpovědi na mechanické podněty. Určitý podnět tedy může být v jedné části skeletu podprahovým, v jiné části však může vyvolat hypertrofii (Liu a Baylink 1984, citováno dle Štěpána, 1990).

2.9.3 Přestavba kostních trámeček

Mechanická zátěž působící na kost může přestavit kostní trámečky, tedy architekturu spongiozní kosti. Trámečky vlivem zátěže nejen sílí, ale staví se do směru působení nejsilnějších tahů a tlaku. Tím zesílí trabekulární kost a zvýší se odolnost kosti proti zlomeninám s použitím minima potřebného materiálu (Kocián, 1997).

2.9.4 Jakým způsobem zatěžovat kosti

Zatím není rozhodnuto, který ze stimulů kostní remodelace je rozhodující, zda zatížení skeletu hmotností, nebo svalovými kontrakcemi. U ležících pacientů postačí k prevenci úbytku kostní hmoty umožnit vzpřímenou polohu po 2-3 hodiny denně, ale ani 4 hodinové cvičení vleže není dostatečně účinné (Štěpán, 1990).

Všechny studie rovněž ukazují, že sportovci, provozující silové sporty nebo míčové hry, mají více kostní hmoty. Při obou sportovních disciplínách je velmi zatěžována kostra, což zjevně podněcuje růst kostní matrix (Freiwald, Kruse, 1995). Význam

silového tréninku pro dobrý stav kostí byl ještě více zdůrazněn poté, co výzkumná studie lékařů na Tufts University v Bostonu zjistila, že ženy, které se věnovaly silovým cvičením, získaly nejen více fyzické síly, ale vytvořily si i větší množství nové kostní hmoty a zlepšily svou schopnost udržovat rovnováhu (Cosmanová, 2002). Byla nalezena přímá úměrnost mezi množstvím svalové a kostní hmoty a existuje korelace mezi izometrickou silou zádových extenzorů a hmotou obratlů. (Štěpán, 1990)

Také probíhali studie zaměřené na posilování předloktí. Již po 5 měsících bylo nalezeno významné zvýšení trámčité kostní hmoty v radiu. (Simkin a kol. 1987, citováno dle Štěpána, 1990)

Na závěr je dobré upozornit na nadměrnou tělesnou zátěž u vrcholových sportovkyň, která může působit funkční hypogonadismus s amenoreou a následkem je pak úbytek kostní hmoty (Blahoš, 1995).

2.10 Vliv inaktivity na hustotu kostí

Nepříznivý vliv inaktivity na hustotu kostí je již dlouho znám. Zvýšené riziko nadměrné osteoresopce je asociováno se sedavým způsobem života, nepřiměřenou fyzickou aktivitou, imobilizací. Osteoporóza vyvolaná imobilizací může být lokalizovaná (např. při sádrové fixaci končetiny), nebo generalizovaná (Štěpán, 1997).

Dnes jsou známy výsledky pokusů s dobrovolníky, kteří byli po různě dlouhou dobu imobilizováni ležením v naprostém klidu v posteli. U všech osob vznikne negativní bilance vápníku a to nejen pro jeho zvýšené vylučování močí, ale i stolicí. Je zřejmé, že jde o zvýšené odbourávání kostní tkáně, protože stoupá i vylučování hydroxyprolinu do moči. Vylučování této látky jeví zřetelný cirkadiánní rytmus i u osob s normálním způsobem života; nejvyšší je během aktivity za dne a zvyšuje se v klidu v noci (Kocián, 1997).

2.10.1 Rozklad kosti z inaktivity

Nejprve mizí spongióza v hlavicích kostí a příčné trámečky v blízkosti epifyzární chrupavky, později je postižena i ostatní spongióza, navíc se pomalu začne ztenčovat i kompakta, která v terminální fázi též prořídne. Za 40 týdnů úplné nehybnosti se kostní trámečky i kortikalis ztenčí až o 50 % (Štěpán 1997). Při trvalé imobilizaci může být

ztraceno kolem 40 % veškeré hmoty skeletu, i když se rychlost úbytku postupně zpomaluje a po půl roce se ustavuje nová rovnováha kostní remodelace (Kocián 2002). Blahoš (1995) píše, že při 6 měsíční imobilizaci může dojít až ke 30% úbytku kostní hmoty, ale že tento stav je reverzibilní a při opětné zátěži se množství kostní hmoty vrací k původním hodnotám.

2.11 Preventivní cvičení proti osteoporóze

Cílená fyzická aktivita je jeden ze základních prvků prevence osteoporózy. Prevence se totiž skládá podle Freiwald a Kruse (1995) ze čtyř hlavních pilířů:

- vhodná pohybová aktivita,
- vyvážená a zdravá strava bohatá především na vápník, fluor a vitamin D,
- správný způsob života – životospráva,
- užívání léků, hormonů, přípravků obsahujících fluor nebo vápník.

Aby byla pohybová aktivita co nevíce účinná v prevenci osteoporózy, je nutné ji doplnit v prvé řadě 2. a 3. bodem z pilířů prevence.

Přestože pohyb zastupuje v prevenci osteoporózy nenahraditelnou roli, neexistuje obecně platný předpis pohybových činností na udržení kostní tkáně v dobrém stavu. Nikdo nedokázal přesně stanovit ten nejvhodnější poměr jednotlivých pohybových aktivit. Je třeba upřesnit pro jednotlivá věková období ženy, který typ cvičení je nejefektivnější, a o jaké intenzitě a objemu zatížení má největší účinnost (Štěpán, 1990).

V současné době se považují za nejdůležitější dva typy cvičení pro budování a udržování kostní hmoty. Jsou to „narázová“ cvičení (skoky, běh, volejbal, tanec...) a odporová cvičení (cviky založené na manipulaci s břemeny, vlastním tělem, pružnými předměty) (Štěpán, 1990).

„Narázová“ cvičení jsou cvičení zejména s vlastní hmotností v gravitačním poli. Mechanické zatížení na kost vzniká při těchto pohybových činnostech hlavně působením gravitace. Síly vzniklé kontrakcí svalů jsou pak doplňující složkou. Jedná se zejména o dopady, odrazy, ale i rychlé změny směru pohybu, při kterých má význam též působení setrvačnosti. Nejvhodnější směr působení vzniklých sil je ve směru osy kosti (Adamiová, 2001; Máčková, 2001).

Odporová cvičení jsou prospěšná díky mechanickému zatížení, které vzniká tahem kontrahovaných svalů. Ideální intenzita těchto cvičení není stále jasná, ale všeobecně se uznává větší efekt silového, než vytrvalostního cvičení. Jedná se o cviky vedené, bez švihů, dobře kontrolovatelné, případně se zátěží nebo proti odporu. Provedení je pomalé s prožitím účinku cviku (Adamiová 2001; Kocián, 1997).

2.12 Výzkumné studie osteoporózy a cvičení

Reents (2009) v rešerši zpracované na téma cvičení a osteoporóza uvádí několik výsledků z řady výzkumů publikovaných většinou v posledním desetiletí:

V jedné studii v Německu (z roku 2004) byly sledovány dvě skupiny žen po menopauze. Jedna skupina pravidelně podstoupila komplexní cvičební program, který obsahoval chůzi, běh, aerobik, silová cvičení (činky, posilovací stroje, expandery, izometrické cviky). Po 2 letech byla naměřena vyšší hustota kostní hmoty v DK a v páteři u žen, které vykonávaly intervenční program ve srovnání s ženami, které se pohybového programu nezúčastnily.

Studie sledující hustotu kostní hmoty (z roku 2001) u sportovců (průměrný věk 20,7 let) z různých sportovních odvětví zjistila, že hustota kostní hmoty je nejvyšší u sportů, při kterých dochází k nárazům těla, zejména při dopadu po výskoku v gravitačním poli. U sportovců provozující basketbal a volejbal byla hustota kostní tkáně vyšší, než u fotbalistů. Při porovnání hustoty kostní hmoty fotbalistů s plavci byly nalezeny nižší výsledky u plavců.

Výzkumní pracovníci ve Finsku ukázali (v roce 2006), že cvičení s „nárazy“ jsou prospěšné pro seniory. Jejich sledovaný program zahrnoval skákání, dupání nohou, tanec, výstupy schodiště, výstupy na lavici, dřepy, výpony, posilování břicha na zemi a rovnovážná cvičení. Výsledek byl, že když se u starších žen (průměrný věk 73 let) tato cvičení prováděla 3krát týdně po dobu 30 měsíců, tak vedla ke zpomalení úbytku kostní hmoty, ale zlepšení bylo vidět pouze ve specifických oblastech skeletu.

Výzkumníci z University Florida (rok 2002) navrhli ke sledování dva režimy cvičebního programu u 62 pacientů ve věku 60-83 let. Programy se lišily pouze velikostí odporu zatížení a počtem opakování cviku. První režim obsahoval 8 opakování ve výši 80 % 1 OM, druhý 13 opakování ve výši 50 % 1 OM. Programy se skládaly ze

13 ti různých cvičení s jedním opakováním na posilovacích strojích. Četnost TJ byla 3 x týdně po dobu 6 ti měsíců. Po absolvování programu byl zjištěn výrazný nárůst svalové síly u obou režimů, ale zlepšení kostní denzity se objevilo pouze u prvního posilovacího programu s odporem 80 % 1 OM, a to jen v krčku stehenní kosti. K závěru měření odborníci uvedli, že 6 měsíců pohybového programu je nedostatečný čas k viditelným změnám v hustotě kostní hmoty.

