

Primjena pilates vježbi u kineziterapiji kod osoba sa osteoporozom

Marić, Clara

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:885994>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Specijalistički diplomski stručni studij

Kineziterapija

**PRIMJENA PILATES VJEŽBI U
KINEZITERAPIJI KOD OSOBA SA
OSTEOPOROZOM**

ZAVRŠNI RAD

Student :

Clara Maric

Mentor :

doc.dr.sc. Marijana Čavala

Split ,2020.

Sadržaj:

1. Uvod.....	1
2. Cilj rada.....	2
3. Klinička slika osteoporoze.....	3
3.1 Uzroci nastanka.....	3
3.2 Prevencija.....	4
3.3 Prehrana.....	4
3.4 Liječenje osteoporoze.....	5
4. Utjecaj pilates vježbi kod osoba sa osteoporozom.....	6
5. Pilates metoda	10
5.1 Osnovni principi	11
5.1.1 Princip disanja.....	12
5.1.2 Princip pozicije zdjelice.....	13
5.1.3 Princip pozicije rebara.....	14
5.1.4 Princip mobilnosti i stabilnosti lopatica.....	16
5.1.5 Princip pozicije glave i vrata.....	17
5.2 Početni položaj vježbi.....	18
5.2.1 Početni položaj-ležeći na leđima.....	19
5.2.2 Početni položaj- noge u tabletop poziciji.....	19
5.2.3 Početni položaj-sjedeći.....	20
6. Kineziterapijski pilates program za osobe sa osteoporozom.....	21
6.1 Fokus i planiranje treninga.....	21
6.2 Primjer treninga – Prikaz slučaja.....	22
6.3 Individualni pristup u trenažnom procesu.....	35
7. Zaključak.....	36
8. Literatura.....	37

Sažetak

Osteoporoza je reumatološka bolest koja uglavnom zahvaća ljude u odmakloj dobi koji su ugroženi nizom drugih kroničnih bolesti. Nakon kardiovaskularnih bolesti vodeći je zdravstveni problem prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO). Vježbe kojima primarno jačamo leđa, ramena, noge i bokove najpovoljnije su za osobe s osteoporozom. "Najštetnija vrsta ozljede koja se može dogoditi je prijelom kuka", kaže Rotstein." Jačanje kukova trebao bi biti glavni cilj." Osobe s osteoporozom trebale bi izbjegavati vježbe koje uključuju naginjanje prema naprijed (fleksije) ili kotrljanje na leđima te bi trebali biti vrlo oprezni u izvođenju vježbi koje uključuju uvijanje kralježnice. Također,trening bi se trebao bazirati na vježbama koje zadržavaju neutral kralježnice. Pilates, s naglaskom na držanje, poravnanje i ravnotežu, kao i cjelovite kretnje tijela, nudi bazu za održavanje tijela u balansu .Pilates također uspostavlja dobru formu za trening s utezima tako da se snaga najbolje prenosi kroz dobro usmjerenu kralježnicu i kukove.

Ključne riječi: osteoporoza,vježbe, prijelom kuka, neutral kralježnice, pilates, ravnoteža, poravnanje

Summary

Osteoporosis is a rheumatic disease that mainly affects the elderly who are at risk of a number of other chronic diseases. After cardiovascular disease, it is the leading health problem according to the World Health Organization (WHO). Exercises that primarily strengthen the back, shoulders, legs and hips are most beneficial for people with osteoporosis. "The most harmful type of injury that can happen is a hip fracture," Rotstein says. "Strengthening the hips should be the main goal." People with osteoporosis should avoid exercises that involve leaning forward (flexion) or rolling on their backs and should be very careful when performing exercises that involve twisting the spine. Also, training should be based on exercises that maintain a neutral spine. Pilates, with an emphasis on posture, alignment and balance, as well as complete body movements, offers a base to keep the body in balance. Pilates also establishes good form for weight training so that strength is best transmitted through a well-directed spine and hips.

Key words: osteoporosis, exercise, hip fracture, neutral spine, pilates, balance, alignment

1. Uvod

Pilates kao već kroz povijest dugo poznata ali i kao suvremena metoda, koja se sve više počela primjenjivati, ne samo u rekreaciji nego i kao nadopuna u vrhunskoj kondicijskoj pripremi sportista, gdje bilježi brojne benfite, prvenstveno u vidu prevencije, a kasnije i korektivnih tehnika, jačanja centra tijela, mobilnosti i stabilnosti svih zglobova u tijelu, njezina primjenjivost sve više zauzima mjesto u kineziterapijskim istraživanjima, literaturi ali i praksi.

Kineziterapijski program za osobe sa osteoporozom donedavno su se izvodile poprilično smanjenim intenzitetom što se pokazalo nedovoljnim i nedostatnim za zdravstveni napredak.

Novija znanstvena istraživanja pokazala su kako se kvalitetnim i progresivnim doziranjem većeg intenziteta vježbanja (pomno osmišljene vježbe koje potiču hipertrofiju miškulature i fleksibilnost vezivnih tkiva) postiže smanjenje uznapredovanja simptoma te bolesti.

Upravo zato sam fokus pilates treninga unutar kineziterapijskog tretmana prilikom izvođenja vježbi stavljen je na centar tijela, odnosno na mišiće abdomena, donjeg dijela leđa i stražnjice. Upravo se u tom području stvaranjem aktivnog abdominalnog zida simulira obroč oko tijela, odnosno aktivni centar tijela iz kojeg kreće svaka pilates vježba. Prilikom izvođenja pilates vježbi potrebno je zadržati kontrolu i preciznost pokreta što zahtijeva veliku koncentraciju odnosno povezanost tijela i uma. Pokreti koji se izvode koordinirano i u skladu s disanjem trebaju zadržati fluidnost i gracioznost.

