

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

MARUŠA DOVNIK

LJUBLJANA, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Kineziologija

KINEZIOLOŠKI PRISTOP K OBRAVNAVI OSTEOPOROZE IN SARKOPENIJE

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

izr. prof. dr. Edvin Dervišević, dr. med.

SOMENTOR:

asist. Vedran Hadžić, dr. med.

RECENZENT:

prof. dr. Damir Karpljuk, prof. šp. vzg.

Avtorica dela:

Maruša Dovnik

Ljubljana, 2013

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Edvinu Derviševiću, dr. med., somentorju asist. Vedranu Hadžiću, dr. med., ter recenzentu prof. dr. Damirju Karpljuku, prof. šp. vzg., za strokovno usmerjanje ter pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Posebna zahvala gre tudi mojim staršem, ki so mi s podporo, razumevanjem in zaupanjem vame pomagali prebroditi vsa leta študija ter so me spodbujali pri izdelavi diplomskega dela.

Za spodbudo na svoji poti se zahvaljujem tudi bratu Andražu in njegovi ženi Nini.

KLJUČNE BESEDE: kost, mišica, osteoporoza, sarkopenija, krhkost.

KINEZIOLOŠKI PRISTOP K OBRAVNAVI OSTEOPOROZE IN SARKOPENIJE

IZVLEČEK:

V populaciji je vedno več starih, krhkih ljudi, pri katerih lahko ugotovimo osteoporozo in sarkopenijo. Zaradi šibkih mišic ti ljudje pogosto padajo, pri tem pa prihaja do osteoporoznih zlomov. Vzrok za padce je sarkopenija, vzrok za zlom pa je slaba kostnina oz. osteoporoza. Sarkopenija nastane zaradi progresivne denervacije, redukcije števila alfa motoričnih nevronov, povečanja motoričnih enot in zmanjšanja števila mišičnih vlaken tipa II. Osteoporoza pa nastane zaradi redčenja kostnine, ki je bodisi pogojena s staranjem bodisi z dednostjo ali boleznimi.

Osebe s temi težavami ne živijo prijetnega življenja. V breme pa so tudi svojem in končno družbi. Pa ni treba, da je tako.

Že mnogo let preden bi te osebe potrebovale medicinsko pomoč, lahko kineziolog z vodenimi treningi preprečuje težave povezane s starostjo.

S pravočasnim ugotavljanjem prizadetosti se lahko najde ogrožene skupine ljudi in jim v začetnem obdobju bolezni pomaga ustaviti razvoj osteoporoze in sarkopenije.

V institucijah ali doma lahko pomaga tudi tistim zelo prizadetim sarkopeničnim osebam, da znova prevzamejo del svojih vsakdanjih obveznosti in postanejo bolj samostojne in mnogo bolj zadovoljne s svojim življenjem.

KEY WORDS: Bone, muscle, osteoporosis, sarcopenia, fragility

A KINESIOLOGICAL APPROACH TO THE TREATMENT OF OSTEOPOROSIS AND SARCOPENIA

ABSTRACT:

The population today is faced with the growing number of fragile old people frequently diagnosed with osteoporosis and sarcopenia. Due to having weak muscles these people are often liable to injuries caused by falling and consequently to osteoporotic fractures. The reason for such accidents is found in sarcopenia and the reason for the fracture originates from the poor osseous tissue, namely osteoporosis. Sarcopenia is caused by progressive denervation of muscle tissue, the decrease of alpha motoneurons, the enlargement of motor units, and the reduction of the number of type II muscle fibers. Osteoporosis is reduction of osseous tissue, due to aging, genetics or diseases.

People with the above mentioned health problems do not live a pleasant life. They are a burden to their relatives and consequently the society. But it need not be so.

A kinesiologist can prevent these illnesses by providing people with guided training, many years before they would need medical aid due to these problems.

With early diagnosis we can find the people who are likely to have these medical problems and help them stop the development of osteoporosis and sarcopenia at early stages.

On an institutional or individual level, a kinesiologist can also help those with a severe case of sarcopenia take over control of their lives and daily activities again and thus help them become more independent and, therefore, much more satisfied with their lives.

Kazalo

1. UVOD	9
1.1 KOSTI	10
1.1.1 ZGRADBA KOSTI.....	10
1.1.2 FUNKCIJA KOSTI.....	10
1.1.3 REMODELACIJA KOSTI	10
1.1.4 OSTEOPOROZA	11
1.1.5 UGOTAVLJANJE OSTEOPOROZE.....	12
1.1.6 POGOSTNOST ZLOMOV KOSTI ZARADI OSTEOPOROZE	13
1.1.7 OBRAVNAVA OSTEOPOROZE.....	13
1.1.7.1 Gibanje.....	13
1.1.7.2 Prehrana	13
1.2 MIŠICE.....	16
1.2.1 ZGRADBA MIŠICE	16
1.2.2 FUNKCIJA MIŠICE	16
1.2.3 MIŠICA MED TELESNIM NAPOROM	16
1.2.4 SPREMEMBE, KI NASTANEJO V MIŠICI S STARANJEM	17
1.2.5 SARKOPENIJA	18
1.2.6 UGOTAVLJANJE SARKOPENIJE.....	18
1.2.7 VZROKI SARKOPENIJE	19
1.2.8 POGOSTNOST POJAVA SARKOPENIJE	19
1.2.9 OBRAVNAVA SARKOPENIJE.....	20
1.2.9.1 Sarkopenija in vitamin D	20
1.2.9.2 Sarkopenija in prehrana	20
1.2.9.3 Sarkopenija in gibanje.....	20
2. JEDRO	22
2.1 UGOTAVLJANJE OSTEOPOROZE IN SARKOPENIJE	22
2.2 KINEZIOLOŠKA OBRAVNAVA PRI OSTEOPOROZI.....	24
2.2.1 OSTEOPOROZA IN KALCIJ	24
2.2.2 OSTEOPOROZA IN VITAMIN D.....	25
2.2.3 OSTEOPOROZA IN GIBANJE	25
2.2.3.1 Priporočljive vaje za ljudi z normalno kostno gostoto, osteopenijo ali osteoporozo in majhnim tveganjem za zlom.....	25
2.2.3.2 Priporočena vadba za ljudi, ki so osteoporozni zlom že doživeli in imajo sedaj večje tveganje za nov zlom, so pa sicer v dobri kondiciji.....	27
2.2.3.3 Priporočena vadba za starejše, osteoporotične osebe, ki pogosto padajo ...	29
2.3 KINEZIOLOŠKA OBRAVNAVA PRI SARKOPENIJI.....	31
2.3.1 PREHRANA PRI SARKOPENIJI.....	31

2.3.2	SARKOPENIJA IN DODATEK VITAMINA D	31
2.3.3.	SARKOPENIJA IN GIBANJE	32
2.3.2.1	Vaje za preprečevanje sarkopenije pri zdravih ljudeh	32
2.3.2.2	Vaje za sarkopenične osebe	34
2.3.2.3	Vaje za izrazito krhke, sarkopenične osebe	34
3.	ZAKLJUČEK.....	36
4.	VIRI IN LITERATURA	37

Kazalo slik

Slika 1:	Spreminjanje vretenčne kostnine v procesu razvoja osteoporoze.....	11
Slika 2:	Klasifikacija izmerkov glede na standardne deviacije BMD.....	12
Slika 3:	Zgradba mišice.....	16
Slika 4:	Primerjava premera mišice vastus lateralis pri 25-letni in 67-letni ženski	18
Slika 5:	FRAX - izračun tveganja za zlom.....	22
Slika 6:	Potisk iz rok (osebni arhiv).	26
Slika 7:	Upogib zapestij (osebni arhiv).	26
Slika 8:	Vaja na vseh štirih (osebni arhiv).	26
Slika 9:	Dvig hrbta, vratu in glave (osebni arhiv).	28
Slika 10:	Dvig hrbta (osebni arhiv).	28
Slika 11:	Dvig nog (osebni arhiv).	28
Slika 12:	Potisk iz nog (osebni arhiv).	29
Slika 13:	Flamingo zamah.....	30
Slika 14:	Zaporedna hoja (osebni arhiv).	30

Kazalo tabel

Tabela 1:	Količine kalcija v hrani (Kocjan, 2007).	14
Tabela 2:	Rezultati, ki temeljijo na testu hoje	23
Tabela 3:	Priporočljive vaje za preprečevanje sarkopenije - ženske (Manocchia, 2011).	32
Tabela 4:	Priporočljive vaje za preprečevanje sarkopenije - moški (Manocchia, 2011).	33

1. UVOD

Prebivalstvo Evrope se stara. Po napovedih bo v Sloveniji leta 2060 že tretjina prebivalcev starejših od 65 let, dramatično pa narašča tudi delež starejših od 80 let.

Proces staranja spreminja mlade, zdrave odrasle v starce, katerih fiziološko stanje se progresivno slabša, to pa vodi v bolezen in smrt. To dogajanje nam je tako domače in vsakdanje, da se nam zdi nekaj, česar mogoče spreminjati. A raziskave pravijo, da ni povsem tako (Halter, idr., 2009).

Staranje nosi s seboj ne le bolezni, ki sicer lahko prizadenejo tudi mlade ljudi, ampak tudi splošno usihanje človeka. Ko naletimo na človeka z bolečinami v sklepih, ki izgublja mišično maso in moč, je manj zmogljiv pri aerobnih aktivnostih, poleg tega pa ima še slab spomin, vid in sluh, bo to gotovo človek, starejši od 60 let. Takšno splošno usihanje imenujemo dinapenija. Vzrok zanjo je na prvem mestu trajanje življenja, tesno za tem pa sledijo neaktiven življenjski slog in nepravilna prehrana (Halter, idr., 2009).

Medtem, ko se znanstveniki trudijo zmanjšati obolenja z reguliranimi genskimi mutacijami pa lahko kineziologi nekaj naredimo na področju povečanja zmogljivosti.

Delež starejših in krhkih ljudi v populaciji je visok in v porastu. Pomembno je, da se tega zavedamo, saj so to ljudje z visokim tveganjem za mnoge druge težave z zdravjem, padce, poškodbe, invalidnost, odvisnost od pomoči drugih in potrebo po oskrbi v instituciji.

Prevalenca krhkih ljudi je v razvitem svetu 20 % pri 65 letih in 50 % pri 80 letih in z leti dramatično narašča kot narašča povprečna pričakovana življenjska doba. To so ljudje, ki so slabo mobilni, nimajo ravnotežja, moči, vzdržljivosti, niso fizično aktivni, so pogosto slabo prehranjeni in imajo slabe kognitivne sposobnosti. Takšne ljudi bi morali v populaciji poiskati in jih kot kineziologi aktivirati v zdrav življenjski slog. Dokazi kažejo, da treniranje takšnih posameznikov pomaga tako s preventivnega kakor tudi s terapevtskega vidika (Halter, idr., 2009).

Starejši ljudje pogosto padajo. To je resen geriatrični problem, čeprav je pogosto podcenjen ali pa ga sploh ocenijo kot slučajen dogodek. 50 % 80 - letnikov pade enkrat na leto, ženske pogosteje kot moški. V domovih za ostarele beležijo 1,5 padca na osebo letno (Halter, idr., 2009).

Padec lahko povzroči poškodbo, zlom, ki obremenjuje zdravstveno blagajno, pa tudi strah pred ponovnim padcem, ki sam po sebi človeka omeji pri gibljivosti. Človek si ne zlomi kolka v postelji, ampak pri padcu. Padajo predvsem starejši, ki imajo šibke mišice, hodijo počasi, nimajo ravnotežja, uporabljajo opornice, slabo vidijo, imajo bolečine v kosteh, so že prej padali, so depresivni ali imajo kognitivne motnje.