Další studie (rok vydání 1995) sledovala starší ženy (ve věku 65-79 let), které absolvovaly pohybový program trvající 12 měsíců. I tento program byl rozdělen na dva režimy, první obsahoval odpor 80 % 1 OM a druhý 40 % 1 OM s dvounásobným počtem opakování cviku. Všechny ženy prováděly 10 cviků 3 dny v týdnu po dobu 12 ti měsíců. Na konci roku výsledky měření u obou skupin ukázaly nárůst o 0,5-1 % kostní hmoty. Rozdíl v účinku dvou cvičebních režimů s odlišnou velikostí odporu nebyl nalezen. Což naznačuje že starší ženy nemusejí zvedat velké množství hmotnosti pro kladné ovlivnění kostní denzity.

Výzkumníci z univerzity Oklahoma (rok 2002) uskutečnili podobný výzkum na ženách ve věku 41-60let. Opět pozorovali dvě odlišná zatížení: zaprvé 8 opakování s 80 % 1 OM, zadruhé 16 opakování se 40 % 1 OM. TJ probíhala 3 x týdně a obsahovala 12 cviků s 3 sériemi provedení. Po 6 měsících probíhaného programu ukázaly výsledky u obou skupin zlepšení svalové síly, však ani u jedné skupiny se neprokázalo zlepšení kostní hmoty.

2.13 Doporučené pohybové programy jako prevence osteoporozы

Národní ústav osteoporozы (Nacionál Osteoporosis Foundation) doporučuje provádění posilovacích cvičení 2-3 x týdně po 30 minutách. Počet opakování cvičení 8-10 ve 2-3 sériích. Interval odpočinku 30-60 sekund.

Americká společnost tělovýchovného lékařství (American College of Sports – Medicine) doporučuje pro věkovou kategorii 30-50 let provádění odporových cvičení o střední až submaximální intenzitě na všechny hlavní svalové skupiny 2-3 x týdně s počtem opakování cviku 8-10. Jako další pohybovou aktivitu uvádí cvičení s vlastní hmotností těla (běh, chůze, eliptický trenažér – stroj imitující běh na lyžích, výstupy schodů, tenis...) prováděné 3-5 x týdně opět střední až submaximální intenzitou .

Pro osoby starší 50ti let se program od předcházejícího moc neliší. Pro tuto věkovou kategorii se již doporučuje zařazení koordinačních cvičení. U starších žen s osteopenií se mění počet opakování u odporových cvičení na 12-15.

Cosmanová (2002) popisuje tréninkový plán s aerobními aktivitami (cvičení s břemeny nebo s vlastní hmotností) 3 x týdně po 30minutách a silový trénink třikrát týdně po 15 minutách.

Freiwald a Kruse (1995) uvádějí u posilovacích cvičeníh na stroji tyto parametry pro cvičení:

U začátečníků:

- interval odpočinku: 1 minuta,
- počet opakování cviků: HK: 6-8, DK: 10,
- velikost odporu : Na stupnici osobního vnímání zátěže (RPE) 11-12, tj. snadné až trochu namáhavé.

U pokročilých:

- počet opakování cviků: HK: 8-10, DK: 12,
- interval odpočinku: 1 minuta,
- velikost odporu: Na stupnici osobního vnímání zátěže (RPE) 12-14, tj. trochu namáhané až namáhavé.

2.13.1 Cíle cvičení

Adamiová uvádí (2001):

- uvolnit svalové stažení (relaxace, mobilizace),
- vyrovnat svalové dysbalance (bederní, šijové svaly),
- vytvořit svalový korzet kolem páteře,
- posilovat se zátěží proti odporu vlastního těla, cvičence, stroje, náčiní (gumy, činky),
- nácvik rovnováhy a koordinace (prevence pádů),
- využívat aerobní pohyb: ventilace, cirkulace-hormony (endorfiny),
- cvičení v představě.

Javůrek uvádí (1998):

- přiměřené zvýšení pohyblivosti,

- vybudovat ekonomické držení těla při každodenních činnostech.

Kocián uvádí (2000):

- zatěžovat kosti pohybem tak, aby:
 - se aktivovala novotvorba základní kostní hmoty,
 - se zesílila zevní vrstva rourovitých kostí a i kostních trámečků, navíc aby se jejich přestavbou ve směru největších tlaků a tahů kosti zpevnily,
- posílit celkově svalstvo:
 - aby kosti byli zatěžovány větší silou a účinek cvičení byl pokud možno co největší,
 - vytvořit kolem páteře pás mohutnějšího svalstva, který by pomohl „odpružit“ na sebe doléhající obratle.

Freiwald a Kruse uvádějí (1995):

- praktický trénink zásad chování (např. nácvik správného sezení, stání, ležení; atd.).

Skopová a Zítka uvádějí (2005):

- zvýšit klidové svalové napětí,
- zvýšit svalovou vytrvalost,
- kladně ovlivnit držení těla.

Kontraindikace

Kontraindikace vycházejí z věku cvičících, zdravotního stavu a kvality kostní tkáně.

Tlapák (2008) upozorňuje na opatrnější přístup u cvičících dosahujících padesáti a více let. Riziko představují cévní příhody (stěny cév ztrácejí pružnost), a proto se omezují cvičení hlavou dolů a s nadměrnou hmotností. Kvůli snížené elasticitě vaziv přistupujeme i k protahovacím cvičením opatrněji. Doporučuje se také delší a dokonalá regenerace po zátěži. Tréninková srdeční frekvence by neměla přesáhnout hranici hodnoty vypočítané dle vzorce $TF = 180 - \text{věk}$. Čechovská (2006) upozorňuje na možné přetížení kloubu při běhu, takové riziko se objevuje i u ostatních cvičeních s nárazy a u posilování s nadměrnou zátěží.

Tato práce jakožto prevence osteoporózy předpokládá u cvičících stav kostní hmoty v hodnotách normálního nálezu a maximálně v mezích osteopenie. Tudiž v tomto směru

není program omezen. Prostudované informační zdroje se zmiňují o kontraindikacích při pohybové činnosti pouze u osteoporózy, nikoliv u osteopenie.

2.13.2 Zprostředkovatelé pohybových programů

Chůze

Chůze poskytuje mnoho zdravotních výhod. Při této pohybové aktivitě se zapojují převážně svaly DK, ale i svaly trupu (např. extenzory páteře). Některé studie ukazují, že u lidí, kteří pravidelně provozují chůzi, může dojít k menšímu úbytku kostní hmoty v dolních končetinách a v bederních obratlech, než u lidí, kteří jsou v chůzi pasivní. Další studie zjistili, že chůze podporuje udržení tělesné rovnováhy a pohybové koordinace a s tím spjaté zmenšení nebezpečí pádů. Lze doporučit provádění chůze 30 min. 3-4 x týdně. Význam chůze se navyšuje se zvýšením její intenzity (Civitelli, 2002). Rychlá chůze se liší od normální nejen vyšší krokovou frekvencí, ale i aktivním pohybem horních končetin (Máček, 2003).

Na druhou stranu se někteří vědci domnívají, že v prevenci osteoporózy není chůze dostatečně účinná, z důvodu nízkého tlaku působícího na kost nárazy vzniklými při došlápnutí a svalové kontrakci (Reents, 2009).

Podle Máčka (2003) princip chůze spočívá v absenci letové fáze kroku, to znamená, že se vždy jedna z obou končetin dotýká země. Přináší to menší zatížení DK, které se může zvýšit je na 1 až 1,5 násobek hmotnosti těla, zatímco při běhu roste tlak na končetinu až na 3-4 násobek. Pro chůzi v rovném terénu pro méně výkonné a starší osoby, konající pohybové aktivity pro zdraví, se doporučuje rychlost 5-6,5 km/h.

Skoky

Při dopadu po výskoku působí na kost síly vzniklé gravitací v souvislosti s velikostí výskoku (přesněji vzdáleností těžiště těla od místa posledního / prvního kontaktu se zemí) a hmotností segmentů, která kost nese při dopadu. Také je podstatné, do jak dlouhého časového úseku se při dopadu působící síla na podložku a DK rozloží, a po jakých částech. To je ovlivněno postavením kostí a velikostí zapojení svalů excentrickou kontrakcí při dopadu. Jinými slovy jde o velikost ztlumení dopadu prací DK. Příkladem může být veliký rozdíl maximálních působících sil na kosti při dopadu

na paty s nataženými DK a dopadu na přední část chodidel s pokrčenými DK (Karas, Sušanka, Otahál, 1985).

Pro stimulaci novotvorby kostí doporučují odborníci, jak uvádí na www.mydr.com aplikovat 50 výskoků asi 8cm vysokých, 3-6 dní v týdnu. Později je možné skákat výš, nebo na jedné noze.

Běh

Běh se všeobecně považuje za účelný v prevenci osteoporózy. Při běhu se zapojují svaly převážně DK a v menší míře i trupu a paží (Čechovská, 2006). Běh tak zlepšuje hodnotu BDM v obratlech a ve stehenní kosti (Basseyová, Dinanová 2004) a to zejména díky nárazům vzniklým při dopadu. Podle Máčka (2003) při běhu roste tlak na končetinu až na 3-4 násobek. Tlak tvoří síla z většiny získaná v letové fázi lokomoce běžce a to při pohybu těžiště běžce směrem k zemi za působení tíhového zrychlení.

Jízda na kole – stacionální bicykl

Názory na tuto pohybovou aktivitu nejsou jednotné. Poslední výzkumy ale ukazují, že tato lokomoce není přínosná pro prevenci osteoporózy. Protože DK nenesou hmotnost horní poloviny těla, tuto chybějící zátěž nevykompenzuje ani kontrakce svalů dolních končetin vykonávající pohyb na kole (Reents, 2009).