Budući da pilatesom angažiramo cjelokupnu miškulaturu, tijelo radi kao cjelina te se vrlo brzo može doći do zavidnih rezultata u vidu povećanja snage, izdržljivosti i fleksibilnosti tijela, a kao rezultat, osobe sa osteoporozom puno lakše i sa manje boli mogu funkcionirati u svom svakodnevnom životu.

2. Cilj rada

Pilates kao metoda nudi širok izbor vježbi a svaka ima i svoju točno određenu metodologiju, regresiju i progresiju za točno određeno stanje i svrhu, što je veliki benefit za osobe oboljele od osteoporoze jer su one u svom inicijalnom stanju već jako limitirane na samo određen broj vježbi i način vođenja treninga.

U svojoj srži, pilates se fokusira na stabilizaciju središnjeg dijela tijela, a koristi isti koncept vježbi koje čine bazu većine fizioterapijskih i ortopedskih rehabilitacija.

U ovom radu je prikazano kako pilates može pomoći osobama s osteoporozom jer je u izravnoj povezanosti sa:

1. Povećavanjem gustoće kostiju kada se dijelovi tijela kreću protiv sile gravitacije
2. Povećanjem snage i mišićne masu, što zauzvrat pomaže da se podrže kosti
3. Poboljšanjem ravnoteže, što može pomoći u sprječavanju padova koji mogu rezultirati lomljenjem kosti
4. Poboljšanjem raspona pokreta i držanja, što može pomoći u održavanju usklađenosti kostiju i sprečavanju bolnih zakrčenih živaca i mišićnih grčeva u leđima.

3. Klinička slika osteoporoze

Osteoporoza je reumatološka, metabolička bolest koštanog sustava koju karakterizira smanjena mineralna gustoća (bone mineral density –BMD) i poremećena mikro arhitektura kosti, što uzrokuje povećanu lomljivost i smanjenje koštane mase(Koršić M.,2005).

Uglavnom zahvaća ljude u odmakloj dobi koji su ugroženi nizom drugih kroničnih bolesti. Nakon kardiovaskularnih bolesti vodeći je zdravstveni problem prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO). Pojava bolesti znatno je češća u žena, a njezin znatan gubitak kosti započinje nakon menopauze. Patofiziologija osteoporoze je složena pa su uzroci i mehanizmi nastanka osteoporoze različiti. Značajke procesa gubljenja koštane mase i poremećaja koštane mikroarhitekture, te povećanja lomljivosti kosti su zajedničke, a to je pojačana aktivnost razgradnje kosti koja nadjačava aktivnost izgradnje kosti što uzrokuje pojačan gubitak koštane mase(Klobučar Marjanović S.,2011).

Prilikom oštećenja lokomotornog sustava smanjuje se sposobnost za fizički rad pa reumatske bolesti imaju veliko socijalno-medicinsko i ekonomsko značenje. Jedna je od najčešćih metaboličkih bolesti, a zahvaća 8% do 10% stanovništva (Koršić M., 2005).

Osteoporoza može biti primarna i sekundarna. Primarna je češća (postmenopauzalna i osteoporoza starije dobi) te ključuje i idiopatsku osteoporozu. Sekundarna osteoporoza se javlja u sklopu drugih bolesti ili stanja.Kod oboljelih osoba najvažnija je osobna sigurnost. Važno je educirati oboljele o pravilnom nošenju teških predmeta, izbjegavati loše osvijetljena područja, nositi obuću sa sigurnim i stabilnom potporom (Merrithew M.,2018).

3.1 Uzroci nastanka

Gubitak koštane mase kod žena nastupa ranije nego kod muškaraca. Žene ubrzano gube koštanu masu nakon menopauze, a nakon 65. godine života taj se gubitak izjednačuje kod žena i muškaraca. Važna je prevencija i rano

otkrivanje bolesti kako bi se povećala uspješnost liječenja. Uz lijekove preporučene od strane liječnika bitan je i zdrav način života(Karelović D.,2008).

Patofiziologija osteoporozе je složena pa su uzroci i mehanizmi nastanka osteoporozе različiti. Bolest može biti uzrokovana manjkom hormona estrogena koji je važan u reguliranju kalcija u kostima ili se može javiti procesom starenja kao posljedica smanjenja aktivnosti i broja osteoblasta, sve ovisi o kojem se tipu osteoporozе radi. Osim rizičnih čimbenika, uzroci nastanka osteoporozе mogu biti neke druge kronične bolesti ili primjena lijekova koji ubrzavaju proces razgradnje kosti(Merrithew M.,2018).

3.2. Prevencija osteoporozе

Za prevenciju osteoporozе nikad nije prerano niti je ikad prekasno. U mjerama liječenja ili prevencije osteoporozе ciljevi su uvijek isti: održati kosti zdravima i otpornima na prijelome.

Na samome početku važno je smanjiti rizik razvoja same bolesti. Kostima treba prevenirati od ranog djetinjstva ako je to moguće. Manja je vjerojatnost razvoja osteoporozе ako se kosti čvrsto i kvalitetno izgrade u mladosti, ali nikad nije kasno pa se preventivne mjere poduzimaju i u starijoj dobi.

Dobra prehrana, dovoljan unos kalcija i vitamina D, redovita tjelesna aktivnost, lijekovi, pravilno držanje tijela, zdrave navike i pušenje su pojedinosti koje uključuju uspješan program prevencije i liječenja osteoporozе. Osnovne pojedinosti međusobno se ojačavaju te sprječavaju razvoj osteoporozе i podižu opću kvalitetu života (Sambolić H.,2016).