Zelo pomemben povod za padec je prizadetost mišičnega sistema: izguba moči v mišicah nog in šibkejša moč dorzi-fleksorjev gležnja. Šibki abduktorji in adduktorji stegna poslabšajo vzdrževanje ravnotežja takrat, ko skuša starostnik preprečiti padec.

Vzrok za zlom pa je osteoporoza.

1.1 KOSTI

1.1.1 ZGRADBA KOSTI

Kost je vezivno tkivo, sestavljeno iz 20 % vode, 25 % kolagena, ki določa trdnost in prožnost, ter 45 % soli kalcijevega fosfata in sledi drugih mineralov. Od zunaj pokriva kost zunanja ovojnica periost, v kateri so žile in živci, ki v kost vstopajo skozi Volkmannove kanale ter vodijo do osrednjih Haversovih kanalov. Okrog kanalov so kostne celice. V vezivno tkivo so vložene soli kalcijevega fosfata-kot anorganski del kosti.

Kost razdelimo na kortikalno (80 %), ki formira debel zid-trabekularno/spongiozno kost (20 %), ki formira notranje luknjice in je sestavljena iz tankih, močnih ploščic, imenovanih trabekule. Obe, kortikalna in trabekularna kost prispevata k trdnosti kosti. Med trabekulami so kristali kalcijevega fosfata. V kosti so 3 vrste celic: osteoblasti, ki sintetizirajo organski kostni matriks, osteoklasti, ki kost resorbirajo ter osteociti, ki vzdržujejo integriteto formirane kosti (Lasan, 2004).

1.1.2 FUNKCIJA KOSTI

Kosti delujejo kot biomehantični vzvodi za mišice, telesu nudijo mehansko oporo, mehansko varujejo organe, sodelujejo pri produkciji rdečih krvničk in hranijo minerale, kot so kalcij, fosfor, natrij, cink in magnezij. (Enoka, 2008).

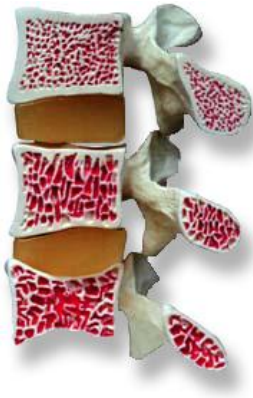
Kostna masa se v obdobju rasti povečuje. Vrhunec doseže med 25. in 30. letom, potem pa se začne upad, ki je posebno izrazit v postmenopavzalnem obdobju pri ženskah.

1.1.3 REMODELACIJA KOSTI

Kost je vezivno tkivo, ki se nenehno preoblikuje glede na mehanske obremenitve, vpliv hormonov in homeostazo kalcija. Na kost lahko delujejo v različnih smereh različne obremenitve: stiskanje kosti - kompresija, raztezanje kosti - tenzija, upogibne sile, strižne sile, torzijske sile ter kombinirane sile, na primer stiskanje in vrtenje. Kost se neprestano remodelira. Remodelacija pomeni stalno resorbiranje in posledično formiranje kosti na novo. Z večjo silo kot je kost obremenjena, bolj močna bo. Remodelacija poteka zlasti ponoči (Levy, idr., 2006).

Da lahko razumemo patogenezo osteoporoze, potrebujemo nekaj znanja o dinamični naravi kosti. Kost torej ni statična struktura. Tekom življenja se v kosti vršijo ponavljajoče spremembe. Te spremembe se odražajo kot cikli aktivnosti osteoblastov in osteoklastov. Osteoklasti se pojavijo na površini kosti in so odgovorni za resorpcijo, s čimer se kalcij in fosfat odstranita iz kosti in vsrkata v krvni obtok. Ko je resorpcija dokončana, se pojavijo osteoblasti in začnejo z grajenjem kosti. Pri mlajših se proizvede zadosti nove kosti, da se količina resorbirane kompenzira. Ko človek doseže starost 30 let, se formacija kosti upočasni. Skeletna masa se začne počasi zmanjševati. Upad spolnih hormonov pri ženski v menopavzi pa je povezan z naglim zmanjševanjem gostote kosti, posledica pa je, da kosti postanejo bolj porozne. (Aisenbrey, 1987).

1.1.4 OSTEOPOROZA



V obdobju, ko kost pospešeno propada je resorpcija kostnine večja od njene tvorbe. Takrat lahko nastane osteoporozo.

Osteoporozo opredeljujemo kot sistemsko skeletno bolezen, za katero je značilna nizka vrednost kostne mase in mikro-arhitekturno poslabšanje kostnih tkiv s posledično povečano krhkostjo kosti in občutljivostjo na zlome.

Slika 1: Spreminjanje vretenčne kostnine v procesu razvoja osteoporoze. Pridobljeno 6. 12. 2012 s <http://www.radadiachiropractic.com/Osteoporosis.html>

Slika 1 prikazuje spreminjanje oblike in gostote kosti skozi proces razvoja osteoporoze.

Osteoporozo je najpogostejša bolezen med starejšimi ženskami. V enem letu si več kot milijon žensk v ZDA zlomi kost zaradi osteoporoze. Stroški oskrbe le-teh narastejo na 4 milijarde dolarjev letno. Poleg ogromnih ekonomskih stroškov gre tudi za zmanjšano kvaliteto življenja posameznika, omejeno zmožnost skrbeti zase, bolečine in možnost prezgodnje smrti. Samo okoli 25 % žensk si po zlomu po 45. letu povsem opomore. V raziskavi iz leta 1987 so proučevali umrljivost po zlomu kolka pri ženskah po 70. letu in ugotovili, da jih je bilo 70 % potrebnih nege v institucijah, od tega jih je 49 % umrlo v naslednjem letu (Aisenbrey, 1987).

Osteoporozo delimo na **primarno** in **sekundarno**.

Primarna osteoporozoza:

- idiopatska: razvije se pri ženskah pred menopavzo in pri mlajših moških (zlomi vretenc in reber, tudi cevastih kosti).
- juvenilna: redka, razvije se pred puberteto.
- involutivna: je najpogostejša, začne se po menopavzi in je vse pogostejša s staranjem (Karpljuk, idr., 2005).

Sekundarna osteoporozoza:

- posledica jemanja nekaterih zdravil, kot so glukokortikoidi, zdravila proti epilepsiji, heparin.
- posledica različnih bolezni, npr. hipogonadizma, itd. (Karpljuk, idr., 2005).

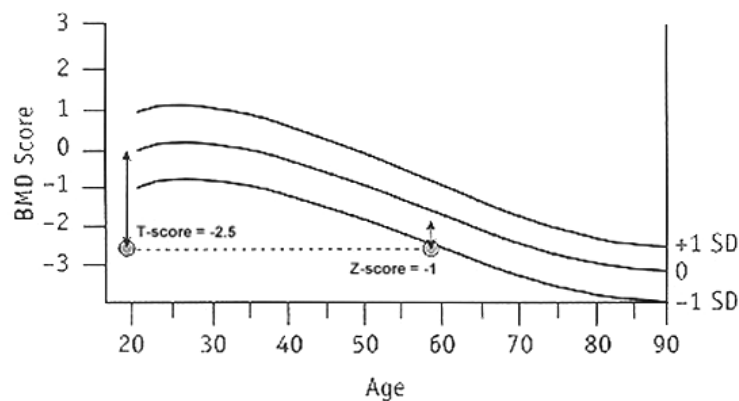
1.1.5 UGOTAVLJANJE OSTEOPOROZE

Diagnozo osteoporozе postavimo z meritvijo kostne gostote na kostnem denzitometru s pomočjo dvojne fotonske absorpcionometrije, kjer izmerimo gostoto kosti na štirih ledvenih vretcih, kolku in/ali podlakti. Vrednosti kostne gostote (*angl. bone mineral density*, BMD) prikazujemo v g/cm^2 oz. kot standardni odklon (standardna deviacija, SD) od izmerkov za mladega odraslega človeka (Kanis, idr., 2008).

Klasifikacija izmerkov glede na BMD:

- normalno: BMD je pri posamezniku znotraj 1 standardnega odklona od mediane mladega odraslega človeka.
- osteopenija: mila oblika izgube kostne gostote: BMD več kot 1 in manj kot 2,5 standardnega odklona od mediane zdravega človeka.
- osteoporoza: BMD je 2,5 ali več standardnega odklona od mediane zdravega človeka.
- huda osteoporoza: BMD 2,5 ali več standardnega odklona od mediane mladega, zdravega človeka in eden ali več zlomov pri padcu s stojne višine (Kanis, idr., 2008).

Pri obravnavi osteoporozе se ne bojimo nizke kostne gostote, ki je bila izmerjena na denzitometru, ampak nas je strah zlomov. V resnici se polovica zlomov zgodi v območju med -1,0 in -2,5 SD, to je v območju osteopenije. BMD namreč ne pove ničesar o kvaliteti kosti. Zato je bil v obravnavo osteoporozе vpeljan FRAX. To je kalkulator, ki na osnovi vnesenih dejavnikov tveganja izračuna možnost zloma v naslednjih 10 letih. V vprašalnik, ki je prosto dostopen na internetu lahko vnesemo: spol, starost, težo, višino, podatke o predhodnih zlomih, zlomih kolka pri bližnjih sorodnikih, kajenju, pretiranem pitju alkohola, sekundarni osteoporoz, revmatoidnem artritisu, uživanju glukokortikoidov in vrednost BMD na kolku. Po smernicah je potrebno zdraviti tiste ljudi, ki imajo 10-letno tveganje za osteoporotične zlome večje od 20 % in tveganje za zlom kolka večje od 5 % (Kocjan, idr., 2013).



Slika 2: Klasifikacija izmerkov glede na standardne deviacije BMD. Pridobljeno 17.11.2012 s <http://nof.org/sites/repos/nof/issues/issue16/>

Slika 2 prikazuje z leti povezan upad mineralne gostote kosti kot standardno deviacijo od mlade, zdrave populacije.

Ko se postavi diagnoza osteoporoze, se v obravnavo bolnika z osteoporozo ob zdravniku, ki predpiše zdravilo, vključi kineziolog, ki pomaga pri osveščanju glede prehranskih dodatkov, predvsem pa pri poučevanju in vodenju gibalnih aktivnosti. Ker vemo, da je obremenjena kost trdnjša nas zanima, ali lahko s forsiranim gibanjem ojačamo kost, da se ne bo zlomila oziroma ponovno zlomila. Zanima nas, katera aktivnost bo učinkovita in v kakšni količini jo predpišemo in vodimo (Kocjan, idr., 2013)

1.1.6 POGOSTNOST ZLOMOV KOSTI ZARADI OSTEOPOROZE

Tveganje 50 - letne ženske, da bo do konca življenja utrpela osteoporozni zlom, je blizu 40 %, za moškega iste starosti pa je 15 %. Skupno število vseh zlomov kolka je bilo na vsem svetu leta 1950 1,66 milijona. Leta 2050 napovedujejo povečanje tega števila na skoraj 26 milijonov zlomov (Cooper, Campion in Melton, 1992).

1.1.7 OBRAVNAVA OSTEOPOROZE

1.1.7.1 Gibanje

Večina raziskav potrjuje hipotezo, da je gibanje koristno in zmanjšuje pojavnost osteoporotičnih zlomov. Vsaka oblika gibanja pa ni enako uspešna. Seveda različno pristopamo z ozirom na to, ali gre za preventivo osteoporoze pri mlajšem, aktivnem človeku, za vzdrževanje kostne gostote ali pa za vaje po osteoporoznem zlomu (Kocjan, idr., 2013).