Cvičení ve fitcentru

Současná moderně vybavená fitness centra nabízejí pestrou paletu možných pohybových aktivit. Je zde možné realizovat silový, vytrvalostní, koordinační trénink na trenažérech, s náčiním (činky, expandery, thera bandy, overbally, gymbally...) a na nářadí.

Rovnovážná a balanční cvičení

Schopnost rovnováhy, jako jedna ze součástí koordinačních schopností, má svůj význam především při udržování těla v požadované poloze. Rozlišujeme rovnováhu statickou (stálá pozice těla) a dynamickou (za pohybu) související s udržením těla v klidové poloze nebo s návratem do stabilní polohy (Perič 2008).

Právě neschopnost udržet stabilitu je příčinnou pádů, které často vedou převážně u osob se sníženým množstvím kostní hmoty ke zlomeninám. Dalším činitelem pádů je

ještě nedostatek síly a snížená schopnost reakce (Freiwald, Kruse, 1995). Dovednost udržení stability můžeme trénovat pomocí rovnovážných a balančních cvičení.

Další výhodou těchto cvičení je, že při jejich provádění může docházet k posilování svalů tělesného jádra. Za tělesné jádro je považována oblast, kde se ve stoji nachází těžiště těla. Je to systém svalů, který stabilizují polohu a pohyb pánve a páteře (Krištofič, 2007).

2.14 Souhrn teoretických poznatků

Většina různých literárních zdrojů je jednotná v názoru, že pravidelná pohybová aktivita je prospěšná pro stavbu kostní tkáně. Pro pohybové programy však odborníci uvádějí různá doporučení. Z jakých informací je tedy možno vycházet při sestavování pohybového programu?

Mezi jednotné názory patří:

- efekt cvičení se projevuje pouze v zatěžovaných částech kostí,
- je vhodné zařazovat koordinační cvičení (rovnovážná cvičení),
- pohyb by měl být všestranný a pravidelný.

U typu, frekvence, velikosti odporu, počtu opakování cvičení, doby trvání cvičení, nejsou názory zcela jednotné. Doporučované hodnoty se přibližně pohybují v těchto rozmezích:

- typ cvičení:
 - za nejefektivnější se považují silová cvičení (zvedání břemen, činek...) a cvičení „nárazová“, cvičení s vlastní hmotností (např. dopady po výskoku nebo při běhu),
 - vhodné jsou i různé druhy sportů a pohybových činností – aerobik, gymnastka, volejbal, tenis, plavání, chůze, vystupování a sestupování schodů,
 - uplatňujeme i cvičení ovlivňující svalovou vytrvalost a kardiovaskulární systém,
- intenzita cvičení: středně intenzivní až submaximální,
- doba cvičení: 3-4 hodiny týdně a více,
- počet opakování: 6-12 s cílem ovlivnění svalové síly.

3 CÍLE PRÁCE, HYPOTÉZY PRÁCE, METODY

Cíle práce:

Cílem této práce je shromáždit poznatky o problematice prevence osteoporózy pohybem a na základě nich sestavit univerzální kondiční program v posilovně pro ženy na dobu 6 měsíců.

Dílčí cíle:

- prostudovat odbornou literaturu zabývající se osteoporózou a vztahem pohybové aktivity k hustotě kostní tkáně,
- prostudovat odbornou literaturu zabývající se kondičními programy, posilováním a rovnováhou,
- sestavit kondiční program propojením obsahu cvičení pro prevenci osteoporózy s obsahem běžného kondičního programu,
- podat praktická doporučení pro cvičení,
- navrhnout možné tréninkové jednotky,
- vytvořit seznam možných cviků.

Hypotézy:

- Je pohyb dostatečný pro ovlivnění osteoporózy?
- Lze realizovat program při plném zaměstnání?
- Bude sestavení kondičního programu v souladu s teoretickými poznatky?

Metody:

První část tvořilo vyhledávání a soupis poznatků o problematice osteoporózy. V druhé části probíhalo sestavení kondičního programu na základě dat získaných v první části společně s novými informací týkajícími se kondičních programů. Informace, data a poznatky byly čerpány z odborných publikací a internetových serverů a v poslední řadě z vlastních zkušeností.

4 METODOLOGIE PRÁCE

4.1 Návrh 6 měsíčního kondičního programu ve fitcentru

Jde o pohybový program v posilovně cílený k prevenci vzniku osteoporózy. Tato prevence nespočívá pouze v zatěžování kostí a prevenci pádů, ale i v udržení celkového hybného aparátu v dobrém stavu, který i v budoucnu umožní provozování pohybových aktivit plnohodnotným způsobem. Lidé jsou často značně pohybově omezeni problémy, kterým jde předcházet vhodnými pohybovými činnostmi. Taková omezení pak mají za následek snížené množství denní fyzické zátěže a s tím spjaté zhoršení kvality kostí. Člověk se pak může dostat do bludného kruhu, jak jej popisují Freiwald a Kruse (1995): nedostatek pohybu způsobí odvápnění kostí, to vede k bolestem a bolest zapříčiňuje nedostatek pohybu. Z toho důvodu program vychází ze cvičení kondičního charakteru směřujícímu ke kultivaci nebo zvýšení zdravotně orientované zdatnosti. Mezi hlavní složky takové pohybové intervence podle Bunce (2006) patří ovlivnění svalové zdatnosti (svalové síly, vytrvalosti a rovnováhy) aerobní zdatnosti, tělesného složení a podle Skopové a Zítka (2005) ještě ovlivnění kvality držení těla a základních pohybových stereotypů. Jinými slovy, cílem tohoto pohybového programu je ovlivnit fyziologické stárnutí a omezit degradaci kostní a svalové hmoty a obnovení nebo získání potřebných pohybových dovedností, upraveno dle Bunce (2006). Význam pohybu jako prevence osteoporózy také spočívá ve všestrannosti fyzických aktivit. Z toho hlediska je vhodné program doplnit ve volném čase cvičící dalšími pohybovými aktivitami, jako je např. chůze, aerobik, plavání, tanec...

Dalším východiskem kondičního plánu je začátečnická úroveň cvičících v posilovně. Program je navržen univerzálně, proto je nutné při jeho použití vycházet z individuálních vstupních dispozic cvičícího a v průběhu tréninků z úrovně adaptace a motorické docility.

Stav cvičících

Převzato a upraveno dle Bunce (2006), Tlapáka (2008) a Stakeové (2008)

Při použití programu je nutné obsah přizpůsobit individuálnímu fyzickému, psychickému a sociálnímu stavu cvičících, tedy vycházet z těchto faktorů:

- výsledek vstupní a průběžné diagnostiky stavu pohybového aparátu,
- zdravotní stav (poranění...),
- aktuální úroveň tělesné zdatnosti,
- tělesné složení,
- rychlost adaptace na zátěž,
- vrozené dispozice,
- věk (bereme v potaz i biologický věk),
- pohybové schopnosti,
- aktivity volného času,
- vztah k předchozí pohybové zkušenosti.

Úpravy k individuálnímu přizpůsobení mohou spočívat pouze ve změně intenzity cvičení, četnosti provádění cviku nebo zvolením cviku jiného charakteru.

Aby mohl být program prováděn dostatečnou intenzitou, je třeba před prvním cvičením získat stanovisko od lékaře ke cvičení a vyšetření oběhového systému (zátěžové EKG). Samozřejmostí je pak diagnostika stavu pohybového aparátu provedená instruktorem nebo fyzioterapeutem.

4.2 Odlišnosti programu od běžného kondičního programu v posilovně

Kondiční program obsahuje:

- cílené zatěžování páteře ve vertikálním směru,
- důraz na posílení extenzorů páteře,
- zařazování cvičení na udržení nebo rozvoj rovnováhy,
- výběr cviků je cílený též k ovlivňování oblastí s největší četností zlomenin, vzniklých při osteoporóze,

- posilování předloktí ve větší míře, a to i u začátečníků,
- zvýšená pozornost flexorům a abduktorům kyčle,
- upřednostňování cviků ve stoje oproti vsedě,
- vkládání cvičení, při kterých vznikají nárazy chodidel, nebo dlaní na podložku („nárazová“ cvičení).

4.3 Stavba tréninkové jednotky

Tab. č. 1: Stavba tréninkové jednotky, převzato a upraveno dle (Hošková, 2007; Křištofič, 2007; Tlapák 2008; Stakeová, 2008)

Tréninková jednotka se skládá ze tří částí a trvá 60-80 minut		
Část TJ:	Čas:	Obsah:
Úvodní	10-25 minut	cvičení pro zahřátí, mobilizační a protahovací cvičení
Hlavní	25-50 minut	rovnovážná, posilovací a aerobní cvičení
Závěrečná	10-15 minut	krátká aerobní část, kompenzační cvičení, závěrečná protahovací a uvolňovací cvičení

4.4 Poznámky k obsahu TJ

V úvodní části TJ se doporučuje zařadit, např. podle Křištofiče (2007) mobilizační cvičení. Tento pojem není vždy používán v tomto smyslu, proto přikládám popis v podkapitole č. 2.1.

Obsahem hlavní části jsou především cvičení pro rozvoj síly a svalové vytrvalosti společně s cvičeními ovlivňujícími kardiovaskulární systém. Patří sem i rovnovážná cvičení, která jsou zařazena do hlavní části jako první, pokud nejsou součástí cvičení na svalovou sílu nebo vytrvalost. Pokud by hlavní část obsahovala cvičení na svalovou sílu i aerobní cvičení, tak aerobní cvičení je v pořadí jako poslední (Perič, 2008).