Smanjenja gustoća kostiju povećava rizik od prijeloma kostiju, posebno kuka, kralježnice i zglobova(Sambolić H.,2016). Najbolja prevencija protiv prijeloma su čvrste i zdrave kosti. Kostima kao takve smanjuju nastanak osteoporozе (Sambolić H.,2016).

3.3. Prehrana

Za zdrave kosti važna je zdrava i ujednačena prehrana. Unos kalcija i vitamina D usporava smanjivanje koštane mase koja se javlja sa starošću, smanjuje se rizik od prijeloma kuka i ostalih kostiju, osim kralježaka.

Dok je kalcij uistinu najdominantniji mineral pri izgradnji koštane mase, nije svejedno kakvo je njegovo nutritivno okruženje. Naime, za adekvatnu apsorpciju kalcija potrebni su i magnezij, vitamin D, vitamin K, folna kiselina, bor pa i kalij. Spomenuti vitamini D i K svakako su najvažniji. Proteini su jako bitni za izgradnju mišićne mase i kvalitetnim povećanjem njihova unosa omogućava se i snažna koštana masa(Harni V.,2020).

Vitamin D je „ključ“ koji otključava vrata kroz koja kalcij ulazi iz crijeva u krv(Sambolić H.,2016).Ubrzanu koštanu pregradnju i sekundarni hiperparatireoidizam uzrokuje veći i umjereni nedostatak vitamina D. Potrebne su veće doze vitamina D posebno kod stariji osoba koje nisu izložene suncu, tj. one koje se nalaze u zatvorenim prostorima većinu vremena preko dana, zatim starije osobe s manjkavom prehranom, malapsorpcijom, kroničnim bolestima jetre i bubrega. Vitamin D zadužen je za apsorpciju kalcija iz probavnog trakta, a slabo je zastupljen u namirnicama (Klobučar Marjanović S.,2011).Koncentracija kalcija u krvi pada ako nema dovoljne količine vitamina D.

Rizik za pojavu osteoporoze povećava se uživanjem alkohola, kofeina iz kave, životinjskih masti i hrane bogate životinjskim proteinima. Znanstvena su istraživanja pokazala da zbog proteina životinjskog porijekla koji povećavaju tjelesni sadržaj kiseline.. Previše proteina iz piletine, ribe, jaja i mesa također nije preporučljivo zbog velikog sadržaja aminokiseline metionina koja se u organizmu metabolizira u homocistein koji uzrokuje aterosklerozu i osteoporozu(Hodgson S.,2005).

3.4.Liječenje osteoporoze

Dovoljan unos kalcija i vitamina D hranom i redovita tjelesna aktivnost su ključni dijelovi svakog planiranog djelovanja protiv osteoporoze. Međutim, u starijoj dobi nije adekvatno provoditi samo takve mjere jer one ne mogu potpuno zaustaviti gubitak koštanog tkiva koji nastaje procesom starenja i menopauze (Sambolić H.,2016). Ciljano liječenje osteoporoze podrazumijeva hormonsko nadomjesno liječenje i cjelokupni izbor farmakoloških pripravaka koji mogu pomoći u smanjenju koštane pregradnje kao i usporenom propadanju koštane gustoće(Klobučar Marjanović S.,2011).

4. Utjecaj pilates vježbi kod osoba sa osteoporozom

Pilates je neprocjenjiva metoda za učvršćivanje kostiju i sprečavanje ozljeda i padova. Pilates, s naglaskom na držanje, poravnanje i ravnotežu, kao i cjelovite kretnje tijela, nudi bazu za održavanje tijela u balansu. Pilates također uspostavlja dobru formu za trening s utezima tako da se snaga najbolje prenosi kroz dobro usmjerenu kralježnicu i kukove.

U svojoj srži, pilates se fokusira na stabilizaciju središnjeg dijela tijela, a koristi isti koncept vježbi koje čine bazu većine fizioterapijskih i ortopedskih rehabilitacija. Naravno, prije vježbanja potrebno je točno objasniti i odrediti fokus treninga, provesti detaljnu dijagnostiku i posturalnu analizu klijenta, otkriti bolna stanja i slično kako bi mogli prilagoditi vježbe i posebnu pozornost dati upravo bolnom dijelu tijela. Iako pilates nije aerobni trening koji će oznojiti klijenta, nakon provedenog treninga osjeti se svaki mišić u tijelu.

Prihvaćen od strane liječnika, ortopeda, vodećih stručnjaka i kirurga, pilates pridonosi poboljšanju stanja kod osoba koje već boluju od osteoporoze ili su u rizičnoj skupini te ljudima s problemima vratne kralježnice, kukova i zglobova. Pravilnom i učestalom vježbom često je moguće izbjeći potencijalnu operaciju (Duraković Z. i sur., 2007).

Pilates je nastao kao skupina rehabilitacijskih vježbi početkom prošlog stoljeća. Uspijeva u jačanju tijela s posebnim naglaskom na centralni dio tijela kako bi se poboljšala kondicija i općenito dobro stanje, a uključuje pokrete cijelog tijela, naglašavajući disanje, ravnotežu, kontrolu i držanje.

Upravo je pilates i tjelovježba generalno prepoznata kao najefikasnija terapija za jačanje kostiju te kao preventivni faktor za frakture kostiju kasnije u životu. Uz održavanje gustoće kostiju, vježbanje pilatesa utječe na povećanje snage, veličinu i kapacitet samog mišića.