Cilj je zmanjšanje bolečine, zvečanje mobilnosti in izboljšanje mišične vzdržljivosti, ravnotežja in stabilnosti. Pozitivni učinek teh aktivnosti ni samo preprečevanje padcev, ampak tudi izboljšanje kvalitete življenja. V povezavi z nasveti o povišanju dnevnega vnosa kalcija vaje igrajo odločilno vlogo pri zmanjševanju tveganja za zlome. Splošna priporočila za fizično aktivnost morajo biti narejena na podlagi ciljev programa in posameznikovega tveganja za zlome.

Asimptomatični posamezniki z normalno mineralno gostoto kosti imajo, npr. nizko tveganje za zlome, zato jih lahko takoj usmerimo na bolj »živahne« vaje, ki pripomorejo k vzdrževanju mineralne kostne gostote. Nasprotno pa imajo bolniki z osteoporozo ali zgodovino travmatičnih zlomov visoko tveganje za ponovni zlom, zato se pri njih osredotočimo bolj na zmanjševanje tveganja poškodb kot pa na grajenje mineralne gostote (Forwood, 2000).

Poleg nabora vaj in treningov pa naj bi kineziolog poznal tudi pomen kalcija in vitamina D v obravnavi osteoporoze.

1.1.7.2 Prehrana

Kalcij

Odrasel človek ima v krvi relativno stalno količino kalcija, ki je natančno uravnavana s hormoni. Če količina kalcija v krvi pade, hormon občutljivih žlez aktivira kalcij iz kosti v kri. Če človek ne uživa s hrano dovolj kalcija, ga bo telo za vzdrževanje stalne količine v krvi jemalo iz kosti. Takšen človek je nagnjen k razvoju osteoporoze.

Kalcij je v telesu vpleten v mnoge fiziološke procese: pomemben je za rast zob in kosti, za krčenje mišic, sodeluje pri strjevanju krvi, kontrolira prepustnost celičnih membran celic in omogoča delovanje številnih encimov. Zato je pomembno, da ga vnašamo v telo v zadostni količini (Dervišević in Vidmar, 2009).

Do 20. leta doseže okostje več kot 95 % največje kostne mase, preostali delež pa doseže med 20. in 26. letom. Zato je v tem obdobju še zlasti pomembna pravilna prehrana mladostnikov in dovolj veliko obremenjevanje kosti. V raziskavi, ki so jo leta 2003 opravili med celjskimi srednješolci, je bilo ugotovljeno, da več kot 88 % mladostnikov uživa prenizek dnevni odmerek kalcija in zato pri njih obstaja velika verjetnost, da se bo v prihodnosti pojavila osteoporoza (Fokter, Repše-Fokter in Fokter, 2003).

Sodoben način prehranjevanja ne zagotavlja ustreznega vnosa kalcija s hrano. Študije kažejo, da dobi 70-letni človek s hrano približno 400 mg kalcija (Halter idr., 2009). Pri starejših pogosto pride do alergije na mleko ali laktozne intolerance. Takšni ljudje morajo jemati nadomestke kalcija v obliki različnih preparatov. Za ostale pa je bolje, da kalcij dobijo s hrano.

V starosti nad 50 let naj dobi oseba 1000-1200 mg kalcija dnevno.

Tabela 1: Količine kalcija v hrani (Kocjan, 2007).

PRIBLIŽNE KOLIČINE KALCIJA V HRANI		
Hrana	Porcija hrane	Kalcij (mg)
Mleko, polnomastno	236 ml	278
Mleko, posneto	236 ml	288
Jogurt, nemasten, navaden	150 mg	243
Jogurt, nemasten, saden	150 mg	210
Smetana	15 g	13
Skuta	112 g	142
Mocarela sir	28 g	101
Mlečni sladoled – vanilija	75 g	75
Tofu iz soje, pripravljen na pari	100 g	510
Pijača iz soje, obogatena s kalcijem	236 g	210
Kuhan brokoli	112 g	45
Kuhan ohrovt	112 g	168
Marelce, surove brez peške	160 g	117
Fige	220 g	506
Brazilski oreščki	20 g	34
Sardine iz pločevinke v olju	100 g	500
Sardele iz pločevinke v paradižnikovi omaki	110 g	275

V Tabeli 1 so prikazana živila, ki so posebej bogata s kalcijem.

Vitamin D

Vitamin D3 imenujemo holekalciferol. Ta nastaja v koži pod vplivom ultravijoličnih žarkov sončne svetlobe ali pa ga vnašamo s hrano ali pripravki. Sam po sebi še ni biološko aktiven. Potem ko nastane v koži ali ga zaužijemo, vstopi v kri, od tam potuje v jetra in končno v ledvice, kjer postane biološko aktiven (Levy, idr., 2006).

Vloga aktivnega vitamina D

- pomaga pri vsrkanju kalcija in fosfata iz hrane v kri,
- pomaga vračati kalcij, ki se izloča v urinu, nazaj v kri,
- sodeluje pri mineralizaciji kosti: če ga je dovolj, potrebuje človek manj kalcija, ker se ga več vsrka,
- izboljšuje imunost,
- zmanjša pojavnost rakavih bolezni,
- povečuje delovanje in ohranjanje mišičnih vlaken in s tem preprečuje nastanek sarkopenije in
- zmanjša pojavnost padcev in zlomov (Levy, idr., 2006).

V krvi je normalno 75-150 nanomolov holekalciferola na liter krvi. V populaciji slovenskih pomenopavzalnih žensk je epidemija pomanjkanja vitamina D (Dawson – Hughes, Heaney, Holick, Lips, Meunier in Vieth, 2005).

Pomanjkanje so ugotovili tudi pri 97 % ljudi, starejših od 75 let, ki so doživeli osteoporozni zlom (Simonelli, Weiss, Morancey, Swanson in Chen, 2005).

Vitamin D je topen v maščobah. Prehranski vir so mastne severnomorske ribe, v drugi hrani pa ga je malo. Nekaj ga je v postrvih, jajcih in teletini. S hrano ga v naših razmerah in navadah prehranjevanja ne moremo dobiti dovolj. Tudi sončenje, ki sicer ni priporočljivo, v večini primerov ne zadošča. Postavlja se torej vprašanje ali lahko z dodatkom vitamina D vplivamo na upad incidence zlomov zaradi osteoporoze.

Proteini

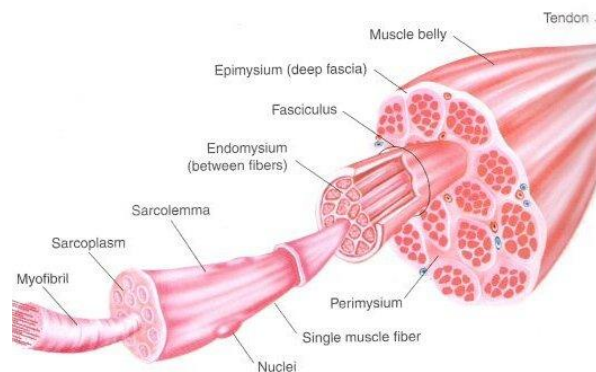
Visok vnos beljakovin s hrano poveča izločanje kalcija v urinu. Na podlagi tega dejstva so nekateri raziskovalci menili, da je v krajih, kjer ljudje s hrano uživajo veliko živalskih beljakovin, več zlomov kolka zaradi osteoporoze (Abelow, Holford in Insogna, 1992).

To pa se ni izkazalo za dejstvo. Dokazali so, da ravno nizek vnos proteinov s hrano pri starem človeku doprinese k večjem tveganju za zlom in da tisti z dovolj velikim vnosom beljakovin s hrano hitreje okrevajo, če je do zloma že prišlo (Mowe, Bohmer in Kindt, 1994).

1.2 MIŠICE

1.2.1 ZGRADBA MIŠICE

Mišice so zgrajene iz mišičnih celic miofiber, te so sestavljene iz mišičnih vlakenc, miofibril ta pa iz mišičnih nitk, miofilamentov. V miofibrili so 3 vrste proteinov: krčljivi proteini, to so miozinski in aktinski miofilamenti, ki sestavljajo sarkomero, uravnalni proteini, to sta tropomiozin in troponin, ki skupaj s kalcijem uravnava kontrakcijo in relaksacijo mišice, in strukturni proteini, kot je titin, ki pripenja miozin na Z linijo in protein M na sredini H pasu. Okrog vsake mišične celice je vezivno tkivo. Mišične celice se med seboj delijo po hitrosti krčenja na hitre in počasne. Po količini encimov za resintezo ATP pa se mišična vlakna delijo na oksidacijska in glikolitična (Lasan, 2004).



Slika 3: Zgradba mišice. Pridobljeno 10.12.2012 iz <http://www.sport-fitness-advisor.com/muscle-anatomy.html>

Slika 3 prikazuje zgradbo mišičnih vlaken v prečnem preseku.

1.2.2 FUNKCIJA MIŠICE

Funkcionalna enota gibalnega sistema je motorična enota. To sestavljajo mišične celice, ki jih je lahko v eni motorični enoti 5 do 1700 in alfa motorični nevron, ki te mišične celice oživčuje. Majhne motorične enote so odgovorne za fina gibanja, velike motorične enote pa so v glavnem v mišicah, s katerimi opravljamo aktivnosti, ki zahtevajo moč. Mišice izvajajo gibanja, premikajo sklepe in premagujejo silo teže ter zunanje sile. Človekovi motoriki dajejo njene osnovne značilnosti vzdržljivost, silo, hitrost, koordinacijo in prožnost. Aktivnost mišičnih celic se neposredno izraža s proizvodnjo sile in hitrosti (Lasan, 2004).

1.2.3 MIŠICA MED TELESNIM NAPOROM

Med telesnim naporom se poveča aktivnost simpatika, izločata se stresna hormona adrenalin in kortizol. Zaradi adrenalina se srčno-žilni sistem pripravi na telesni napor, poveča se srčna frekvenca, znojenje, vzpostavijo pa se tudi mehanizmi za vzdrževanje volumna in elektrolitske sestave telesnih tekočin preko hormonov ADH in aldosterona. Zaradi kortizola pa v jetrih pospešeno poteka glikogenoliza in glukoneogeneza, da bi se zagotovilo vzdrževanje krvnega sladkorja (Lasan, 2004).

Med telesnim naporom prevlada lokalno uravnavanje količine porabljene glukoze v mišičnih celicah po načelu: čim aktivnejša je celica, več glukoze lahko sprejme skozi membrano. Med telesnim naporom se zmanjša količina inzulina in testosterona. Testosteron je poleg ravnega hormona glavni anabolič beljakovin v mišicah, zato med naporom poteka katabolizem mišičnih beljakovin v aktivnih mišičnih celicah, kar omogoča, da tudi aminokisliline sodelujejo pri energijski preskrbi mišice. V fazi obnove med počitkom po naporu poteka proces gradnje mišičnih beljakovin. V mišicah, ki so bile aktivne, se uporabljajo razpoložljive aminokisliline in aminokisliline, vnesene s hrano, za preoblikovanje in gradnjo mišice (Lasan, 2004).

1.2.4 SPREMEMBE, KI NASTANEJO V MIŠICI S STARANJEM

Motorični sistem se z leti remodelira. Motorična enota, ki predstavlja povezavo mišice z živčnim sistemom se začne spreminjati. Te spremembe lahko strnemo v tri skupine (Halter, idr., 2009).