V závěrečné části tréninku uvádím krátkou aerobní část. Intenzitu a objem zatížení je nutno přizpůsobit tělesné zdatnosti cvičence. Stakeová (2008) uvádí výhody aerobního tréninku v závěru TJ v odplavení produktů metabolitů ze svalů, ale zároveň upozorňuje, že u méně zdatných, či začátečníků, může mít aerobní trénink v této fázi spíše negativní důsledek v přetížení a prodloužení regenerace organismu. Po aerobním cvičením navazujeme na obsah hlavní části, kompenzujeme činnosti, které byly fyzicky

náročné a vedeme cvičence k uklidnění (Hošková 2007). Pokud je při kompenzačním cvičení (tj. protahovací, posilovací a uvolňovací cvičení) využito posilovací cvičení, je podle mého názoru vhodné jej zařadit před krátkou aerobní část. Pro uklidnění organismu jsou vhodná protahovací a uvolňovací cvičení (Hošková 2007).

4.5 Rozdělení kondičního programu do 3 cyklů

Program je sestaven na dobu 6 měsíců a je rozdělen do 3 časových období:

- cyklus první – měsíc 1.,
- cyklus druhý – měsíc 2. a 3.,
- cyklus třetí – měsíc 4. až 6.

Převzato a upraveno dle Stackeové (2008) a Tlapáka (2008).

Délka a obsah jednotlivých cyklů vychází z úrovně vyspělosti cvičence. Rozdělení cvičících podle úrovně je převzato podle Stackeové (2008) a dělí se na začátečníky, pokročilé začátečníky a pokročilé. Délka průběhu těchto období je však individuální, z toho důvodu je možné zkrátit nebo prodloužit časové období jednotlivých cyklů.

Cykly se skládají z tréninkových jednotek. Týden obsahuje 3 TJ, např. ve dnech pondělí, středa a pátek. Obsahem TJ v pondělí a pátek je posilování silového charakteru. V hlavní části TJ jde zejména o posilovací cvičení zaměřené na sílu. Cvičení probíhají na posilovacích strojích, s činkami a na podložce nebo balančních pomůckách. Tréninkové jednotky konané ve středu jsou zaměřeny na svalovou vytrvalost a ovlivňování kardiovaskulárního systému. Tato TJ obsahuje chůzi a běh na běžecím pásu, přeskoky přes švihadlo, cvičení s činkami a na trenažerech. V tento den je možné zařadit i kruhový trénink na trenažerech s náčiním a na nářadí, jelikož kruhový trénink podle Stackeové (2008) rozvíjí svalovou sílu a současně i celkovou zdatnost.

4.6 Obsah cyklů a tréninkových jednotek

4.6.1 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení jsou zaměřena především na rizikové partie zlomenin (distálního radia, těl obratlů, proximálního femuru) a svalovou rovnováhu.

Na posilovacích strojích se počty opakování provedení cviku pohybují v hodnotách podle Stakeové (2008) pro rozvoj svalové hypertrofie a síly s počtem 8-12 opakování v sérii. Kvůli vyšší zátěži na kosti se zdá být vhodnější nižší počet opakování 8-10 s velikostí odporu kolem 80% 1 OM. Z tohoto důvodu by mělo být snahou dosahovat těchto hodnot. Velikost odporu nastavujeme také tak, aby poslední 2-3 opakování cviku byla prováděna na hranici únavy (Skopová, Zítka, 2005). Interval odpočinku se pohybuje mezi 1-3 minutami. Pro orientaci můžeme vycházet ze základního pravidla pro určení délky odpočinku (Stoppani, 2008): pro velikost odporu 8-10 OM 2-3 minuty odpočinku, pro 11-13 OM 1-2 minuty, nad 13 OM pod 1 minutu.

Výjimku u počtu opakování cviku představují břišní svaly, u kterých je doporučován podle Stakeové (2008) postupný vzestup opakování v TJ až na cca 20.

U dolních končetin v závislosti na individuální dispoziční je možné přistoupit k vyššímu počtu opakování cviků v rozsahu 15-20. Protože ženy dosahují až 80% síly a objemu svalstva v DK v poměru k mužům (u svalů horní poloviny těla je to méně). Pokud by tedy byla procvičována stejně intenzivně horní i dolní polovina těla, došlo by k proporcionalnímu nepoměru s objemovou převahou DK, kterou by podpořil i podkožní tuk, který se ukládá u žen daleko více v dolní, než na horní polovině těla (Stackeová 2008). Mimoto i některé již popsané výzkumy uvádějí za vhodné i vyšší počty opakování. Jako východisko u žen s objemovou převahou dolní poloviny těla, navrhuji buďto kombinaci nižšího a častěji vyššího počtu opakování, nebo použití pouze vyššího počtu opakování, ale za podmínky častějšího zařazování „nárazových“ cvičení, při kterých dochází k vysokému zatížení kostí DK.

Tréninkové cykly můžeme rozdělit podle Stackeové (2008) do dvou období. První se nazývá podle Tlapáka (2008) zpevňovací období, neboli začátečnické. Období trvá zpravidla 2-3 měsíce, v některých případech až 6 měsíců (Stackeová, 2008). Vzhledem

k univerzálnosti kondičního plánu vycházejme s trváním zpevňovacího období po dobu 3 měsíců.

Druhé období tvoří 3-6 měsíc, kdy se cvičící stává středně pokročilou. Hlavní změnou ve cvičení je uplatnění děleného tréninku, neboli „split systému“, kdy jde o procvičování pouze některých svalových partií v jedné TJ. V běžném kondičně posilovacím programu se často můžeme setkat s rozdělením cvičení na horní a dolní polovinu těla (Stackeová, 2008). Takové rozdělení posilovaných partií nepovažují za vhodné pro cíle tohoto kondičního programu. Důvodem je preference zatížení „celé kostry“ častěji menším objemem, než-li méněkrát větším objemem. Navrhují dělený trénink s obsahem cviků na horní i dolní polovinu těla, kdy jsou procvičeny všechny hlavní svalové skupiny ve dvou TJ, tzv. podle Stoppaniho (2008) dvoudenní split.

Další možností jak zvyšovat zatížení kostry je postupné upřednostňování podle vyspělosti cvičence posilování ve stoje před cvičením v sedu. Z vlastních zkušeností vím, že pozice ve stoji je často těžko udržitelná ve správném postavení. Proto pro korekci a kontrolu správného držení těla při provádění cviku doporučuji opření se zády a temenem hlavy o stěnu nebo rám posilovacího stroje. Taková poloha pak umožňuje udržení požadovaného zakřivení páteře během cviku i přenos tíhové síly horní poloviny těla do DK.

Z pomocných tréninkových metod shledávám za vhodnou posilovací metodu, kterou uvádí Tlapák (2008) pod názvem supersérie – kombinace – na dvě různé svalové partie ležící na opačných stranách kloubu nebo tělesného segmentu. Metoda se používá nejčastěji v kombinaci biceps a triceps, záda a prsa, přední a zadní strana stehna. Tato metoda šetří čas, odstraňuje bolesti v kloubu a působí též jako prevence zranění.

4.6.2 Rovnovážná a balanční cvičení

Rovnovážná a balanční cvičení zařazujeme v TJ do hlavní části tréninku nebo v některých případech i jako součást rozcvičení, jelikož vyžadují vysokou úroveň aktivity CNS (Křištofič, 2007; Perič, 2008). Je žádoucí sestavovat cviky tak, aby kromě rozvoje rovnovážných schopností byly účelně posilovány svaly tělesného jádra. Velikost obtížnosti cvičení určuje, jak uvádí Skopová a Zítka (2006), velikost účinné plochy opory a vertikální vzdálenost těžiště od opory. Také vyloučení zraku ztěžuje udržení stability. U cvičení na balančních pomůckách ovlivňuje obtížnost ještě velikost

lability pomůcky (Jebavý, Zumr, 2009). Nastavením těchto činitelů tedy vytváříme složitost cviku. Složitější je také provedení cviku s přidáním zátěže např. v podobě jednoručních činek, či vodního vaku (aquahitu). Efekt cvičení také zvyšuje provádění cviku na boso. Rovnovážná cvičení je nutné provádět bezpečně. Doporučuji, aby při cvičení byl instruktor poblíž, a mohl tak svými zásahy eliminovat nebo zmírňovat případné pády. Druhou složku bezpečnosti tvoří otevřený prostor bez předmětů, které mohou při pádu způsobit zranění (Jebavý, Zumr, 2009).

Balančních pomůcek existuje celá řada, pro příklad některé uvádím: Balanční kulová a válcová úseč, vzduchová úseč, balanční polokoule, overball, (Jebavý, Zumr, 2009).

4.6.3 Aerobní cvičení

Při aerobních cvičeních doporučuji k nastavení a korekci intenzity zatížení využít sporttester. Srdeční frekvence by se měla pohybovat maximálně do hranice hodnoty vypočítané dle vzorce $TF = 180 - \text{věk}$ (Tlapák, 2008).

U cvičeních na posilovacích strojích, s činkami a expandery se počet opakování cviku pohybuje v rozsahu od 15 a více a délka odpočinku pod 1 minutu (Stoppani, 2008), nebo v poměru délky cvičení a odpočinku 1:1 a kratší (Dovalil a kol., 2008). Velikost odporu pak do 60% 1 OM (Stoppani, 2008).

Další nedílnou součástí aerobního programu jsou tato cvičení:

Chůze – tato základní pohybová aktivita se ve fitcentru provozuje na běžeckém pásu. Běžecké stroje umožňují přesné nastavení rychlosti posunu běžícího pásu. S chůzí doporučuji začínat s rychlostí 5 km/h a postupně zvyšovat její intenzitu dle možností cvičícího. Intenzita se pak odvíjí od zvoleného času na stroji a doporučené nejvyšší SF.