Istraživanja o povezanosti pilatesa i zdravlja kostiju pokazuju:

1. Djeca koja aktivno sudjeluju u pilatesu ili bilo kojoj tjelovježbi ove vrste imaju višu gustoću kostiju od svojih vršnjaka koji se ne bave sportom i vježbanjem
2. Za odrasle, kombinacije progresivnog treninga s opterećenjem i raznih aerobnih aktivnosti je najefikasniji način povećanja gustoće kostiju i prevenciji gubitka gustoće
3. Frakture kuka su manje za 38-45 % kod starijih osoba koje su se aktivno bavile tjelesnom aktivnošću

Ukoliko ne opterećujemo kosti, rezultat je smanjenje njihove gustoće. To je normalna pojava kod ljudi koji su dugotrajno onesposobljeni, u kolicima, kod dugotrajnih ležanja te čak i kod astronauta koji se nalaze u bestežinskom stanju

S obzirom na zdravstveni status i fazu u kojoj se klijent nalazi, a prema kojoj određujemo primjenjivost i tijek pilates treninga navedene su smjernice za svaku fazu zasebno.

<p>Starije osobe i osobe s rizikom oboljenja od osteoporoze</p>	<p>Potiče se sudjelovanje u raznim pilates programima za prevenciju osteoporoze, te u pilates treninge s opterećenjem pod nadzorom kineziologa.</p> <p>Ti programi unutar pilates programa trebaju uključivati treninge propriocepcije, stabilizacije, DNS, treninge s utezima, barem tri puta tjedno.</p>
<p>Slabije i starije osobe s rizikom oboljenja od osteoporoze</p>	<p>Kombinacija progresivnih opterećenja i vježbi balansa i propriocepcije, pilates treninzi kontroliranog spuštanja i dizanja, elementi koordinacije i raznovrsne pilates vježbe u funkciji sprječavanja padova i lomova.</p>
	<p>Vježbanje u kontroliranim uvjetima</p>

Oboljeli od osteoporoze	pod vodstvom kineziologa, pilates vježbe koje uključuju cijelo tijelo, vježbe s otporima, propioceptivne vježbe, balansi i stabilizacije. * izbjegavati klasične trbušnjake (Ab prep nikako) i trbušnjake s opruženim nogama, rotacije u kralježnici
Oboljeli od osteoporoze – nakon što se desila fraktura	Kineziterapeut programira trening na temelju tipa frakture, godina starosti...

(Sambolić H.,2016).

Vježbe za osteoporozu donedavno su se izvodile poprilično smanjenim intenzitetom što se pokazalo nedovoljnim i nedostatnim za zdravstveni napredak.

Novija znanstvena istraživanja pokazala su kako se kvalitetnim i progresivnim doziranjem većeg intenziteta vježbanja (pomno osmišljene vježbe koje potiču hipertrofiju mišićne mase i fleksibilnost vezivnih tkiva) postiže smanjenje uznapredovalosti simptoma te bolesti(Sambolić H.,2016).

Prema Rotsteinu, "tri četvrtine vježbi u tradicionalnom pilatesu potrebno je izmijeniti,modificirati za osobe s osteoporozom. Tradicionalni mat pilates repertoar nije preporučljiv svima."

Modificirane vježbe koje su rezultat analize statičke posture i detaljno isplaniranog treninga za pojedinu osobu pod vodstvom obučenog instruktora,kineziologa mogu tek tada biti sigurne i preporučljive.

Vježbe kojima primarno jačamo leđa, ramena, noge i bokove najpovoljnije su za osobe s osteoporozom.

"Najštetnija vrsta ozljede koja se može dogoditi je prijelom kuka", kaže Rotstein. "Jačanje kukova trebao bi biti glavni cilj."

Osobe s osteoporozom trebale bi izbjegavati pilates vježbe koje uključuju naginjanje prema naprijed (fleksije) ili kotrljanje na leđima te bi trebali biti vrlo oprezni u izvođenju vježbi koje uključuju uvijanje kralježnice(Mačka).Također,trening bi se trebao bazirati na vježbama koje zadržavaju neutral kralježnice.

"Pilates ima veliki broj vježbi koje uključuju naginjanje naprijed kroz kralježnicu", upozorava Rotstein. "To je najopasnije kretanje za one koji imaju gubitak kostiju. To bi moglo dovesti do prijeloma kralježnice."(Zoretić Kanjir B.,2019).

Sigurne mat pilates vježbe na podlozi za osobe sa osteoporozom:

- 1. Single and double leg kicks**
- 2. Side-lying series**
- 3. Leg pulls and circles**
- 4. Push-ups**
- 5. Chest expansion**

Nesigurne vježbe:

- 1. Roll up**
- 2. Roll over**
- 3. Jackknife**
- 4. Spine twist**
- 5. Saw**

Neke pilates vježbe uključuju uporabu reformera, koja donekle podsjeća na veslački stroj i pruža otpor osobi koja vježba.

Pilates treninzi na mašinama mogu biti jednako sigurni kao i vježbe na prostirci i možda učinkovitije jer dodaju element vježbanja snage treningu.

Sigurne vježbe na reformeru za osobe s osteoporozom:

- 1. Foot work (reformer)**
 - 2. Leg and arm circles (reformer)**
 - 3. Pulling straps (reformer)**
 - 4. Side splits (reformer)**
 - 5. Leg-spring series**
 - 6. Chest expansion**
-

Nesigurne reformer vježbe :

1. **Short spine**
2. **Tower**
3. **Overhead**
4. **Mermaid**
5. **Ab prep**

(Hodsgon S.,2005).

5. Pilates metoda

Povijest pilatesa kreće iz vremena Prvog svjetskog rata. Joseph Pilates je radio kao fizioterapeut u bolnici i pomagao ranjenim vojnicima. Da je bio čovjek ispred svog vremena dokazao je i konstruiranjem posebnih sprava za vježbanje 'Pilates' tehnike. U želji da se što prije i u potpunosti ranjeni vojnici oporave, Pilates je počeo s osmišljavanjem specifičnih vježbi, a nedugo nakon na bolničke krevete počinje vezati užad i opruge - što je kasnije poslužilo za konstruiranje njegovih prvih sprava - Reformer i Cadillac. Neke od njih izgledaju kao sprave za mučenje, a zapravo su jedinstvene i vrlo pomno osmišljene(Merrithew M.,2018).