1.skupina: Progresivna denervacija in povečanje velikosti motoričnih enot

Motorična enota je torej povezava mišice in živčnega sistema. Pri starejših pride do progresivnega upada števila motoričnih nevronov, posledica pa je upad števila funkcionalnih motoričnih enot v mišici. Ugotovili so, da pri mišici tibialis anterior upade število funkcionalnih motoričnih enot s 150 pri mladem na 59 pri 80-letnem moškem, kar pomeni, da več kot 50 000 mišičnih vlaken izgubi inervacijo (Enoka, 2008).

Mišična vlakna, ki izgubijo inervacijo normalno izločajo IGF, ki pospeši tvorbo kolateralnih poganjkov iz preživelih aksonov in tako omogoči preživetje nekaterih vlaken. Pri starejših je to dogajanje omejeno. Tam se zaradi zmanjšanja števila alfa motoričnih nevronov tvorijo velike motorične enote, v katerih preživeli alfa motorični nevroni delno prevzamejo inervacijo tistih mišičnih vlaken, pri katerih alfa motorični nevroni niso več aktivni. (Enoka, 2008).

Mišična vlakna, ki izgubijo inervacijo, navadno degenerirajo, kar povzroči splošen upad mišične mase. Ta upad in zmanjšanje mišične moči imenujemo sarkopenija. Med upadom mišične moči in mase je močna povezava.

2.skupina: Zmanjšanje števila vlaken tipa II

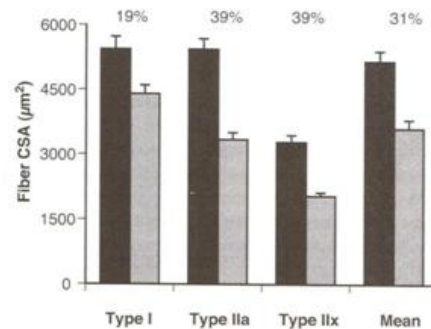
Mlad človek ima 50-55 % oksidacijskih počasnih mišičnih vlaken tipa I, okrog 30-35 % oksidacijskih hitrih mišičnih vlaken tipa IIA in 15 % glikolitičnih vlaken tipa IIB (Lasan, 2004).

S starostjo pride do redukcije števila mišičnih vlaken tipa II. Star človek ima zelo malo glikolitičnih vlaken tipa IIB in bistveno manj oksidacijskih, hitrih vlaken tipa IIA, kot mlada oseba (Enoka, 2008).

Proporcionalno je več vlaken tipa I, to so oksidacijska, počasna vlakna, ki imajo veliko mitohondrijev, kapilar, nizek glikogen, se počasi krčijo in počasi utrudijo. Posledica tega je izguba eksplozivnosti, ki je značilna za mlade.

3. skupina: Zmanjšanje premera mišičnih vlaken

Premer mišičnih vlaken se bolj zmanjšuje pri hitrih oksidacijskih in glikolitičnih vlaknih. Poleg tega se med mišična vlakna vriva maščoba, kar zmanjšuje kvaliteto in funkcijo mišic. Tudi človek s stabilno težo, ki je navzven videti nespremenjen, izgublja mišično tkivo, ki ga nadomešča maščoba. Še večje izgube mišičnega tkiva pa doletijo tiste osebe, ki iz različnih razlogov izgubijo telesno težo, bodisi zaradi shujševalnih diet ali pa pri starostni izgubi teže (Halter, idr., 2009).



Slika 4: Primerjava premera mišice vastus lateralis pri 25-letni in 67-letni ženski. Pridobljeno 6.12.2012 iz Enoka, 2008.

Slika 4 prikazuje primerjavo premera mišice vastus lateralis pri mlajši in starejši ženski.

1.2.5 SARKOPENIJA

Sarkopenija je s starostjo pogojeno progresivno upadanje količine mišičnega tkiva in njegove učinkovitosti, kar se kaže kot manjša mišična moč, manjša jakost in slabša vzdržljivost. Mišična moč je hitrost opravljenega dela, je sposobnost generirati veliko silo v kratkem času. Primer takšne aktivnosti je vertikalni skok. Mišična jakost pa je sposobnost mišice, da razvije čim večjo silo ne glede na čas, ki je za to potreben. Primer aktivnosti je dvig težkega bremena. Vzdržljivost je sposobnost, da se telesna aktivnost izvaja dolgo brez zmanjšanja intenzivnosti oziroma brez pojava utrujenosti (Stout, 2009). Vsi ti izrazi mišične funkcije so pri sarkopeniji zmanjšani.

1.2.6 UGOTAVLJANJE SARKOPENIJE

V zvezi z upadanjem mišične mase in funkcije, značilnimi za sarkopenijo, ločimo tudi metode, ki merijo mišično maso oz. funkcijo organizma (Halter, idr., 2009).

Mišično maso lahko klinično merimo z

- antropometričnimi metodami: meritev kožnih gub ter obsegov. Obseg meč pozitivno sovпада z mišično maso. Metode so netočne in težko primerljive pri naslednji meritvi.
- biokemičnimi meritvami: mišični metaboliti (kreatinin, 3-metilhistidin) v urinu nakazujejo nizko mišično maso in
- analizo z bioimpedanco, ki temelji na različni prevodnosti različnih tkiv služi za oceno volumna maščobe in puste telesne mase (Halter, idr., 2009).

Mišično maso v raziskovalne namene merimo z

- DEXA tehniko, ki je natančna metoda merjenja telesne sestave s pomočjo dvojne ftonske absorpcionometrije na enakem aparatu, kot merijo BMD. Celotno maso telesa razdelimo na maščevje, pusto tkivo in kosti. Maščevje in pusto tkivo imenujemo mehko tkivo. Izmerek mišic izrazimo kot $\frac{\text{pusta masa}}{\text{višina telesa}^2}$.
- ITM (indeks telesne mase) izmeri preveliko težo, ne pa odvečnega maščevja. Ne vemo, kolikšen del te povečane teže so mišice, koliko maščoba, zato metoda ITM ni natančna.
- CT - računalniška tomografija je natančna metoda merjenja mišične mase, a precej draga zato se redko uporablja.
- MR - magnetna resonanca je prav tako zelo natančna metoda, a izredno draga in v raziskovalne namene manj uporabna (Halter, idr., 2009).

Mišično funkcijo lahko merimo pri sumu na sarkopenijo s funkcionalnimi testi

- klinična meritev: hitrost hoje na 4 metre
- meritev v raziskovalne namene: SPPB (*short physical performance battery*) (Halter, idr., 2009).

1.2.7 VZROKI SARKOPENIJE

- Starost: sarkopenija je dolg proces. Po 50. letu starosti navajajo študije letni upad mišične mase za 1-2 %, kar se še poveča po 60. letu na 3 % izgube letno.
- Hormonalne spremembe: upad estrogena po menopavzi.
- Nevrodegenerativne bolezni: bolezni, ki povzročajo kaheksijo, npr. rak.
- Fizična neaktivnost: je pomemben faktor izgube mišične mase in moči pri vsaki starosti, posebno pri starejši populaciji. Nizka fizična aktivnost je vzrok in posledica majhne mišične mase.
- Suboptimalna dieta: večina starejših ljudi ima v prehrani premalo proteinov. Študije kažejo, da ženske po 50. letu jedo 32-41 % premalo proteinov, moški pa 22-38 % premalo. Poleg tega študije kažejo, da je staranje povezano z manjšo sintezo proteinov v mišicah, kar je tudi lahko razlog za sarkopenijo (Halter, idr., 2009).

Vprašanje je, ali lahko s proteinsko bogatejšo hrano prispevamo k počasnejšemu nastanku sarkopenije in koliko lahko pri tem doprinese telesna aktivnost ter kakšna naj bi ta bila.

1.2.8 POGOSTNOST POJAVA SARKOPENIJE

Pogostnost pojava sarkopenije v populacijah se razlikuje glede na uporabljeno definicijo, omejitve glede epidemioloških in kliničnih podatkov iz majhnega vzorca ljudi in različne informacije iz različnih tehnik merjenja sarkopenije.

1.2.9 OBRAVNAVA SARKOPENIJE

1.2.9.1 Sarkopenija in vitamin D

Vitamin D vpliva na razvoj, delovanje in ohranjanje mišičnih vlaken, preprečuje nastanek sarkopenije ter zmanjša pojavnost padcev in zlomov. Deluje tako, da poveča sintezo beljakovin aktina in troponina C v mišični celici, poveča množenje miocitov in diferenciacijo v zrela mišična vlakna (Janssen, Samson, Verhaar, 2002).

Poveča tudi privzem kalcija v mišično celico, tako, da aktivira kalcijeve kanale. Vse te aktivnosti prispevajo k vzdrževanju mišičnih celic, če je vitamina D dovolj in k sarkopeniji, če ga ni. Tudi tu se vprašamo, ali dodatek vitamina D pomaga preprečevati sarkopenijo.

1.2.9.2 Sarkopenija in prehrana

Funkcija ledvic je pri starejših ljudeh lahko prizadeta, zato jih ni mogoče obremeniti z velikimi količinami beljakovin. Nekateri menijo, da poteka maksimalna sinteza proteinov v mišicah takrat, ko beljakovine zaužijemo v vseh 3 obrokih (Stout, 2009).

V literaturi pa najdemo različna priporočila, po večini naj bi sarkopenične osebe zaužile beljakovinski obrok eno uro pred vadbo (Paddon Jones, Sheffield-Moore, Zhang, 2004).

Prehrana, bogata z beljakovinami, je najkoristnejša v kombinaciji z gibanjem. Beljakovinski obrok eno uro pred treningom moči je vir aminokislin, ki se bodo po vadbi vgradile v mišico. Nekateri raziskave ugotavljajo, da je za sintezo proteinov najbolje zaužiti esencialne aminokislino takoj po vadbi za moč.

HMB (beta-hidroksi-beta metilbutirat), metabolit esencialne aminokislino levcina, je zelo učinkovit prehranski nadomestek za s starostjo pogojeno sarkopenijo. Dodatek tega preparata poveča pusto mišično maso in izboljša moč in funkcijo mišic. HMB deluje kot sredstvo, ki upočasni zmanjševanje mišične mase in poveča sintezo beljakovin v mišicah (Kornasio, Rieder, Butler-Browne, Mouly, Uni, Halevy, 2009). Ko so HMB dodajali 70-letnikom, ki so izvajali trening moči, se jim je v primerjavi s placebo skupino povečala mišična masa in povečalo izgubljanje maščobnega tkiva (Vukovich, Stubbs, Bohlken, 2001).

1.2.9.3 Sarkopenija in gibanje

Sarkopenija pomeni upad mišične moči in mase v povezavi s staranjem. Ti dve lastnosti mišic se izboljšata z vadbo za moč. Vadba moči ima mnoge koristne učinke na zdravje. Poleg tega da zmanjša sarkopenijo, zmanjša tudi incidenco osteoporotičnih zlomov.

Vadba moči ima na mišice anaboličen učinek. Pri starejših, ki izvajajo treninge za moč, se za 15 % zmanjša izločanje dušika, ki je gradbeni element beljakovin. To pomeni, da se beljakovine izgrajujejo. Učinek traja še 12 tednov po tem, ko oseba s treningom preneha (Halter, idr., 2009).

To dejstvo je v nasprotju z dosedanjim mnenjem, da se z vadbo za moč pri starejših sicer izboljšajo mišična moč, koordinacija in funkcija mišic, ne poveča pa se mišična masa (Enoka, 2008).