Běh – je fyzicky náročnější, nežli chůze. U velké části populace se setkáváme s nedostatečnou zdatností pro běh po delší dobu a někdy i s neosvojenou technikou této lokomoce. Pro takové osoby doporučuji začínat s nízkou intenzitou a mimo běžecký stroj. Teprve po osvojení základní techniky běhu na rovném povrchu navrhuji zařadit trénink na běžeckém pásu. Pokud tělesná zdatnost neumožní plynulý běh po stanovený čas, nabízí se zvolit kombinaci běhu a chůze, např. střídání rychlé chůze a běhu nízké intenzity po 50 ti metrech.

Skoky – nabízejí jednoduchou a účinnou možnost k zatěžování kostí. Jak již bylo nastíněno v podkapitole 2.13.3 – Skoky, je při sestavení cviku se skoky nutné podle mého názoru vycházet z hmotnosti cvičence a schopnosti DK ztlumit dopad. Na základě těchto dvou parametrů můžeme zvolit výšku výskoku a počet opakování pro vhodné zatížení kostí. U počtu opakování samozřejmě vyházíme i z tělesné zdatnosti cvičícího. Příkladem cvičení jsou: skoky na místě, výskoky na bednu, přeskoky přes švihadlo.

Cvičení na bedýnkách – tato cvičení jsou charakteristická výstupy na bednu a sestupy z bedny různými způsoby. Při výstupu se zapojují především hýžd'ové svaly a při sestupu vzniká požadovaný náraz při dopadu chodidla na podložku. Kromě toho cvičení tohoto typu nabízejí zvýšené nároky na rovnováhu. Obtížnost cviku můžeme zvyšovat přidáním jednoručních činek nebo vaku plněného vodou.

4.7 Plán tréninkových cyklů

4.7.1 Cyklus první – měsíc 1.:

Posilovací cvičení

V tomto měsíci je zapotřebí eliminovat svalové nerovnováhy, tak aby bylo možné účelně provádět posilovací cvičení. Cvičení jsou cílena k nácviku techniky a posílení svalů tělesného jádra (Tlapák, 2008).

Rovnovážná a balanční cvičení

Začínáme s jednoduchými cviky a podle úrovně pohybových schopností a motorické docility cvičícího zařazujeme postupně obtížnější cviky.

Aerobní cvičení

Jako jedna z prvních aerobních aktivit je vhodná chůze, kterou má každý dospělý osvojenou a využívá ji každý den. Pro osoby s nízkou úrovní tělesné zdatnosti se doporučuje rychlost chůze 5-6,5 km/h. Ženy s lepší zdatností mohou provozovat samotný běh nebo kombinovat chůzi s během (Čechovská, 2006; Máčková, 2001).

4.7.2 Cyklus druhý – měsíc 2. a 3.

Posilovací cvičení

Období je charakteristické přidáváním komplexních cviků a zařazením procvičování periferních částí těla, jako jsou lýtkové svaly a přední sval holenní, dvojhlavý a trojhlavý sval pažní (Stakeová, 2008).

Rovnovážná a balanční cvičení

U balančních pomůcek a cvičeníh rozvíjejících rovnováhu stále zvyšujeme obtížnost dle úrovně adaptace cvičícího. Pro zvýšení obtížnosti můžeme použít jednoruční činky.

Aerobní cvičení

Kromě chůze a běhu je vhodné již zařadit cviky při kterých dochází k silnějším nárazům (než-li u chůze) a tím k většímu zatížení kostí. Tím jsou myšleny cvičení jako výstupy a sestupy z bedny, výskoky nebo přeskoky přes švihadlo.

4.7.3 Cyklus třetí – měsíc 4. až 6.

Posilovací cvičení

Plán na toto období předpokládá, že cvičící má parametry středně pokročilého cvičence, tedy podle Stakeové (2008) vypracovaný svalový aparát a pohybové návyky na náročnější silové a komplexní cviky. Za těchto podmínek je pak možné přistoupit k dělenému tréninku. Jako forma děleného tréninku je uplatňován dvoudenní split, příkladem je možné rozvržení svalových skupin v tab. č. 2 a 3. Dále u pokročilého cvičence doporučuji upřednostňování cviků ve stoji nad cviky vsedě.

Tab. č. 2: Příklad možného děleného tréninku – dvoudenní split – pondělí

Posilované svalové partie	Počet cviků	Počet sérií	Počet opakování
Posilování prsních svalů	1	3	8-10
Dvojhlavý sval pažní	1	3	8-10
Předloktí	2	2	10-15
Stehenní svaly	2	3	8 a více
Posilování břišních svalů	2	3	20

Tab. č. 3: Příklad možného děleného tréninku – dvoudenní split – pátek

Posilované svalové partie	Počet cviků	Počet sérií	Počet opakování
Posilování svalstva zad	3	3	8-10
Posilování svalstva ramen	1-2	3	8-10
Trojhlavý sval pažní	1	3	8-10
Hýžďové svaly	2	3	8 a více
Lýtkové svaly	1	3	10-15

Rovnovážná a balanční cvičení

Pro zvýšení obtížnosti můžeme kromě činek využít aquahit. Nabízí se též kombinace rovnovážných a „nárazových“ cvičení, např. cvičení, kdy z výchozí polohy stoje před balanční polokoulí přejde cvičící výskokem do mírného podřepu na polokouli, zaujme stabilitu, a poté seskokem vzad přejde zpět do výchozí polohy.

Aerobní cvičení

V tomto období můžeme výrazněji zvyšovat intenzitu a objem aerobního tréninku. Do středeční hodiny zaměřené na aerobní trénink je možné vložit posilovací metodu – supersérie – kombinace.

4.8 Jak ovlivnit cvičením hustotu kostní hmoty v rizikových partiích

Síly působící na kost vznikají buďto kontrakcí svalů nebo tíhou vyšších segmentů těla a břemen, či tahem břemen.

4.8.1 Distální předloktí:

Při posilování dvouhlavého a trojhlavého svalu pažního je zatížena nejen kost pažní, ale i kost loketní a vřetení, jelikož tlak se přenáší od místa působení odporu, tedy obvykle z dlaně ruky. Při flexi a extenzi v lokti nebo zápěstí s odporem činky nebo kladky posilovacího stroje dochází k působení tlakové síly vzniklé tíhou břemen především v jiných směrech než v ose kostí HK. Z toho důvodu považuji za účelné zařazovat i cvičení ve vzporech klečmo nebo ležmo, kdy tíhová síla působí ve směru osy kostí paže. Vzpory umožňují také vyvolání mírných nárazů, které se přenášejí z dlaně do celé HK, např. ve vzporu ležmo při ručkování vlevo a vpravo.

4.8.2 Obratle

Hustota kostní hmoty v obratlech může být ovlivněna cviky, při kterých:

- Pracují svaly upínající se přímo na obratlech (extenzory páteře, široký sval zádový, trapézový sval...), tyto svaly vytvářejí tah na obratel v místě svých úponu. Z extenzorů páteře je důležité posilovat zejména hrudní extenzory, jelikož mají fyziologicky tendenci ke zkrácení. K posilování extenzorů hrudní páteře dochází i při správném provádění cviků zaměřených na posílení dolních fixátorů lopatek (Kabelíková, Vávrová, 1997). Při posilování extenzorů páteře dbáme na zachování optimální svalové délky vzpřimovačů v bederní páteři.
- Zvyšuje se působení tíhové síly na páteř. Při působení vertikální tlakové síly z obratle na obratel je rozložení sil u zdravých obratlů díky meziobratlovým destičkám symetrické (Wendllová, 2008). Příkladem takového využití sil jsou výpony na přístroji vstoje (s opěrkami na ramena), kdy se přenáší odpor z opěrek na páteř, pánev a DK.
- Vznikají nárazy přenášené z DK na páteř.

- Vzniká tlak na páteř v prostoru mezi začátkem a koncem úponů kontrahovaného svalů. Např. při fixaci polohy trupu izometrickou kontrakcí břišních svalů.

Cíle cvičení

- optimálně zatěžovat obratle, tak aby bylo sníženo riziko nadměrného úbytku kostního skeletu,
- předcházet hyperkyfotickému tvarování páteře dosahováním rovnováhy svalového napětí u svalů trupu,
- přibližovat těžiště těla k jeho fyziologickému uložení (Wendlová, 2008) nebo ho v tomto místě udržovat.

4.8.3 Krček stehenní kosti

Tuto partii můžeme ovlivnit např. cvičením na stroji leg press nebo dřepy. U těchto cviků dochází k působení tíhové síly a zároveň ke zvýšení napětí svalů dolních končetin. Dále bylo prokázáno pozitivní ovlivnění této oblasti pomocí cvičení, při kterých dochází k nárazům, jako je běh, skákání...

Významnou roli v prevenci zlomeniny hraje, jak už bylo popsáno v podkapitole 2.5 (Zlomeniny proximálního femuru), rovnováha svalového napětí u svalů kyčelního kloubu. Proto je žádoucí aplikovat cvičení posilující extenzory a abduktory kyčelního kloubu a cvičení protahující m. iliopsoas.