Mogućnosti sprava je bezbroj, a sve su osmišljene s istim ciljem - vraćanje funkcionalnosti tijelu ukoliko postoji neki motorički deficit, a ako ga nema; razvijanje snage, izdržljivosti, fleksibilnosti, koordinacije, ravnoteže i svih ostalih motoričkih aspekata.

Tijekom godina Pilatesova metoda postepeno integrira nova saznanja o biomehaničkom funkcioniranju tijela i adaptira se u tom smjeru. Veći značaj pridaje sigurnosti izvođenja vježbi i u prvom redu naglasak je na kralježnici i mišićima koji je drže stabilnom (mišići trupa, engl. core-a).

a) Pilates na podlozi

Certificirani Pilates program na podlogama (Mat),je program pri kojem se radi slobodno sa težinom vlastitog tijela sa ili bez dodanih rekvizita. Svrha rekvizita

je pomoći pri izvođenju vježbi ili da posluže kao otpor. Rekviziti dodatno povećavaju snagu, fleksibilnost i balans te doprinose raznovrsnosti treninga. Uz različite lopte i polulopte koriste se valjci, jastuci, rotacioni diskovi, gume, obruči, težinske šipke i loptice, jednoručni utezi te druge platforme (arc barrel, pilates edge, spine supporter...).

b) Pilates sprave

Pilates program koji se izvodi na spravama (Reformer, Cadillac, Chair, Barrels) je isključivo u individualnom ili poluindividualnom režimu te uz pratnju certificiranog instruktora. Baziran je na anatomiji tijela, biomehanici i spinalnoj rehabilitaciji, te predstavlja jedan od najučinkovitijih programa kineziterapije u svijetu(14).

Prednost Pilates sprava jest što otpori pružaju opruge, zbog čega je opterećenje na mišiću kroz cijeli pokret što utječe na njegovo snaženje i izduživanje, a pri čemu nema nikakvog opterećenja na zglobove(Merrithew M.,2018).

Ovaj program angažira cjelokupnu muskulaturu tijela s fokusom na duboke posturalne mišiće, čime se postiže mobilnost i stabilnost kralježnice te stabilnost zdjelice i ramenog obruča. Rezultati ovakvog programa su povećanje ukupnog tonusa, neutralno pozicioniranje tijela, pravilnije i efikasnije kretanje te smireniji um.



Slika 1.

5.1. Osnovni principi

Principi pilatesa čine osnovu pilates metode i čine ju jedinstvenom među metodama vježbanja.

Prije glavnih pet principa, postoji i “nulti” princip koji kaže da bi svaka pozicija iz koje se kreće u vježbu trebala biti “tension free” ili bez tenzija i napetosti u održavanju početnog položaja.

Kako bi maksimizirali efekt treninga vježbe je poželjno izvoditi u optimalnom poravnanju; zglobov-na-zglob, bez nepotrebnih kretnji u zglobnim tijelima koje ne izvode pokret, sa manje kompenzacija u cijelom tijelu (Merrithew M.,2018).

1. Princip disanja

Ispravno disanje potiče učinkovitu oksigenaciju krvi, usredotočuje um na svaki zadatak i pomaže izbjeći nepotrebnu napetost, posebno u vratu, ramenima i na sredini leđa. Dubok izdah također može pomoći kod aktivacije dubokih mišića, stabilizatora trupa.

Potiče se trodimenzionalni dah koji proširuje rebra u svim smjerovima bez zanemarivanja prednjeg, bočnog ili stražnjeg dijela. Tijekom izdisaja rebro se zatvara unutra i prema dolje dok se kralježnica lagano savija. Iz tog razloga se preporučuje izdisaj koji bi pratio i olakšao fleksiju kralježnice. Tijekom udisanja, rebra se otvaraju i podižu, dok se kralježnica malo produžuje. Stoga se preporučuje udisaj koji prati i olakšava produženje kralježnice. U svim vježbama dah i svijest o stabilizaciji trebaju prethoditi stvarnom pokretu(Merrithew M.,2018).

Primjer kako podučiti disanje osobu sa osteoporozom koja se prvi puta susreće sa pilatesom: u ležanju na leđima, pogrčenih koljena osoba stavlja svoje dlanove na donji brid rebara, ili na rebra u cijelosti. Nakon toga uputa je da diše u svoje ruke i u podlogu, pritom mu slikovito objasniti “da diše kao da napuhuje balon”. Ova vježba disanja može biti uvod u sat pilatesa, ili disanje u različitim pozicijama sa osvještavanjem daha može biti samostalni dio treninga.

Smisao ovog načina disanja je stabilizacija lumbo-pelvične regije te naravno oksigenacija jer takvim načinom disanja se stvara više prostora za primitak

kisika. U fazi udaha abdomen nije potpuno opušten već postoji određena tonizacija muskulature trupa. Bitno je naglasiti da trbuh ne smije biti stisnut i kod disanja, već optimalno toniziran kroz ekscentričnu i koncentričnu kontrakciju(Merrithew M.,2018).



Slika 2.

2. Princip pozicije zdjelice

Ključno je naglasiti stabilizaciju zdjelice i lumbalne kralježnice, statički i dinamično u svim položajima i tijekom svih pokreta. Dva položaja koja se najčešće koriste su neutralni i *imprint*. U neutralnom položaju nalazi se prirodna prednja konveksna krivulja lumbalne kralježnice. U većini slučajeva, ležeći na leđima, trokut formiran od ASIS-a i *symphysis pubis* trebao bi biti paralelan s podlogom. Ovo je najstabilniji i najoptimalniji položaj za potpunu zaštitu i dobro mjesto za promociju učinkovitih obrazaca pokreta(Merrithew M.,2018).