Progresivni trening moči izboljša ravnotežje dušika. Starejši, ki trenirajo moč, imajo sčasoma manjšo potrebo po proteinskem vnosu kot tisti, ki živijo bolj sedeč način življenja. Zelo pomembna je primarna preventiva sarkopenije. Ko so 40 pomenopavzalnih žensk, starih med 50 in 70 let, dvakrat tedensko trenirali z visoko intenzivnim treningom za moč, so se jim v primerjavi s kontrolno skupino, ki ni telovadila, povečali BMD, mišična masa in moč pa tudi ravnotežje.

Tudi zdravljenje sarkopenije je uspešno. Na skupini 72 98 - letnikov so po 10 - tedenskem treningu moči ugotovili večjo moč, hitrost hoje in spretnost hoje po stopnicah, povečala se je tudi njihova spontana fizična aktivnost (Halter, idr., 2009). Največji učinek so opazili pri tistih, ki niso imeli zelo izrazite mišične atrofije.

2. JEDRO

Problemi, povezani z mobilnostjo, so v življenju starostnika pogosto odločujoči. Oseba, ki se težko giblje postane kmalu odvisna od drugih, njena kvaliteta življenja pa se dramatično spremeni. Slabša mobilnost starostnika je napovednik za bolezni in smrt.

Zato moramo v masi starajoče populacije najti tiste, ki jim s pravilnimi programi telesne aktivnosti in izboljšanjem prehrane kot kineziologi lahko pomagamo.

Mobilnost je sposobnost gibanja telesa skozi prostor. Za gibanje je potrebna moč, jakost in vzdržljivost ter povratni kontrolni mehanizmi navigacije mase telesa v okolju. Osnovni element mobilnosti pri človeku je hoja (Halter, idr., 2009). Zato nam ravno test hoje pri starem človeku daje osnovni vpogled v njegovo mobilnost. Na podlagi podatkov v zvezi z izmerkom BMD oziroma izračunanim tveganjem za zlom po metodi FRAX ter na osnovi testa hoje ali SPPB lahko kineziologi uvrstimo človeka v skupino za določeno vrsto vadbe. Različno pristopamo, kadar imamo opravka z dobro mobilno osebo, ki bi želela nekaj narediti zase na področju preventive osteoporoze ali sarkopenije, ali ko se ukvarjamo s komaj mobilno sarkopenično osebo po zlomu kolka.

2.1 UGOTAVLJANJE OSTEOPOROZE IN SARKOPENIJE

Ugotavljanje osteoporoze

Ugotavljanje je mogoče z vprašalnikom FRAX, dostopnim na internetu. Z njegovo pomočjo si lahko vsak sam izračuna tveganje za zlom v naslednjih desetih letih. Vprašalnik je prirejen iz angleškega, ker v Sloveniji še nimamo svojih standardov.

Če je izračunano tveganje za katerikoli zlom večje od 20 % ali tveganje za zlom kolka večje kot 5 %, se smatra, da gre za veliko tveganje za zlom. Osebe s takšnimi izračuni dobijo zdravila, kineziologi pa jih vključimo v programe vadbe.

Slika 5: FRAX - izračun tveganja za zlom. Pridobljeno 7.12.2012 s http://www.osteoupdate.co.uk/news_item2.php

Slika 5 prikazuje vprašalnik FRAX, ki izračuna tveganje za zlom.

Ugotavljanje sarkopenije

Pri ugotavljanju sarkopenije se uporabljajo testi, kot so 6-minutni test hoje, hoja po stopnicah, običajna hitrost hoje na 4 metre in SPPB (*short physical performance battery*). Testi za preverjanje funkcije spodnjih ekstremitet (SPPB) so se izkazali za dobre pokazatelje nezmožnosti samooskrbe med populacijo.

Tabela 2: Rezultati, ki temeljijo na testu hoje

Hitrost hoje (m/s)	Status /tveganje
>1.3	Ekstremno fit
>1.0	Zdrava starejša populacija
< 1.05	Pričakovan kognitivni odklon čez 5 let
< 1.0	Pričakovana hospitalizacija čez 1 leto
< 0.8	Pričakovane težave z mobilnostjo čez 2 leti
< 0.7	Hospitalizacija, nega v instituciji, padci
< 0.65	Hospitalizacija čez pribl. 6 mesecev pri bolnikih s koronarnimi boleznimi
< 0.6	Funkcionalni ali kognitivni odklon, nega v instituciji, nezmožnost samooskrbe
< 0.42	Funkcionalna odvisnost in omejenosti pri hoji
< 0.2	Ekstremna krhkost
< 0.15	Nega v instituciji: oseba ekstremno odvisna od nege

V Tabeli 2 vidimo pričakovano mobilnost posameznika, odvisno od hitrosti hoje na 4 metre.

- SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)

Gre za objektivni, validiran test za ugotavljanje funkcije spodnjih okončin pri starejših ljudeh. Vsebuje serijo treh testov, vadeči lahko zbere maksimalno 12 točk. Manj zbranih točk pomeni slabšo zmogljivost. Vadeči morajo naloge izvajati brez pomoči. Demonstrator opiše in demonstrira položaj, naloga vadečega pa je, da ta položaj zadrži 10 sekund brez pomoči. Če mu to uspe, dobi 1 točko. Demonstrator pomaga vadečemu do osnovnega položaja, nato ga spusti in prične meriti čas (Guralnik, idr., 1993).

Trije osnovni položaji:

1. *side by side test* (test noga ob nogi)

2., 3. *semi tandem balance test*, ki se deli na: *balance test* (2) in *semi tandem test* (3)

1. side by side stand (test noga ob nogi)

Stopali sta eno ob drugem. Če so vadeči nezmožni položaj držati 10 sekund, dobijo 0 točk in končajo s testom. Če vzdržijo 10 sekund, se jim dodeli 1 točka.

- *Gait speed test* (test hitrosti hoje)

Vadeči izvaja normalno hojo, kot bi hodil po mestu 4 metre, demonstrator pa s štoparico hodi ob vadečem in na koncu zabeleži dosežen čas. Ta test vadeči opravlja dvakrat, zabeležimo najhitrejši čas. Če pri prvem izvajanju testa pade, se test ne ponovi. Če razdaljo prehodijo v več kot 60 sekundah, ne dobijo točke.

- *Chair stand test* (test repetitivne hitrosti vstajanja s stola)

Vadeči petkrat vstanejo s stola brez pomoči, z rokami prekrižanimi na prsih. Stol mora biti ob steni, demonstrator stoji nasproti vadečemu, da ga lahko ujame, če pade. Test se konča, ko vadeči petkrat samostojno vstane s stola.

2. Balance test (test ravnotežja)

Ta test se izvaja z eno nogo ob drugi (prsti ene noge in peta druge noge). Ta položaj vadeči zadržujejo 10 sekund. Če jim to uspe, se jim dodeli 1 točka in napredujejo oz. lahko izvajajo naslednji položaj, imenovan »*tandem position*«.

3. Tandem position (test nogi ena za drugo)

Pri tem položaju postavimo eno nogo za drugo tako, da prsti ene noge dotikajo s peto druge. Vadeči dobijo 2 točki za 10 sekund zadrževanja položaja, ne, da bi se jim pri tem porušilo ravnotežje (Guralnik, idr., 1993).

2.2 KINEZIOLŠKA OBRAVNAVA PRI OSTEOPOROZI

Za trdne kosti, odporne na zlome je pomemben dovolj velik vnos beljakovin, kalcija in vitamina D. Poleg ustrezne prehrane je izjemno pomembna tudi telesna aktivnost.

2.2.1 OSTEOPOROZA IN KALCIJ

Oseba, starejša od 50 let, naj dnevno prejme skupaj 1000-1200 mg kalcija, najbolje s hrano, lahko pa s pripravki, ki naj jih vzame zvečer v dveh obrokih z dodatkom limoninega soka, ki izboljša sicer slabo absorpcijo kalcija (Kocjan, idr., 2007).

Dovolj velik vnos kalcija je potreben tako zdravim ljudem kot bolnikom, tudi, če imajo bolezni žil, ledvične kamne ali kalcinacije v mišicah. Če namreč kalcija v hrani ni dovolj, ga telo s pomočjo hormona obščitničnih žlez jemlje iz kosti (Kocjan, idr., 2007).

2.2.2 OSTEOPOROZA IN VITAMIN D

Vitamin D uravnava presnovo kosti, omogoča rast in obnovo kosti in je obvezen pri procesu zdravljenja osteoporoze. Z dodatkom vitamina D zmanjšamo napredovanje osteoporoze in sarkopenije, zmanjšamo pojav splošne oslabelosti, padcev in zlomov. Ker ga s hrano in sončenjem običajno ne dobijo dovolj, ga starejšim ljudem dodajamo v obliki pripravkov, navadno kapljic v tedenskem ali dnevnem odmerku. Dnevno naj starejši človek prejme 1000 IE vitamina D, kar dobi s 5 kapljicami vitamina D (Kocjan, 2013).

2.2.3 OSTEOPOROZA IN GIBANJE

Za vadbo, ki koristi v obravnavi osteoporoze, lahko ljudi razdelimo na tri različne skupine glede na tveganje za zlom, ki ga izračunamo po metodi FRAX.

- priporočena vadba za ljudi z normalno kostnino, osteopenijo ali osteoporozo in majhnim tveganjem za zlom,
- priporočena vadba za ljudi, ki so osteoporozni zlom že doživeli in imajo sedaj večje tveganje za nov zlom, so pa sicer v dobri kondiciji in
- priporočena vadba za ljudi, ki so stari, zelo osteoporotični in pogosto padajo.

2.2.3.1 Priporočljive vaje za ljudi z normalno kostno gostoto, osteopenijo ali osteoporozo in majhnim tveganjem za zlom

Bolj kot je kost obremenjena, bolj se bo tvorila. Ljudje z majhnim tveganjem za osteoporozni zlom torej lahko svoje telo obremenijo tako kot vse zdrave osebe (Levy, 2006).

Vadbo vadeči začne z ogrevanjem, nato pa naj daje poudarek vajam, pri katerih se čuti teža telesa, saj te najbolj spodbujajo tvorbo kostnine. Takšna vadba je hoja, hitra hoja, tek, skakanje, aerobika, vključimo vadbo z lastnim telesom v različnih smereh pa tudi visoko intenzivno vadbo. Vadba z lastnim telesom izboljša ravnotežje, koordinacijo, fleksibilnost in izboljša mineralno gostoto. Koristno je izvajati vaje z utežmi in trakovi. Vadbo naj vadeči zaključijo z razteznimi vajami (Clark in Lucett, 2011).

Priporočljive dejavnosti za ljudi z normalno kostno gostoto

Naslednje vaje zvečajo mineralno gostoto kosti zapestja v različnih smereh. Vadbo je priporočljivo izvajati trikrat tedensko, 10-15 minut ob vsaki priložnosti.



Potisk iz rok

Stojimo obrnjeni proti steni, približno 50 cm od stene, stopala imamo razmaknjena, roke rahlo pokrčene v komolcu ter v višini ramen. Nagnemo se s telesom naprej, tako, da pokrčimo komolce v kontroliranem gibanju. Potem se počasi povrnemo v prvotno pozicijo. Ponovimo desetkrat.

Slika 6: Potisk iz rok
(osebni arhiv).

Slika 6 prikazuje krepilno vajo za roke, in sicer potisk iz rok ob steni.



Upogib zapestij

Vaja se izvaja z lahкими utežmi ali napolnjenimi plastenkami vode. Intenzivnost se lahko poveča z dodajanjem bremena. Sedimo na sprednji strani stola, stopala v širini bokov. Podlahti položimo na stegna. Vajo začnemo izvajati z zravnanimi zapestji, uteži počivajo v našem prijemu. V enem gibu upognemo zapestje navzgor, zadržimo 2 sekundi, potem počasi spustimo navzdol. Ponovimo desetkrat.