5 DISKUZE

Většina různých literárních zdrojů je jednotná v názoru, že pravidelná pohybová aktivita může snížit riziko vzniku osteoporózy a zpomaluje nebo zastavuje úbytek hustoty kostní hmoty. V některých případech je zaznamenáno i navýšení obsahu kostní tkáně a to zpravidla u osob po imobilizaci nebo s hypokinetickým způsobem života. Také se ukazuje, že pravidelná fyzická zátěž je prospěšná pro kostní skelet ve všech obdobích lidského života. Těmito všemi informacemi se potvrzuje, že pohybová prevence proti osteoporóze je úspěšná. Existují též pohybové programy doporučované odborníky studujícími vztah fyzické zátěže a obnovy kostní tkáně. Jsou však uváděny pouze jako pravděpodobně vhodné a vycházejí z výzkumů zabývajících se touto problematikou. Za poslední tři desetiletí bylo provedeno mnoho výzkumů, které se snažily objasnit vliv pohybové aktivity na kostní skelet. Přesto není dosud tento problém uspokojivě vyřešen. Nebyl totiž přesně určen nejvhodnější druh cvičení a způsob zatížení (intenzita a objem) pro jednotlivá věková období, pohlaví, tělesná složení lidí. To vysvětluje fakt, že výzkum této problematiky je časově, finančně i organizačně náročný. Tyto výzkumy jsou vždy úzce zaměřeny a je obtížné jejich výsledky skládat do širších souvislostí, které by se dali s jistotou prezentovat za platné. Prozatím je tedy možné při sestavování pohybového programu vycházet z doporučení uváděných v různých zdrojích, která se více či méně shodují, ale nejsou zcela jistá.

Jedním z cílů bakalářské práce bylo, aby navrhovaný kondiční program nebyl pouze jednostranně zaměřen na ovlivňování kostní tkáně, ale aby respektoval i jiné zdravotní aspekty ovlivnitelné pohybovou aktivitou, jako jsou např. srdečně cévní systém, držení těla, složení těla. Tento cíl byl podle mého názoru splněn. Z toho důvodu považuji navrhovaný program za program nabízející více benefitů a realizovatelný pro širokou veřejnost žen. Žena by se po absolvování programu měla cítit tělesně a duševně zdatnější, což otevírá prostor pro další pohybové činnosti a aktivní životní styl.

Program není časově náročný pokud není spojen s dlouhým dojížděním do posilovny, a tak je realizovatelný i pro plně zaměstnanou ženu. Jako hlavní překážku pro aplikování programu vidím stále se vyskytující přežitek vnímání posilovny, a to nejen starší populací, jako prostoru sloužícího zejména pro kulturistiku, nikoliv pro kondiční a zdravotní cvičení.

6 ZÁVĚR

Většina prostudovaných zdrojů je jednotná v názoru, že pohybová aktivita může pozitivně ovlivňovat hustotu kostní hmoty. Odborníci doporučují, aby cílem cvičení bylo nejen zatížení kostry, ale i ovlivňování celkové tělesné zdatnosti. Tyto požadavky v práci sestavený kondiční program splňuje, a zároveň podává praktická doporučení vycházející z propojení cvičení pro prevenci osteoporózy se cvičením běžného kondičního programu. Obsahem práce je i návrh možných tréninkových jednotek, které jsou však jen orientační. Konkrétní sestavení TJ musí vycházet z individuálních zvláštností jedince. Pro tvorbu kondičního plánu pro konkrétní ženu je v podkapitole 4.1 (Stav cvičících) uveden seznam faktorů, z kterých by měl program vycházet. K výběru cviků a jejich způsobu provedení slouží informace v podkapitole 4.6, 4.7 a seznam cviků uvedený v příloze.

Očekávaný přínos aplikovaného programu je nejen snížení tempa úbytku kostní hmoty, ale též udržení nebo navýšení stavu zdravotně orientované zdatnosti. Dosažení těchto přínosů závisí zejména na odborném vedení programu a respektování individuálního charakteru ženy.

Závěrem lze konstatovat, že navrhovaný kondiční program je v souladu s teoretickými poznatky, včetně uvedených změn eliminujících možné negativní estetické dopady na stavbu těla.

7 LITERATURA

1. ADAMIOVÁ, J., SYSLOVÁ, V., KLOUDOVÁ, M. *Osteoporóza a cvičení*. Olomouc : Česká asociace Sport pro všechny, 2001.
2. BASSEYOVÁ, J., DINANOVÁ, S. *Posilování pro ženy*. Praha : Ikar, 2004. ISBN 80-249-0373-3.
3. BLAHOŠ, Jaroslav. *Osteoporóza : diagnostika a terapie v praxi*. Praha : Galén, 1995. ISBN 80-85824-26-4.
4. COSMANOVÁ, F., CIVITELLI, R. *Mějte zdravé a silné kosti*. Praha : Pragma, 2002. ISBN 80-7205-898-3
5. DOVALIL, J. a kol. *Lexikon sportovního tréninku*. Praha : Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1404-5.
6. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2007. ISBN 978-80-7033-928-2.
7. FREIWALD, J., KRUSE, S. *Pohybem proti osteoporóze*. Praha : Pragma, 1995. ISBN 80-7205-705-7.
8. JAVŮREK, J. *Život s osteoporózou*. Praha : Grada, 1998. ISBN 80-7169-711-7
9. JEBAVÝ, R., ZUMR, T. *Posilování s balančními pomůckami*. Praha : Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2802-5.
10. KABELÍKOVÁ, K., VÁVROVÁ, M. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy : průprava ke správnému držení těla*. Praha : Grada, 1997. ISBN 80-7169-384-7.
11. KARAS, V., SUŠINKA, P., OTAHÁL, S. *Základy biomechaniky tělesných cvičení*. Praha : Univerzita Karlova, 1985. ISBN 60-60-85.
12. KOCIÁN, J. *Cvičení při odvápnění kostí*. Praha : Triton, 2000. ISBN 80-7254-097-1.
13. KOCIÁN, J. *Osteoporóza a osteomalacie*. 2. vyd. Praha : Triton, 1997. ISBN 80-85875-37-3.

14. KOCIÁN, J. *Osteoporóza u mužů*. Praha : Triton, 2002. ISBN 80-7254-225-7.
15. LIU, C. C. a BAYLINK, D. J. *Differential response in alveolar bone osteoclasts residing at two different bone sites*. *Calcif Tissue Int*, 1984.
16. NOVOTNÁ, V., ČECHOVSKÁ, I., BUMC, V. *Fit programy pro ženy*. Praha : Grada, 2006. ISBN 80-247-1191-5.
17. PALIČKA, V. a kol. *Osteoporóza : choroba, která se může týkat nás všech*, Praha : Společnost pro metabolická onemocnění skeletu ; Liga proti osteoporóze, 2003. ISBN 80-239-0844-8.
18. PERIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Praha : Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2643-4.
19. SIMKIN, A, et al. *Inkreased Increased trabecular bone density due to bone-loading exercises in postmenopausal osteoporotic women*. *Calcif Tissue*, 1987.
20. SKOPOVÁ, M., ZÍTKO M. *Základní gymnastika*. Praha : Karolinum, 2005. ISBN 801-246-0973-8.
21. STACKEOVÁ, D. *Fitness programy, teorie a praxe : metodika cvičení ve fitness centrech*. 2. vyd. Praha : Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-541-3.
22. STOPPANI, J. *Velká kniha posilování*. Praha : Grada, 2008. ISBN 798-80247-2204-7.
23. ŠTĚPÁN, J. *Osteoporóza v praxi*. Praha : Triton, 1997. ISBN 80-85875-50-0.
24. ŠTĚPÁN, J. *Syndrom osteoporózy*. Praha : Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0067-9.
25. TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 7. vyd. Praha : Arsci, 2008. ISBN 80-86078-85-4.
26. WENDLOVÁ, J. *Osteoporóza : pohybová léčba*. Bratislava : Sanona Magazines slovakia, 2008, ISBN 9778-80-89091-08-9.

Elektronické zdroje:

27. Magyari. P. M. *Osteoporosis and Osteopenia: A Guide to Proactive Bone Health. American College of Sports Medicine* [online]. 3/4/5. 2009, vol. 19, article no. 2 [cit. 2010-3-22]. Dostupný z WWW (DOI):http://www.acsm.org/AM/Template.cfm?Section=Home_Page&CONTENTID=12840&TEMPLATE=/CM/ContentDisplay.cfm. ISSN 1056-9677
28. Stan R. *AthleteinMe.com. Exercise and Osteoporosis*. [online]. 04.16.2009 [cit. 2010-3-12]. Dostupný z: <http://www.athleteinme.com/ArticleView.aspx?id=283>
29. myDr. *Osteoporosis prevention exercises* [online]. 23.08.2009 [cit. 15-2-2009]. Dostupné z : <http://www.mydr.com.au/sports-fitness/osteoporosis-prevention-exercises>
30. Máček. M. *Tělovýchovné lékařství UK 2. LF. Rychlá chůze (Walking)* [online]. 2003. [cit. 2010-05-12]. Dostupné z : http://ktl.lf2.cuni.cz/med_sport/med_sport_2003_vol_12/1/walking.pdf
31. Máčková. J. *Tělovýchovné lékařství UK 2. LF. Cvičení v prevenci a léčbě osteoporózy - krátký přehled* [online]. 2001. [cit. 2010-05-12]. Dostupné z : http://ktl.lf2.cuni.cz/text_bakalari.cz.html

8 PŘÍLOHY

8.1 Příklady návrhů možných tréninkových jednotek

8.1.1 Příklad tréninkové jednotky v období 1. cyklu

Úvodní část:

- chůze na běžeckém pásu se stoupající intenzitou, zpočátku rychlostí chůze 5 km/h a plynule zvyšovat rychlost na 6-7 km/h,
- protažení především zkrácených svalů a mobilizace kloubů.