Neutralno poravnanje ne smije se postići gurajući leđa u pod , već dopuštanjem težine kralježnice da se oslanja na podlogu. Ako se pojavi mišićna napetost, zdjelicu je potrebno lagano pomaknuti prema stražnjem položaju. Važnije je da se lumbalno područje ne napreže nego da ASIS i *symphysis pubis* leže u istoj vodoravnoj ravnini. Na primjer, netko s velikim gluteusima zapravo može

stvoriti pretjeranu lordozu u lumbalnoj kralježnici pokušavajući da ASIS i symphysis pubis leže u istoj ravnini.

Nije potrebno pritiskati donji dio leđa sve do prostirke ili zatezati pretjeranim trbuhom za rektusom i glutealnim mišićima jer to može smanjiti stabilnost.

Stupanj dodira između lumbalne kralježnice i prostirke razlikuje se od osobe do osobe (Merrithew M., 2018).

Imprint poziciju koristiti će se sa nešto neiskusnijim vježbačima i vježbačima koji imaju slabije aktivirane stabilizatore trupa, i to u svim vježbama gdje postoji velika polugana trup kao što su sve vježbe sa obje noge u zraku. Bitno je napomenuti da ako postoji tenzija u neutralnoj poziciji, i kod naprednijeg klijenta primjeniti će se imprint pozicija kako bi se zadovoljio nulti princip "tension free".

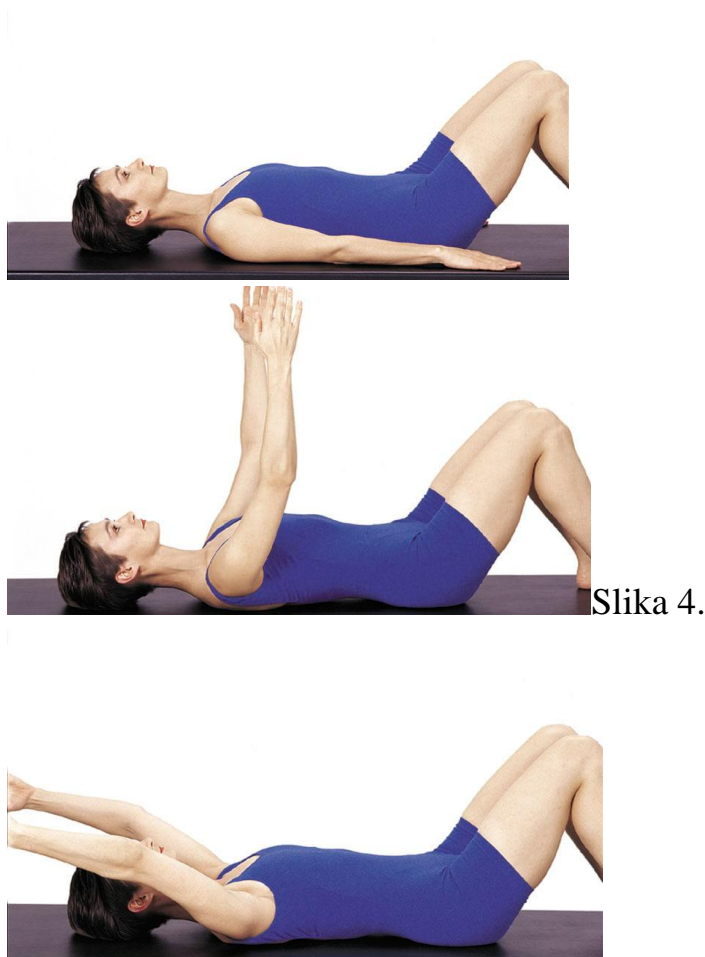


Slika 3.

3. Princip pozicije rebara

Mišičje trbušnog zida ima hvatište na donjim rebrima, tako da se pod njihovu ulogu može svrstati poravnanje rebara u neutralnoj poziciji i sekundarno, pozicija prsnog dijela kralježnice koja je uvjetovana prema jakosti ili slabosti istih mišića.

U ležanju na leđima nije poželjno niti ispravno osobi davati uputu da “gura” rebra dolje niti dopustiti da donji luk rebara “iskoči” i bude na oko vidljiv. Kod objašnjavanja pozicije rebara naglasiti će se da iz svoje (ležeće) perspektive ne bi smio/la vidjeti svoj donji brid rebara, te da bi prsni koš trebao biti poravnat sa zdjeličnim grebenima. Kod disanja će doći do prirodnog pomaka kralježnice i prsnog koša, te ne treba poticati potpunu kontrolu u kompresiju rebara, već osvjestiti povezanost rebara-zdjelice i aktivaciju trbušnih mišića (Merrithew M., 2018).





Slika 4.

4. Princip mobilnosti i stabilnosti lopatica

Ovaj princip iznimno je bitan kod svih pokreta gornjeg dijela tijela, jer ako on nije zadovoljen doći će do prenaprezanja m. trapezius, koji će odrađivati više pokreta i preuzimati kretnje kojemu nisu namjenjene.

Jako je bitno osvještavanje skapularne stabilizacije u svakom trenutku, bilo da ima kretanja ruku i kralježnice ili ne. Budući da im nedostaje izravan koštani dodatak, lopatice imaju veliku pokretljivost. Pružajući veći raspon pokreta rukama, skapule mogu kliznuti prema gore, prema dolje, prema unutra i prema van, a također se mogu okretati prema gore ili prema dolje (Merrithew M., 2018).