Slika 7: Upogib zapestij
(osebni arhiv).

Slika 7 prikazuje upogib zapestij z utežmi v sedečem položaju.



Vaja na vseh štirih

Lastno telo podpiramo z rokami in kolena na tleh. Prsti morajo biti usmerjeni naprej, kot med zapestji, ramami, kolki in kolena mora biti pravi (90°). Med izvajanjem vaje moramo raven ramen prilagoditi drži, imeti ves čas napete trebušne mišice in zadnjico. Z rokami se premikamo v smeri naprej, dokler lahko, ne, da bi pri tem upognili hrbet ali premikali stopala. Položaj zadržimo, nato se premikamo z rokami nazaj do prvotne pozicije.

Slika 8: Vaja na vseh štirih
(osebni arhiv).

Slika 8 prikazuje vajo na vseh štirih, pri kateri se z rokami premikamo v smeri naprej.

Druge priporočljive vaje

- Visoko intenzivni trening

- Ima pozitivne učinke na mineralno gostoto kosti.
- Uporabljamo uteži v počasnih in nadzorovanih gibanjih.
- Trening z utežmi zveča mineralno kostno gostoto, če se izvaja trikrat tedensko (Clark in Lucett, 2011).

- Skoki

- Izboljšujejo moč kosti v kolku.
- Izvajani morajo biti, tako, da obe stopali istočasno zapustita tla.
- Pristanek mora biti mehak.
- Priporoča se zamah iz ramen, saj s tem pridobimo na višini.
- Če vadeči že dolgo ni vadil, se priporoča 3-5 skokov prvih nekaj vadb. Počasi nadgrajujemo, tako, da dodamo 5 skokov hkrati. Progresivno dodajamo, dokler ne pridemo do 50 skokov brez počitka (Clark in Lucett, 2011).

- Jogging

- Priporočljivo je izvajati 20 - minutni jogging trikrat tedensko. Vadbo je priporočljivo izvajati na mehki podlagi, kjer je manj obremenitev na sklepe.
- Za starejše ljudi se priporoča kombiniranje jogginga s hojo vsakih 20 metrov.
- Primerna je tudi kombinacija hoje po stopnicah in jogginga, ki je dobra za izboljšanje mineralne gostote hrbtenice in kolka pri starejših ženskah (Clark in Lucett, 2011).

- Druge aktivnosti pri katerih se čuti težo telesa

- Primerne so za mlajše ljudi in aktivne odrasle.
- Vključujejo skupinske športe, kot so košarka, nogomet, hokej, squash, tenis in badminton pa tudi ples. Vse našete dejavnosti izboljšujejo mineralno gostoto kosti.
- Priporočena vadba za ljudi, ki so osteoporozni zlom že doživeli in imajo sedaj večje tveganje za nov zlom, so pa sicer v dobri kondiciji (Clark in Lucett, 2011).

2.2.3.2 Priporočena vadba za ljudi, ki so osteoporozni zlom že doživeli in imajo sedaj večje tveganje za nov zlom, so pa sicer v dobri kondiciji

Ljudem, ki so zlom že preživeli, predstavlja aktiven življenjski slog edino pot, ki jih lahko obvaruje pred novim zlomom. Tudi tu se priporočajo vaje, ki obremenjujejo s težo, kot so hoja, nordijska hoja, tek, ples, hoja po stopnicah, krožni trening.

Vadeči naj začnejo počasi, nato v okviru lastnih zmožnosti nadaljujejo z vedno več. Posebno po zlomu prsnega vretenca je vadba izjemnega pomena za stabilizacijo trupa, zmanjšanje bolečine in ravnotežje. Primerna telesna dejavnost lahko izboljša držo, ravnotežje, zmanjša bolečino, poveča pa tudi mišično moč in tako zmanjša verjetnost padcev in nadaljnjih zlomov. Te vaje se osredotočajo na mišice, ki podpirajo hrbtenico, in nam omogočajo, da vzdržujemo dobro držo. Lahko se jih izvaja v postelji, če ne najdemo prostora na tleh (Clark in Lucett, 2011).

Priporočljive dejavnosti za ljudi s tveganjem za zlom



Slika 9: Dvig hrbta, vratu in glave (osebni arhiv).

Dvig hrbta, vratu in glave

Komolci so pod rameni in dlani so v liniji komolcev. Vrat držimo navzgor in nežno potisnemo hrbet, rame in vrat navzgor za nekaj cm proti stropu, tako, da potisnemo podlahti in dlani navzdol. Pogled je usmerjen navzdol. Medenične kosti, kolena in stopala morajo biti ves čas v kontaktu s tlemi. Položaj zadržujemo 5 sekund, sprostimo za 10 sekund, ponovimo 2 seriji po 8 do 10 ponovitev.

Slika 9 prikazuje dvige hrbta, vratu in glave na tleh.



Slika 10: Dvig hrbta (osebni arhiv).

Dvig hrbta

Pogled je usmerjen navzdol. Dvignemo hrbet, glavo in ramena, kolki in nogi ostaneta na tleh ter zadržimo nekaj sekund. Ponovimo desetkrat.

Slika 10 prikazuje krepilno vajo za hrbtne mišice, nogi ostaneta na tleh.



Slika 11: Dvig nog (osebni arhiv).

Dvig noge

Glava počiva na prekrižanih rokah. Noge morajo biti zravnane, zadnjica napeta. Eno nogo počasi dvignemo od tal za nekaj cm. Oba kolka morata biti neprestano v kontaktu s tlemi. Štejemo do 5, sprostimo za 10 sekund in ponovimo. Izvajamo 2 seriji po 10 ponovitev. Če je vaja pretežka, začnemo z manj ponovitvami v eni seriji in postopno nadgrajujemo.

Slika 11 prikazuje izmenično dvigovanje nog v legi na trebuhu.

Druge priporočljive dejavnosti

- vaje za krepitev mišic, posebno hrbta (uporaba lastne teže telesa kot upora).
- aerobne vaje z lastno težo telesa.
- vaje za fleksibilnost (gibljivost).
- vaje za stabilizacijo in ravnotežje, vaje za stabilizacijo trupa.

Priporočljive so tudi vaje za ravnotežje. Zmožnost premikanja sklepov čez cel gib nam omogoča vzdrževanje dobrega ravnotežja in nas obvaruje mišičnih poškodb. Svetuje se hoja po črti, stoji na eni nogi, tai chi ter vaje, ki povečajo stabilnost.

Vaje za gibljivost povečajo fleksibilnost in izboljšajo tudi držo (Clark in Lucett, 2011).

Omejitve

Izogibati je potrebno visoko intenzivnih, hitrih, nenadzorovanih gibanj, kot so skoki, jogging ali skipping. Te aktivnosti zvečajo kompresijske sile na hrbtenična vretenca in spodnje okončine, to pa lahko povzroči zlom. Odsvetujejo se nenadni, nenadzorovani gibi. Bolj priporočljive so nizko intenzivne vaje s kontroliranimi gibi, kot so bočni koraki, dvig kolen (Halter, idr.,2009).

Izogibati se je potrebno tudi vajam, ki vključujejo predklanjanje in vrtenje v pasu. Ti gibi izpostavijo hrbtenico različnim pritiskom in zvečajo tveganje za kompresijske frakture.

Druge aktivnosti, ki vključujejo prepogibanje in vrtenje v pasu, so golf, tenis, bowling in nekateri položaji pri jogi. Če posameznik uživa v teh športih, jih lahko prilagodi, tako, da se izogne fleksiji naprej.

Športi, kot sta smučanje in jahanje so dejavnosti, pri katerih je zvečano tveganje za padce. Ti so pri osteoporotičnem človeku lahko povod za zlom. Svetuje se opustitev teh aktivnosti (Halter, 2009).

2.2.3.3 Priporočena vadba za starejše, osteoporotične osebe, ki pogosto padajo

Za te ljudi je ključnega pomena preprečevanje padcev, saj je lahko vsak padec povod za nov osteoporozni zlom. Zato je potrebno tem bolnikom povečati in vzdrževati ravnotežje. Svetuje se jim ohranjanje samostojnosti skozi aktivnosti, kot so hoja, hoja po stopnicah, vrtnarjenje, vpeljemo pa jih tudi v vadbene programe, kjer se osredotočajo na vaje za krepitev ravnotežja, gibljivosti in tudi vaje za mišično moč. Ključno je, da te ljudi opogumljamo in jim, če so le dovolj kognitivno sposobni in mobilni, predpišemo program, po katerem bodo vadili.

Vaje stabilnosti in ravnotežja zmanjšajo tveganje za padec. Že preproste vaje, kot so stoja na eni nogi ali tai-chi, lahko izboljšajo stabilnost in ravnotežje. Zlasti pomembno je ravnotežje v nogah. Vaje, ki izboljšajo moč mišic nog, lahko prispevajo tudi k zmanjšanju tveganja za padce. Preprosto vstajanje s stola brez pomoči rok je lahko zelo koristno (Halter, 2009).

Primeri priporočljivih vaj za osteoporotične osebe, ki pogosto padajo



Slika 12: Potisk iz nog (osebni arhiv).

Potisk iz nog

To je koristna vaja, ki izboljša moč nog ter se izvaja z elastiko. Sedimo zravnano na začetku stola. Elastiko zatakujemo pod eno stopalo in jo primemo z obema rokama. Stopalo dvignemo od tal, roke potisnemo do kolkov. Potem potisnemo peto stran od sebe, dokler ni noga zravnana in peta nad tlemi. Držimo 5 sekund, nato vrnemo v začetni položaj in počivamo. Ponovimo 6-8 krat na vsaki nogi.

Slika 12 prikazuje krepilno vajo, in sicer potisk iz nog z uporabo elastike.



Flamingo zamah

Pri izvajanju te vaje stojimo zravnano ob opori (npr. stolu). Nogo potisnemo daleč od stola naprej in nazaj v kontroliranem gibanju. Izvedemo 10 zamahov, nato menjamo in ponovimo z drugo nogo. Če nam je vaja prelahka, jo lahko izvajamo brez, da se držimo stola ali druge opore.

Slika 13: Flamingo zamah

Slika 13 prikazuje flamingo zamah, ki ga lahko izvajamo ob opori.



Zaporedna hoja

Pri zaporedni hoji stojimo zravnano, steno uporabljamo za oporo. Trebušne mišice imamo napete, brada je obrnjena navzgor. Položimo eno nogo pred drugo tako, da se peta enega stopala in prsti drugega dotikajo. Hodimo naprej kot bi hodili po vrvi. Hodimo približno 5 metrov, nato počivamo in ponovimo še petkrat.

Slika 14: Zaporedna hoja (osebni arhiv).

Slika 14 prikazuje zaporedno hojo, kjer se peta enega stopala in prsti drugega ves čas dotikajo.

Vaje, kot so zaporedna stoja, zaporedna hoja in flamingo zamah pri rednem izvajanju izboljšajo ravnotežje in zmanjšajo tveganje za padec. Izvajajo se lahko povsod. Pomembno je, da ima vadeči stabilen predmet, ki se ga oprime, če izgubi ravnotežje.

Če je posameznik zaskrbljen, da bo padel, ali je že utrpel padec, mora vaje prilagoditi svojim sposobnostim. Za takšne ljudi je koristno, da vadbo izvajajo s strokovnjakom in ne sami doma. Dokazano je tudi, da redne vadbe tai-chija zmanjšajo tveganje za padec, saj je ta starodavna kitajska umetnost gibanja zasnovana kot vadba za ravnotežje in koordinacijo (Halter, 2009).