Hlavní část:

Tab. č. 4: Seznam cviků hlavní část TJ

Cvik	Počet sérií	Počet opakování
Rovnovážná cvičení:		
<ul style="list-style-type: none">• výstupy na bedýnku – výchozí poloha: podřep zánožný levou (pravou), přední noha spočívá na bedýnce, úkol: provést výstup do stoje na pravé noze, levou přednožit pokrčmo.	1	10 na pravé DK, 10 na levé DK
Prsní svaly		
<ul style="list-style-type: none">• rozpažování na šikmé lavici s jednoručními činkami	3	10
Zádové svaly		
<ul style="list-style-type: none">• rotace s tyčí v sedě na lavici	2	12
<ul style="list-style-type: none">• stahování horní kladky širokým paralelním úchopem k hrudníku	3	10
<ul style="list-style-type: none">• upažování jednoruč s jednoruční činkou v leže na boku na lavici	3	10
Posilování svalstva dolních končetin		
<ul style="list-style-type: none">• vodorovný hacken dřep	3	12-15
hýžďové svaly		

<ul style="list-style-type: none"> • lež na zádech paty dolních končetin se v mírném přednožení opírají o zvýšenou podložku – odvinout záda od země až po lopatky, výdrž 	3	-
Zatížení předloktí		
<ul style="list-style-type: none"> • cvičení ve vzporu ležmo – vzpor klečmo: upařit levou, zanožit pravou 	3	-
Břišní svaly		
<ul style="list-style-type: none"> • lež skrčmo přednožný povýš, přednožit dolů poníž jednož 	3	12-20
<ul style="list-style-type: none"> • lež na zádech pokrčme – postupné odvíjení od země horní části těla až téměř k hornímu okraji pánve 	3	12-20

Závěrečná část:

- rychlá chůze po dobu 10 minut,
- protažení především zkrácených svalů a posilovaných svalů s tendencí ke zkrácení,
- uvolňovací cvičení.

8.1.2 Příklad tréninkové jednotky v období 2. cyklu

Úvodní část:

- 3 minuty na běžeckém pásu: střídání chůze (o intenzitě 6-7 km/h) a běhu mírné intenzity,
- protažení především zkrácených svalů a mobilizace kloubů,
- 2 min. přeskoky přes švihadlo,
- protažení a mobilizace.

Hlavní část :

Tab. č. 5: Seznam cviků hlavní části TJ

Cvik	Počet sérií	Počet opakování
Rovnovážná cvičení:		
• výstupy na balanční polokouli – výchozí poloha: podřep zánožný levou (pravou), přední noha spočívá na balanční polokouli, úkol: provést výstup do stoje na pravé noze, leva noha přednožit pokrčmo	1	10 na pravé 10 na levé
Prsní svaly		
• peck deck	3	10
Zádové svaly		
• stahování protisměrných kladek v sedu na šikmé lavici s vnější rotací paže	3	8-10
• obrácený peck deck	3	10
• ve vzporu klečmo zanožit pravou a vzpažit poníž levou, výdrž	3	-
Posilování svalstva dolních končetin		
• dřep s oporou trupu o gymball (míč opřen o stěnu)	3	10-15
Hýžděové svaly		
• unožování na spodní kladce na stroji	2	12
• zanožování na spodní kladce	2	12
Břišní svaly		
• metronomy – s flektovanými, nebo nataženými dolními končetinami	3	12
• leh na zádech – postupné odvíjení od země horní části těla až téměř k hornímu okraji pánve	3	20

Závěrečná část:

- 10 min kondiční chůze v kombinaci s během mírné intenzity,
- protažení především zkrácených svalů a posilovaných svalů s tendencí ke zkrácení,
- uvolňovací cvičení.

8.1.3 Příklad tréninkové jednotky v období 3. cyklu

Kruhový trénink:

Úvodní část:

- 5 min. chůze s plynule narůstající intenzitou,
- protahovací a mobilizační cvičení.

Hlavní část:

- zvolený odpor 40-60 % maxima,
- interval odpočinku mezi cviky: 25-40 s, nebo 1:1 a méně v poměru doby cvičení a odpočinku,
- interval odpočinku mezi okruhy: 180 s,
- počet okruhů 1-3, předpokládaný čas provedení okruhu 13-17 min.

Seznam cviků:

Tab. č. 6: Seznam cviků hlavní část TJ

Cvik	Počet opakování	Doba cvičení
• leg press na horizontálním přístroji	18	-
• posilování s jednoručními činkami – flexe v předloktí	16	-
• metronomy	12	-
• vzpor ležmo – odlehčování pravé, levé paže (zvednutí dlaně po prsty)	-	30 s.
• stahování horní kladky širokým paralelním úchopem k hrudníku	16	-
• přeskoky přes švihadlo	40	-
• předkopávání na stroji	20	-
• zakopávání na stroji	20	-
• přitahy vsedě na přístroji širokým úchopem podhmatem	17	-
• abdukce DK v sedě na stroji	20	-
• výpon na přístroji vstoje	20	-
• obrácený peck deck	18	-

Závěrečná část:

- 5-10 min. chůze mírné intenzity na běžeckém pásu,
- protahovací a uvolňovací cvičení,

Dělený trénink

Úvodní část

- 5 min. chůze s plynule narůstající intenzitou,
- protahovací a mobilizační cvičení.

Hlavní část:

Tab. č. 7: Seznam cviků hlavní část TJ

Cvik	Počet sérií	Počet opakování, nebo doba cvičení
Rovnovážná cvičení:		
• výdrž v podřepu na vzduchových úsečích – výchozí poloha: široký podřep rozkročný na vzduchových úsečích, úkol – statická výdrž	3	20 sekund
Zádové svaly a zadní část deltového svalu		
• shyby na trenažéru hrazdy širokým úchopem za hlavu	3	8-10
• přitahy vsedě na přístroji širokým úchopem podhmatem	3	10
• upažování s jednoručními činkami v leže na břicho na šikmé lavici	2	10
• postupná hyperextenze	3	12-15
Trojhlavý sval pažní		
• stahování kladky shora podhmatem obouruč	3	8-10
Hýžďové svaly		
• výpady vzad s jednoručními činkami	3	10
• abdukce v sedě na stroji	3	10
Lýtkové svaly		
• výpony na přístroji vstoje (opěrky na ramena)	3	10

Závěrečná část:

- 5-10 min chůze, nebo běhu na běžeckém pásu,
- protahovací a uvolňovací cvičení.

8.2 Seznam cviků:

Čísla před popisem cviku udávají do jakého tréninkového období je cvik určený. Cviky vhodné pro 1. měsíc představuje číslo 1, pro 2.-3. měsíc – číslo 2, pro 4.-6. měsíc – číslo 3.

Tab. č. 8: Posilování břišních svalů

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
Cvičení na podložce :				
x	x	x	Leh skrčmo přednožný povýš, přednožit dolů poníž jednož	posílení spodní části břišních sv.
x	x	x	Leh na zádech pokrčmo – postupné odvíjení od země horní části těla až téměř k hornímu okraji pánve se současnou rotací trupu jednostranně	posílení horní části šikmých sv. a přímého sv. břišního
x	x	x	Leh na zádech pokrčmo – postupné odvíjení od země horní části těla až téměř k hornímu okraji pánve	posílení horní části břišních sv.
x	x	x	Podpory klečmo, ležmo	komplexní posílení břišních sv.
x	x	x	Leh na zádech v přednožení – vysunutí DK svisle vzhůru, tedy podsazením pánve odlepit pánev od země	posílení spodní části břišních sv.
x	x	x	Metronomy – s flektovanými, nebo nataženými DK	posílení šikmých břišních sv. a rotátorů páteře
Cvičení na přístroji:				
		x	Rotace na stroji	posílení především šikmých břišních sv. a rotátorů páteře

Tab. č. 9: posilování svalstva zad

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
Dolní fixátory lopatek:				
x	x	x	Stahování horní kladky širokým paralelním úchopem k hrudníku	posílení spodní části dolních fixátorů lopatek
x	x	x	Stahování horní kladky shora širokým úchopem za hlavu	posílení spodní části dolních fixátorů lopatek
		x	Shyby na trenažéru hrazdy širokým úchopem k hrudníku, nebo za hlavu	posílení spodní části dolních fixátorů lopatek
	x	x	Přítahy vsedě na přístroji širokým úchopem podhmatem – extenzory hrudní páteře	posílení mezilopatkových svalů a extenzorů hrudní páteře
x	x	x	Obrácený peck deck	posílení mezilopatkových svalů
x	x	x	Stahování protisměrných kladek v sedu na šikmé lavici s vnější rotací paže	posílení mezilopatkových svalů
Paravertebrální svaly – extenzory:				
		x	Rotace na stroji	posílení rotátorů páteře a šikmých břišních sv.
x	x		Ve vzporu klečmo zanožit pravou a vzpažit poníž levou, výdrž	posílení extenzorů páteře
x	x	x	Posilování vzpřimovačů na přístroji	posílení hrudních extenzorů páteře
			Postupná hyperextenze	posílení extenzorů páteře
Paravertebrální svaly – rotátory páteře:				
x	x		Rotace s tyčí v sedě na lavici	posílení rotátorů páteře a šikmých břišních sv.
		x	Rotace na stroji	posílení rotátorů páteře a šikmých břišních sv.
x	x	x	Metronomy – s flektovanými, nebo nataženými DK	posílení rotátorů páteře a šikmých břišních sv.