Kroz cijeli pojas ramena treba uvijek održavati osjećaj stabilnosti, a ne krutost. Osjećaj širine trebao bi se održavati na prednjoj i stražnjoj strani ramenog pojasa. Ne smije se dopustiti da ramena previše zaokružuju naprijed ili se potpuno stisnu zajedno. Skapule bi trebale ležati ravno na rebrnom kavezu i kliziti se po njemu, a da se ne udaljuju od njega. Imajte na umu da će lopatice reagirati na pokrete ruku i torakalne kralježnice. Primjerice, lopatice će se prirodno uzdizati tijekom pokreta nadlaktice i produžiti tijekom torakalne fleksije.

Bitno je napomenuti da će neutralna pozicija svakog pojedinca biti individualna i da se ona ne može konkretno opisati. Između dva krajnja pokreta elevacije-depresije, te protrakcije-retrakcije odrediti će se neutralna pozicija lopatica. Ona će se nalaziti negdje u sredini, između dvije krajnje faze pokreta lopatica.



Slika 5.

5. Princip pozicije glave i vrata

Vratna kralježnica trebala bi zadržati svoju prirodnu krivulju s lubanjom koja balansira izravno iznad ramena kada sjedi u neutralnom položaju. Ovaj položaj treba zadržati i kada leži na leđima. Ako postoji kifoza ili držanje glave naprijed, jastučići ili jastuci ispod glave mogu biti potrebni kako bi poduprli glavu i spriječili prekomjerno proširenje i nepotrebnu napetost u vratnoj kralježnici.

U većini slučajeva vratna kralježnica treba nastaviti liniju koju stvara torakalna kralježnica u neutralnom ili tijekom fleksije, ekstenzije, bočne fleksije i rotacije.

Pokret koji pilates uči, i koji čuva i sprječava trzanje glave u svim pokretima koji zahtjevaju pregibanje/fleksiju kralješnice jest “Head nod” ili kranio-vertebralna fleksija, tj. pokret glavom naprijed-dolje. Tim pokretom dolazi do aktivacije prednjih mišića vrata koji su često inhibirani i oduzeta im je uloga činjenicom da su stražnji mišići vrata prenapeti i presnažni u odnosu na prednje mišiće. Na poziciju glave i vrata posebno treba obratiti pozornost kada su sile na vratnu kralješnicu najveće, a to su u ležanju ili u uporuu na sve 4, gdje je sila teža okomita na kralješnicu

Fleksija bi trebala početi laganim kimanjem glave, nazvanim kraniovertebralna fleksija. Izbjegavati pritom zabiti bradu u prsa. Između brade i prsa mora biti dovoljno prostora da stane u malu šaku(merrithew M.,2018).

Na ovaj način se izbjegava stvaranje prekomjerne ekstenzije i kompresije u području vrata.



Slika 6.

5.2 Početni položaj vježbi

Početni položaj iz koje se kreće u vježbu,ima veliku važnost u pilates treningu.Vrlo je bitno da vježba započne u tzv. „tension free“ poziciji,u poziciji u kojoj nema tenzija niti bolova za klijenta. Ako se već u početnoj poziciji jave bolovi ili nelagodnost za klijenta, previše stresa će biti izazvano jednom kada se uđe u vježbu. Vrlo je bitna komunikacija između klijenta i trenera kako bi detektirali potencijalnu problematičnu poziciju.

U svakoj je vježbi neophodan stabilan početni položaj i potrebna je stabilizacija bez obzira na položaj trupa, ležeći, sjedeći ili bočno ležeći. Nekoliko elemenata

uobičajeno je za ovo idealno pozicioniranje. Kod mnogih klijenata možda će biti potrebne izmjene početnog položaja kako bi se ublažila napetost (Merithew M., 2018).

5.2.1 Početni položaj - ležeći na leđima

Kada je početni položaj ležeći s torzom u neutralnom položaju, ruke su često opuštene pored tijela. U tom položaju lopatice, ruke i gleno-humeralni zglob trebaju biti u neutralnom položaju jedan u odnosu na drugi i u odnosu na gornji dio trupa.

Ako lopatice pretjerano odlaze u protrakciju u ovom položaju, a dlanovi okrenuti prema podlozi, onda sugerirati klijentu da okrene dlanove prema tijelu.

Ako klijent ima položaj glave prema naprijed u posturalnoj analizi, u ovom položaju može pokazivati napetost u vratu i hiperekstenziju vratne kralježnice. Pod glavu je u ovom slučaju potrebno staviti gumenu jastučić ili pjenasti jastuk odgovarajuće visine kako bi postavili vratnu kralježnicu u neutralni položaj. To može biti potrebno i ako je prisutna kifoza.

U situacijama u kojima napetost vrata dolazi zbog slabosti cervikalnih fleksora, vježba koja zahtijeva savijanje gornjeg dijela trupa iz ležećeg položaja sa rukama sa strane (Ab Prep npr.) može rezultirati prekomjernim i nepotrebnim naprezanjem vrata. Postavljanje jedne ili dvije ruke iza glave može pružiti dodatnu potporu težini glave, a izmijenjeni položaj lopatica može ublažiti napetost u vratnoj kralježnici. Također će povećati izazov za trbušne mišiće (Merrithew M., 2018).