Vaje, ki pomagajo ljudem živeti s posledicami vertebralnih kompresijskih zlomov

Po kompresijskem zlomu vretenca hrbtenica boli. Pritisk na izstopišča živcev iz hrbtenice lahko bolečine še poveča. Zato je pomembno, da človek po zlomu vretenca čim prej pridobi nazaj prejšnjo gibljivost, saj mirovanje pospeši propadanje mišičnega in kostnega tkiva in napredovanje osteoporoze. Posebne vaje lahko zmanjšajo bolečino in skrajšajo rehabilitacijo po zlomu vretenca (Clark in Lucett, 2011).

Hidroterapija

Gre za vrsto terapije, ki se izvaja v vodi. Topla voda zagotovi sprostitvev zategnjenih mišic in sklepov, kar zmanjša bolečine zaradi vertebralnih kompresijskih zlomov in zveča gibljivost. Vadeči lahko začne s tem, da se gladko in počasi premika po vodi. V vodi stoji do prsi. Vaj ne sme izvajati do bolečin. Gibi morajo biti počasni, udobni. Ponovi jih v vseh smereh. Priporočljivo je, da se ob izvajanju vaj zadržuje ob robu bazena.

Ljudem z visokim tveganjem za padce in zlom kolka strokovnjaki svetujejo kolčne protektorje in vse, kar minimalizira možnost padca: dobra očala, oprijemke na stopnicah, odstranitev ovir na tleh, kot so zavihki preprog, na katerih se lahko spotaknejo (Clark in Lucett, 2011).

2.3 KINEZIOLŠKA OBRAVNAVA PRI SARKOPENIJI

Raziskave kažejo, da je atrofija mišic reverzibilen vzrok slabše funkcije mišic in se lahko izboljša, zlasti, če z ukrepi začnemo dovolj zgodaj (Halter, idr., 2009). To predvsem velja za mlajšega človeka, ki je bil nekaj časa neaktiven. Koliko pa si lahko z enakimi pristopi pomagamo pri z leti povezanem usihanju mišic in krhkosti, je bilo do nedavnega manj znano. Novejše raziskave kažejo, da lahko tudi pri starejših ljudeh s pravilnim pristopom zmanjšamo težave zaradi sarkopenije. V obravnavo vključimo pravilno prehrano, dodatek vitamina D in trening (Kocjan, 2013).

2.3.1 PREHRANA PRI SARKOPENIJI

Pri obravnavi sarkopenije je potrebno vključiti zlasti hrano, bogato s proteini. Vnos proteinov s hrano je pri starem človeku običajno premajhen. Svetujejo 1-1,5 g beljakovin na kilogram telesne teže na dan, eno uro pred treningom moči. Anabolizem mišic po treningu bolj spodbujajo živalski proteini v primerjavi z rastlinskimi (Stout, 2009).

Maščoba v mišici starega človeka moti metabolizem mišice. Prav tako lahko ravnovesje dušika moti slabša funkcija ledvic. Pretiran vnos beljakovin lahko poleg tega preveč poveča izločanje kalcija z urinom, zato je tu potrebna previdnost. Pri starejšem človeku jetra delujejo počasneje, zato je razgradnja beljakovin v aminokislino in njihova uporaba lahko motena (Halter, idr., 2009).

Iz navedenih razlogov svetujejo dodatek aminokislin zlasti tistim, ki so zelo stari, ne jedo mesa ali ne uživajo dovolj beljakovin s hrano, saj brez vnosa beljakovin tudi z intenzivnim treningom ne moremo povečati mišične mase. Svetujejo pripravke, ki vsebujejo aminokislino levcin, ker njeni metaboliti spodbujajo anabolizem in zmanjšajo katabolizem mišic (Stout, 2009).

2.3.2 SARKOPENIJA IN DODATEK VITAMINA D

Vitamin D uravnava presnovo kalcija in fosfatov, povečuje mišično maso in moč ter tako zmanjšuje sarkopenijo, zmanjšuje pojavnost padcev in zlomov in je obvezen člen v zdravljenju sarkopenije. Pomanjkanje vitamina D povzroča atrofijo mišičnih vlaken tipa II, ki so odgovorna za hitre gibe, ko se človek skuša ujeti.

Večje pomanjkanje vitamina D lahko povzroča negotovo, racajočo hojo, bolečine v mišicah, ki ne reagirajo na zdravljenje, padce in nemoč (Plotnikoff, Quigley, 2003).

Vitamin D naj dobijo vse sarkopenične osebe v odmerku 1000 IE dnevno ali 7000 IE tedensko (Kocjan, 2013).

2.3.3. SARKOPENIJA IN GIBANJE

2.3.2.1 Vaje za preprečevanje sarkopenije pri zdravih ljudeh

V pošteev prideta dve vrsti treninga: vzdržljivostni trening in trening za moč. Nobena druga intervencija, bodisi s prehranskimi dodatki ali z zdravili ni tako učinkovita, kot je trening moči.

- Visoko intenzivni trening z utežmi v fitnessu

Visoko intenzivni trening ima pozitivne učinke na preprečevanje sarkopenije. Trening z utežmi okrepi, izboljša aktivacijo mišic in pri dolgotrajnem treningu tudi mišično maso, če treniramo trikrat tedensko s primerno intenzivnostjo. Pri treningu se starejši osebi svetuje osebni trener, ki poskrbi za varnost in ustreznost treninga (Aisenbrey, 1987).

Pri treningu ne smemo zanemariti nobenega segmenta telesa, saj svetujemo celostni trening, ki okrepi vse telo. Vadeči naj začne s težo, ki je 50 % njegovega maksimuma, breme naj dvigne 12-15 krat. Ko se navadi na gibe, zvečamo težo na 85 % prve tri mesece. Ko se vadeči izboljša v moči in zveča težo na 85 %, naredi 8-10 ponovitev. Med serijami naj vadeči počiva 2 minuti. Takšna vadba zveča mišični tonus in aktivacijo (Forwood, 2000).

- Visoko intenzivni trening za ženske

Za ženske je ključnega pomena, vadba v postmenopavzalnem obdobju, saj je takrat izguba mišične mase in moči največja. Vsak dvig krepi določeno mišično skupino. Vadeči naj bi izvajal 24 dvigov v treh serijah po osem vaj na dan. To traja približno 20 do 30 minut. Vadeči se naj pred začetkom vadbe ogreje s kratkimi raztegi preden začne z vadbo ali s krajšim tekom. Teža bremena naj bi bila takšna, da jo lahko posameznik brez posebnega napora osemkrat dvigne. Začne s 50 % RM (*one repetition maximum*), nadaljuje do približno 85 % maksimuma. Nekatere vaje se lahko izvajajo s prostimi utežmi. (Hingoro, Syed in Qreshi, 2008).

Tabela 3: Priporočljive vaje za preprečevanje sarkopenije - ženske (Manocchia, 2011).

Spodnji del trupa	Zgornji del trupa
Nožna preša sede	Upogib v zapestju
Ekstenzija kolka	Obraten upogib v zapestju
Fleksija kolka	Pronacija in supinacija zapestja
Addukcija kolka	Upogib bicepsa
Abdukcija kolka	Potisk iz tricepsa

Tabela 3 nam prikazuje vaje primerne za preprečevanje sarkopenije pri ženskah.

- Visoko intenzivni trening za moške

Vadba za izboljšanje mišične moči in ravnotežja pomaga pri preprečevanju sarkopenije tudi pri starejših moških. Ti naj bi posamezno vajo izvajali s 15 ponovitvami. Eno serijo vaj za zgornji del telesa naj bi kombinirali z dvema serijama vaj za spodnji del telesa. Pri sarkopeniji je pomembno, da se okrepi posebno noge, saj je njihova nemoč v večji meri odgovorna za padce. Vsako vadbo začnemo z nizko intenzivnim ogrevanjem na stacionarnem kolesu ali s tekom. Težo, ki jo vadeči dviguje, naj postopno poveča do 85 % njegovega maksimuma (Hingorjo, idr., 2008).

Tabela 4: Priporočljive vaje za preprečevanje sarkopenije - moški (Manocchia, 2011).

Spodnji del telesa	Zgornji del telesa	Trup
Sedeči potisk iz nog	Sedeči potisk iz prsi	Ekstenzija trupa
Nožna preša	Sedeča ekstenzija tricepsa	Modificirani trebušnjaki
Addukcija kolka	Sedeče vaje z ročkami	(lega na hrbtu, stopala na
Abdukcija kolka	(upogibi)	tleh, roke za glavo; pogled
Ekstenzija noge		usmerjen navzgor, dvig glave
		in ramen od tal)

Tabela 4 nam prikazuje vaje, ki so najbolj koristne za preprečevanje sarkopenije pri moških.

American College of Sports Medicine (ACMS) in American Heart Association (AHA) sta sestavila priporočila za treninge, ki pri starejših izboljšajo mišično maso in moč. Priporočajo 8-10 vaj z 10-15 ponovitvami za vsako vajo v 2-3 serijah, in sicer 70-90 % RM.

Nikoli ne smemo začeti z maksimalnimi bremenimi. Začnemo vedno z nizko intenzivnim treningom moči, 50 % RM, dvakrat tedensko, 3-4 tedne. Nato počasi napredujemo do 80 RM z 10-15 ponovitvami. Začnemo z eno serijo in stopnjevamo do treh serij, z 1 - 3 minutnimi pavzami med serijami. Na začetku se osredotočimo na velike mišične skupine, kasneje nadaljujemo z manjšimi (Hingorjo, idr., 2008).

Za povečanje mišične mase je potrebno trenirati moč več kot 6 mesecev. Zelo hitro po začetku treninga pa se popravi aktivacija mišic.

Vzdržljivostni trening izvajamo kot dodatek k treningu moči in jakosti. V poštev pridejo najrazličnejše oblike hoje, hitre hoje, teka, vožnje kolesa, sobnega kolesa itd.

Mlajše osebe, ki še niso izrazito sarkopenične obremenimo hitreje in bolj, od njih lahko pričakujemo boljše rezultate. A nikoli ni prepozno za vadbo, ki naj bo prilagojena stanju (Forwood, 2000).

2.3.2.2 Vaje za sarkopenične osebe

V to skupino prištevamo osebe, ki v vsakdanjem življenju še povsem samostojno delujejo, imajo pa prve težave, ki jih povzroča velik upad mišičnega tkiva. Na testu hoje ali s SPPB preizkusimo njihovo zmogljivost. Če so kardiovaskularno zdrave, jih lahko obremenimo postopno, enako kot prvo skupino. Pred večjimi obremenitvami naj bi oseba pridobila mnenje svojega osebnega zdravnika o srčno - žilni sposobnosti za obremenitve in o zdravju ledvic. To so ljudje, ki se bistveno hitreje utrudijo in ne zmorejo več tako intenzivnih naporov.

V principu je sistem enak kot pri prejšnji skupini. Skrbimo za trening vzdržljivosti, ravnotežja in predvsem moči (Aisenbrey, 1987).

Pri treningu moči postopamo enako kot pri prejšnji skupini. Ta oseba bo imela manjši RM. Obremenimo jo sprva s 50 % RM. Izberemo 8 vaj za moč, ki jih izvaja 10-15 - krat, v treh serijah z 2-3 minutnimi odmori med serijam. Trenira 2-3 - krat tedensko ob nezaporednih dnevih. Poskrbimo, da je seznanjena s pravilno prehrano, tudi s potrebo po dodatku vitamina D in beljakovinskim obrokom pred treningom (Hingorjo, idr., 2008).