Tab. č. 10: Posilování prsních svalů

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
x	x	x	Tlaky vleže na šikmé lavici s jednoručními činkami	posílení horní části prsních sv.
	x	x	Tlaky vleže na rovné lavici s jednoručními činkami	posílení střední části prsních sv.
x	x	x	Tlaky vleže na šikmé lavici ve vedení	posílení horní části prsních sv.
x	x	x	Rozpažování na šikmé lavici s jednoručními činkami	posílení horní části prsních sv.
	x	x	Rozpažování na rovné lavici s jednoručními činkami	posílení střední části prsních sv.
x	x	x	Rozpažování na protisměrných kladkách na šikmé lavici	posílení horní části prsních sv.
	x	x	Rozpažování na protisměrných kladkách na rovné lavici	posílení střední části prsních sv.
x	x	x	Peck deck	posílení střední části prsních sv.

Tab. č. 11: Posilování svalstva ramen

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
Zadní vlákna deltového svalu				
	x	x	Upažování jednoruč s jednoruční činkou vleže na boku na lavici	posílení zadní části deltového svalu
x	x	x	Obrácený peck deck	posílení zadní části deltového svalu
x	x	x	Upažování s jednoručními činkami vleže na břiše na šikmé lavici	posílení zadní části deltového svalu
Střední vlákna deltového svalu				
	x	x	Upažování s jednoručními činkami vsedě	posílení střední části deltového svalu
x	x	x	Upažování s jednoručními činkami ve stoji	posílení střední části deltového svalu
x	x	x	Upažování s jednoruční činkou jednoruč v leže na boku na šikmé lavici, nebo s oporou o stěnu	posílení střední části deltového svalu
		x	tlaky v sedě na kolmé lavici s jednoručními činkami	posílení střední části deltového svalu

Tab. č. 12: Posilování svalstva paží

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
Předloktí				
x	x	x	Mačkání gumových síličů	posílení svalů předloktí
x	x		Navíjení závaží na tyč	posílení svalů předloktí
x	x		Klopení zápěstí s činkou drženou nadhmatem / podhmatem	posílení svalů předloktí
Dvojhlavý sval pažní				
	x	x	Bicepsový zdvih jednoruč na protisměrných horních kladkách v upažení	posílení dlouhé hlavy dvouhlavého sv. pažního
	x	x	Bicepsový zdvih s jednoručními činkami v sedě na kolmé lavici	posílení krátké hlavy dvouhlavého sv. pažního
		x	Bicepsový zdvih s jednoručními činkami v stoje (s oporou zad o trám stroje/stěnu)	posílení krátké hlavy dvouhlavého sv. pažního
Trojhlavý sval pažní				
	x	x	Stahování kladky shora (rovná, nebo tvarovaná tyč, provazy): nadhmatem, nebo podhmatem obouruč	posílení trojhlavého sv. pažního

Tab. č. 13: Posilování svalstva dolních končetin

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
Komplexní cviky na dolní končetiny:				
x	x	x	Vodorovný hack dřep / leg press na horizontálním přístroji (opěrky na ramena)	komplexní posílení DK a zatížení kostí DK
Hýžďové svaly – cvičení na podložce a s činkami:				
x	x		Abdukce v lehu na boku	posílení malého a středního hýžďového svalu
x	x		Leh na zádech – paty dolních končetin se v mírném přednožení opírají o zvýšenou podložku – odvinout záda od země až po lopatky, výdrž.	posílení hýžďových svalů a svalů tělesného jádra
		x	Výpady vzad s jednoručními činkami	zatížení kostí změnou polohy těžiště
Hýžďové svaly – Cvičení na přístroji :				
			Zanožování na spodní kladce	posílení velkého svalu hýžďového
x	x	x	Unožování na spodní kladce na stroji	posílení malého a středního hýžďového svalu
x	x	x	Abdukce v sedě na stroji	posílení malého a středního

				hýžd'ového svalu
x	x	x	Unožování na kyvadle	posílení malého a středního hýžd'ového svalu
x	x	x	Zanožování na kyvadle	posílení velkého hýžd'ového svalu
		x	Výpady vzad na multipresu	posílení hýžd'ových svalů
Stehenní svaly:				
x	x	x	Předkopávání na stroji	posílení svalů na přední stanně stehna
x	x	x	Zakopávání na stroji	posílení svalů na zadní stanně stehna
Lýtkové svaly:				
	x	x	Výpony jednož ve stoji	posílení lýtkových sv.
		x	Výpony na přístroji vstoje (opěrky na ramena)	posílení lýtkových sv. a zatížení kostí hmotností břemene
	x	x	Přitahování nártu nohy proti odporu Thera-Banbu	posílení předního svalu holenního

Tab. č. 14: Cviky cíleny k zatížení předloktí hmotností vlastního těla

1	2	3	Popis cviku	Požadovaný fyziologický účinek
x	x	x	Tricepsový tlak – stoj – vzpažit s opřením dlaní o stěnu, pokrčovat a natahovat paže (se záměrnými mírnými nárazy dlaně na zed')	posílení svalů paže (průprava na následující cvik)
	x	x	Tricepsový tlak – stoj – vzpažit – dlaně 10-30 cm před stěnou, pádem vpřed opření dlaní o stěnu pokrčení paží a následný odraz z paží do výchozího postavení.	vznik tlakové síly působící ve směru os koti vřetenní a loketní
x	x	x	Podpory – v kleku, lehu s výdrží	posílení svalů tělesného jádra (průprava na obtížnější cviky v podporech)
x	x	x	Ve vzporu klečmo ručkování vpřed a vzad, nebo vpravo a vlevo.	vznik tlakové síly působící ve směru os koti vřetenní a loketní
	x	x	Vzpor klečmo – současné odrazy z obou paží	vznik tlakové síly působící ve směru os koti vřetenní a loketní
x	x	x	Vzpor klečmo – odlehčování pravé, levé paže (zvednutí dlaně po prsty)	vznik tlakové síly působící ve směru os koti vřetenní a loketní

8.3 Příklad možných aerobních cvičení

- skoky a přeskoky:
 - snožmo, střídnož, jednož,
 - s meziskokem, bez meziskoku,
 - na místě,
 - z místa – vpřed, vzad, stranou,
 - výskoky na bednu a seskoky z bedny,
 - výskoky na bednu a seskoky z bedny na žíněnku,
- cvičení s bednami:
 - výstupy na bedýnku a sestupy,
- chůze na běžeckém pásu,
- běh na běžeckém pásu,
- cvičení na eliptickém trenažeru.

8.4 Rovnovážná a balanční cvičení

(Jebavý, Zumr 2009; Skopová, Zítko, 2006)

8.4.1 Příklad možných cvičení na balančních pomůckách:

- Dřepy na balanční polokouli – výchozí poloha: stoj na balanční polokouli, úkol: provést dřep a vrátit se do výchozí polohy.
- Výstupy na balanční polokouli – výchozí poloha: podřep zánožný levou (pravou), přední noha spočívá na balanční polokouli, úkol: provést výstup do stoje na pravé noze, leva noha přednožit pokrčmo.
 - Účel cviku: Stimulace extenzorů DK a svalů tělesného jádra, rozvoj koordinace
 - Nastavení obtížnosti: jednodušší verze se provádí místo na balanční polokouli na bedýnce, obtížnost je možné zvýšit přidáním jednoručních činek.

- Výpady na balanční polokouli vpřed a vzad – výchozí poloha: podřep zánožný levou (pravou). Přední noha spočívá na balanční polokouli. Úkol: provést výpad do podřepu zánožného pravou (levou), zadní noha spočívá špičkou na balanční polokouli, udržet rovná záda bez výrazného předklonu.
 - Nastavení obtížnosti: obtížnost je možné zvýšit přidáním jednoručních činek.
 - Účel: stimulace extenzorů DK a svalů tělesného jádra, rozvoj koordinace, vyvolání zvýšeného napětí v kostech nárazem při došlápnutí.

- Výpady na balanční polokouli vpřed – výchozí poloha: stoj, úkol – provést výpad do podřepu zánožného pravou (levou). Přední noha spočívá na balanční polokouli, udržet rovná záda bez výrazného předklonu.
 - Nastavení obtížnosti: Obtížnost je možné zvýšit přidáním jednoručních činek, nebo využitím vodního vaku.
 - Účel: Stimulace extenzorů DK a svalů tělesného jádra, rozvoj koordinace, vyvolání zvýšeného napětí v kostech nárazem při došlápnutí.

- Dřep s oporou trupu o gymball – výchozí poloha: úzký podřep rozkročný – předpažit, míč za zády opřený o zeď, úkol: hluboký podřep rozkročný.

- Dřep na vzduchových úsečích – výchozí poloha: široký stoj rozkročný na vzduchových úsečích, úkol – provést podřep a vrátit se zpět do výchozí polohy.
 - Účel: zatěžování svalů DK a hýžděových svalů.

- Výdrž v podřepu na vzduchových úsečích – výchozí poloha: široký podřep rozkročný na vzduchových úsečích, úkol – statická výdrž.
 - Nastavení obtížnosti: cvičitel zvyšuje obtížnost polohy mírnými doteky, kterými posouvá těžiště cvičícího.
 - Účel: stimulace svalstva DK, celkové zpevnění.

- Výskoky a seskoky na balanční polokouli – výchozí poloha: stoj před balanční polokouli, úkol: výskokem mírný podřep na polokouli, zaujmout stabilitu, poté seskokem zpět výchozí polohy.

- Variace – cvičení provádět na dvou balančních polokoulích, kdy každá DK spočívá na jedné polokouli.

8.4.2 Příklad možných cvičení na podlaze:

Rovnovážné polohy ve stoji:

- např.: nácvik stoje na jedné noze,
- výpony,
- obraty, půlobraty, samostatně, nebo kombinace s činností HK,
- např. výchozí poloha: stoj – upažit, úkol: výskokem provést půlobrat se současným provedením kruhů pažemi v čelné rovině,
- překračování překážek,
- nastavení obtížnosti: zavřením, nebo zavázáním očí.