Takšnega človeka je potrebno za trening navdušiti. Povečati mu je treba veselje do življenja. Telesno gibanje poveča izločanje endorfinov, hormonov zadovoljstva. Že to bo dalo takšni osebi dober občutek, ko se bo trening končal. Potrebno pa jim je tudi povedati, da so sicer zdravi in da bo življenje morda še dolgo. Pogovorimo se o tem, da je dobro, če človek lahko vse življenje sam skrbi zase in ni odvisen od pomoči svojcev ali institucij. Povemo jim, da je trening največ, kar lahko zdaj naredijo za svoje zdravje.

Treninge je potrebno narediti kratkočasne in zabavne, ne prezahtevne, pa vendar dovolj naporne, da se bo mišična funkcija izboljšala. Večinoma so to ljudje, ki so bili do sedaj telesno zelo slabo aktivni. Mnogi tudi niso poučeni o koristi gibanja in treningov moči. Razložimo jim njihove možnosti. Naredimo načrt treningov. Za uspeh je potrebno pristopati individualno in vsakega za delo in napredek pohvaliti in spodbuditi za naprej.

2.3.2.3 Vaje za izrazito krhke, sarkopenične osebe

Za primer vzemimo 97 - letno, krhko, sarkopenično in osteoporotično žensko, ki težko vstaja s stola, hodi počasi ob opori in potrebuje pomoč pri vsakodnevnih opravkih. Njena hitrost hoje je manj od 0,7 m/s. Ali je tak primer brezupen? Ne. Tudi ta oseba potrebuje vadbo za zvečanje moči in vzdržljivosti. Tudi pri takšnem primeru vključimo trening s progresivnim programom vadbe enako kot za profesionalne atlete. Ko se vadeči prilagodi na program, ga stopnujemo (Stout, 2009).

Za moč trenira najprej vstajanje s stola, ki je podložen s telefonskim imenikom. Dvakrat tedenska vadba se začne z 2-3 asistiranimi dvigi s stola. Čez čas telefonski imenik umaknemo, večamo ponovitve in število serij. Sčasoma povečamo tudi vzdržljivostni trening. Začnemo z 10-minutno hojo, ki jo postopoma podaljšamo na 30 minut, saj se vzdržljivost in moč sčasoma okrepi. Že po treh tednih treninga je takšna oseba zmožna sama vstati s stola, se obleči brez pomoči in delovati veliko bolj samostojno. Ne smemo pozabiti tudi na trening ravnotežja (Stout, 2009).

Vaje z lažjimi bremenami (20 % RM) izboljšajo ravnotežje pri stoji in hoji, medtem, ko težja bremena vplivajo na izboljšanje mišične moči in funkcije (Halter, idr., 2009).

Zelo krhka oseba lahko mnoge vaje izvaja sede. Kot primer lahko vzamemo izvajanje ekstenzije kolena v sedečem položaju. Ta vaja okrepi mišico kvadriceps in izboljša možnost za varno hojo.

Palica, ki jo nekaterih uporabljajo kot pomoč pri hoji, je lahko dober pripomoček pri korekcijskih vajah drže.

Vaje za ravnotežje

Ravnotežne vaje zmanjšajo tveganje za padec. Te vaje so posebno pomembne, če je posameznik v preteklem letu že utrpel dva ali tri padce ali izgubil ravnotežje pri vsakodnevnih aktivnostih. Ko izvajamo vaje za ravnotežje, moramo imeti ves čas občutek nestabilnosti v nogah in stopalih. Cilj je vzdrževanje položaja 20 do 30 sekund, ne, da bi pri tem izgubili ravnotežje (Manocchia, 2011).

Na začetku bodo vadeči potrebovali pripomočke za držanje. Ko ne bodo imeli več občutka nestabilnosti, se pripomočka nehajo držati in poizkušajo zadrževati pozicijo 20 do 30 sekund.

Primer: Dvig na prste

- Stojimo zravnano in se opiramo na zadnji del stola, ne, da bi se prepognili v pasu ali kolenih.
- Dvignemo se na prste in potem še na pete. Ponovimo desetkrat.
- Stola se držimo čim manj, da bolj izzovemo ravnotežje.
- Vajo lahko izvajamo vsak dan.
- S to vajo okrepimo spodnje dele nog in treniramo ravnotežje (Forwood, 2000).

3. ZAKLJUČEK

Staranje je povezano z različnimi spremembami v sestavi telesa, ki vključujejo izgubo kostne gostote in mišične mase ter povečanje maščobne komponente telesa. Od vseh sprememb pa je na razvoj krhkosti in nesposobnosti skrbeti zase najbolj vplivata nizka mišična masa in povečanje maščob. Velik upad mišične funkcije v poteku sarkopenije pripisujemo progresivni denervaciji, redukciji števila alfa motoričnih nevronov, povečanju motoričnih enot in zmanjšanju števila hitrih glikolitičnih in hitrih oksidacijskih vlaken (Enoka, 2008).

Nekatera mišična vlakna po izgubi alfa motoričnega nevrona prenehajo delovati, zato se zmanjša volumen mišice. Zmanjša se medmišična koordinacija, saj en živec oživčuje več mišic. Gibanje zato ni več natančno. Sarkopenični ljudje zato padajo in si lomijo osteoporotične kosti (Halter, idr., 2006).

Kineziologi lahko svetujejo pravilno prehrano z dnevnim vnosom beljakovin 1-1,5 g beljakovin/kg telesne teže, 1000IE vitamina D in približno 1000 mg kalcija ter vodijo treninge, ki izboljšajo funkcijo mišic, povečajo mišično maso in zmanjšajo tveganje za zlome (Kocjan, 2013).

Vsako gibanje starih ljudi je koristno in boljše kot nobeno. Če želimo izboljšati gostoto kosti in zmanjšati možnost zloma, svetujemo vaje, pri katerih se čuti teža telesa, kot so hoja, nordijska hoja, tek, ples, hoja v hrib, lahko tudi skoki.

Najučinkovitejši pristop k obravnavi sarkopenije pa so redni, pravilni treningi moči, pred katerimi se zaužije beljakovinski obrok. Pri sarkopeničnih osebah s takšnimi treningi zmanjšamo možnost padcev in zlomov ter povečamo njihovo samostojnost in njihovo veselje do življenja.

4. VIRI IN LITERATURA

- Abelow, B.J., Holford, T.R., Insogna, K.L. (1992). Cross-cultural association between dietary animal protein and hip fracture: a hypothesis. *Calcified Tissue Int.*, 50(1), 8-14.
- Aisenbrey, J.A. (1987). Exercise in the prevention and management of osteoporosis. *Physical therapy*, 67(7), 1100-1104.
- Baumgartner, R.N., Koehler, K.M., Gallagher, D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8), 755-763.
- Cooper, C., Campion, G., Melton, L.J. (1992). Hip Fractures in the elderly: A World-Wide Projection. *Osteoporosis Int.* 6(2), 285-189.
- Clark, M.A., Lucet, S.C. (2011). *NASMS's Essentials of Corrective Exercise Training*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Dawson-Hughes, B., Heaney R.P., Holick, M.P., Lips, P., Meunier P.J., Vieth, R. (2005). Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporosis Int.* 16(7), 713-716.
- Dervišević, E., Vidmar, J. (2009). *Vodič športne prehrane*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Enoka, R.M. (2008). *Neuromechanics of Human Movement-Fourth edition*. Colorado: Human Kinetics.
- Fokter, S.K., Repše-Fokter, A., Fokter, N. (2003). Vnos kalcija kot dejavnika v preventivi osteoporoze med mladostniki celjske regije. *Zdravniški vestnik*, 72(10), 567 -570.
- Forwood, M.R. (2000). Exercise recommendations for osteoporosis. *Australian Family Physician.*, 29(8), 761-764.
- Guralnik, J.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L., Glynn, R.J., Berkman, L.F., Blazer, D.G., ... , (1993). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of gerontology*, 49(2), 85-94.
- Halter, J.B., Ouslander, J.G., Tinetti, M.E., Studenski, S., High, K.P., Ashtana, S. (2009). *Hazzard's geriatric medicine and gerontology-Sixth Edition*. Washington: McGraw Hill.
- Hingorjo, M.R., Syed, S., Qureshi, M.A. (2008). Role of exercise in osteoporosis prevention-Current concepts. *Journal of Pakistan Medical Association.*, 58(2), 78-81.
- Janssen, H.C., Samson, M.M., Verhaar, H.J. (2002). Vitamin D deficiency, muscle function and falls in elderly people. *The american journal of clinical nutrition*. 75(4), 611-615.
- Kanis, J.A., Burlet, N., Cooper, C., Delmas, P.D., Reginster, J.Y., Borgstorm, F., Rizzoli, R. (2008). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis international*, 19 (4), 399-428.

- Karpljuk, D., Gašperšič, Š., Lavrenčič, J., Hadžić, V., Iskra, S., Videmšek, M. (2005). *Soočanje z osteoporozo*. Krško: Počitniška skupnost Krško.
- Kocjan, T. (januar 2007). *Vpliv prehrane, vitamina D in telesne dejavnosti na kosti*. Šola za osteoporozo (str.11-17). Velenje, Slovensko osteološko društvo.
- Kocjan, T., Preželj, J., Pfeifer, M., Jensterle Sever, M., Čokolič, M., Zavrtnik, A. (2013). Smernice za odkrivanje in zdravljenje osteoporoze. *Zdravniški vestnik*, 12 (4), 207-217.
- Kornasio, R., Rieder, I., Butler-Browne, G., Mouly, V., Uni, Z., Halevy, O. (2009). Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) stimulates myogenic cell proliferation differentiation and survival via the MAPK/ERK and PI3K/Akt pathways. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1793(5), 755-763.
- Lasan, M. (2004). *Fiziologija športa-harmonija med delovanjem in mirovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Levy, M.N., Koeppen, B.M., Stanton, B.A. (2006). *Principles of Physiology-fourth edition*. Philadelphia: Elsevier Mosby.
- Manocchia, P. (2011). *Anatomija vadbe*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Mowe, M., Bohmer, T., Kindt, E. (1994). Reduced nutritional status in an elderly population (>70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59(2), 314-324.
- Paddon Jones, D., Sheffield-Moore, M., Zhang, X.J. (2004). Amino acid ingestion improves muscle protein synthesis in the young and elderly. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 286(3), 321-328.
- Plotnikoff, G.A., Quigley, J.M. (2003). Prevalence of severe hypovitaminosis D in patients with persistent, nonspecific, musculoskeletal pain. *Mayo Clinic Proceeding*. 78(12), 1463-1470.
- Simonelli, C., Weiss, T.W., Morancey, J., Swanson, L., Chen Y-T. (2005). Prevalence of vitamin D inadequacy in a minimal trauma fracture population. *Osteoporosis Int*. 21(7), 1069-1074.
- Stout, J.R. (2009). Aging, Sarcopenia and Nutrition (Raziskovalno poročilo). Pridobljeno s spletne strani Abbot Nutrition Research Conferences: <http://anhi.org/abbotnutritionrd/pastconferencedetail.aspx?title=hot-topics-aging-sarcopenia-and-nutrition>.
- Vukovich, M.D., Stubbs, N.B., Bohlken, R.M. (2001). Body composition in 70-year-old adults responds to dietary beta-hydroxy-beta-methylbutyrate similarly to that of young adults. *The Journal of Nutrition*, 131(7), 2049-2052.