5.2.2 Početni položaj –noge u tabletop poziciji

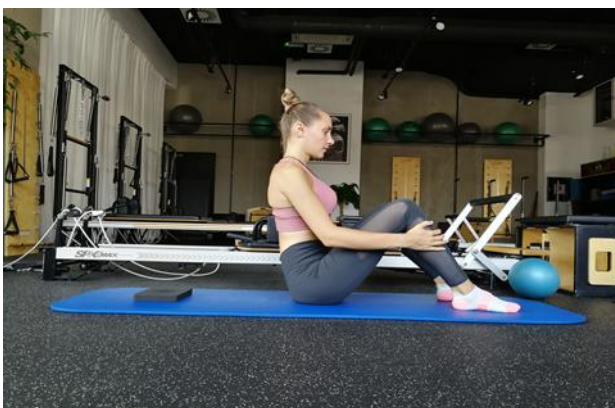
Početni tabletop položaj nogu odnosi se na početni položaj u kojem je tijelo u ležećoj poziciji, s koljenima i kukovima savijenim do 90 stupnjeva tako da su potkoljenice paralelne s prostirkom ili podlogom. Kut u zglobu kuka može se smanjiti s 90 kako bi se olakšalo održavanje stabilnosti, i obratno, kut se može povećati kako bi stabilizacija postala izazovnija.

Vježbe s nogama u tabletopu mogu se izvoditi u imprint poziciji zdjelice ili u neutralu. U oba slučaja, mora se održavati stabilnost lumbo-pelvične regije i angažman kroz trbušne mišiće(Merrithwe M.,2018).



5.2.3 Početni položaj –sjedeći

Kada je početni položaj u sjedećoj poziciji,vertikalno, vratna kralježnica trebala bi imati svoju neutralnu krivinu, lagano ispupčenu prema naprijed, a glava bi se trebala uravnotežiti iznad ramena. Stav glave prema naprijed javlja se kada se u sjedećem položaju glava nasloni naprijed prema ramenima, a vrat je u hiperekstenziji. Ovdje bi glavni naglasak trebao biti na poravnanju položaja vrata u odnosu na ostatak kralježnice(Merrithew M.,2018).



6 . Kineziterapijski program sa pilates vježbama za osobe sa osteoporozom

Redosljed vježbi može se zamijeniti prema potrebi, bitno je imati samo na umu logičnost redosljeda, npr. ne dinamički istežati mišiće prije aktivacije određenim pokretom ili kontrakcijom (Pilates J., 2010).

Broj ponavljanja može varirati između 12-15. Dakako, može se broj ponavljanja i povećati, te se mogu dodati neka vanjska opterećenja kao na primjer male loptice, bućice, ili savladavanje privlačenja gume većeg otpora.

Dodavanje različitih vanjskih otpora može motivirati vježbača da da više od sebe nego inače, i može izazvati bolji odgovor samih mišića (Pilates J., 2018).

6.1 Fokus i planiranje treninga

Kineziterapijski trening kod osoba sa osteoporozom bi se primarno trebao fokusirati na :

1. smanjenje rizika od pada
2. poboljšanje funkcionalnih sposobnosti
3. poboljšanje kvalitete života

Glavni ciljevi kod samog planiranja provedbe treninga svakako bi trebali ići u smjeru poboljšanja :

- posture

-balansa

-hoda

-koordinacije

- stabilizacije kuka i trupa

-jačanja kostiju

(Merrithew M., 2018).

Uslijed planiranja i programiranja važno je obratiti pozornost na :

1. vježbe ne bi trebale uzrokovati bol ili oštećenje. Progresivne vježbe uvoditi i pažljivo na uravnotežen način

2. brda ili stepenice povećavaju smjer sile u kostima nogu više nego hodanje ravnom stazom

3. vježba treba imati za cilj poboljšanje funkcionalnih sposobnost, tj. sposobnost sjedenja, hodanja itd.

4. aktivnosti gornjih i donjih ekstremiteta treba naizmjenično mijenjati kako bi se smanjio rizik od tendinopatije

5. setovi sličnih vježbi treba odvojiti kratkim razdobljem odmora

6. izbjegavaju kombiniranu fleksiju i rotaciju kralježnice, jer to može povećati rizik od frakture kralježnice

7. težine otpora odrediti prema statusu klijenta

8. uključiti lagano istezanje, duboko disanje i vježbe opuštanja

(Merrithew M.,2018).

Smjernice za najbolju praksu:

-3 puta tjedno provoditi trening

-početi polako

- zagrijati 8-15 min

- nježno istezanje

- kardiovaskularni trening 5-10 minuta

-početak 60% maksimalnog broja otkucaja srca, srednji 70-75%

(Merrithew M.,2018).

6.2 Primjer treninga – Prikaz slučaja

Uvodni dio treninga –zagrijavanje :

1. Disanje

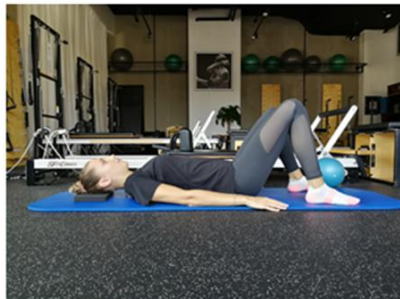
- opušta m.erector spinae , mišiće vrata i ramena

-pomaže usredotočiti se i fokusirati na početku treninga

-izbjegavati pretjerano odizanje ramena prilikom udaha



2. Imprint & Release



3. Hip release

-glavni fokus je mobilnost kuka i pokretljivost

-tijekom vježbe zadržati dinamički neutral

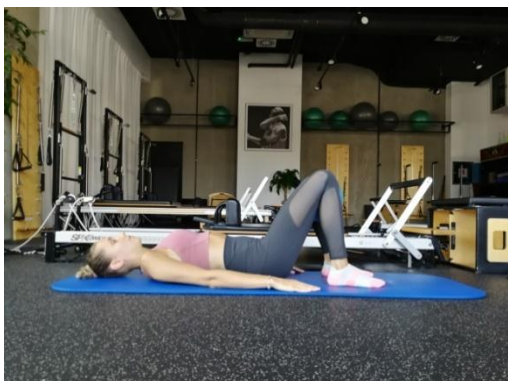


4. Hip rolls

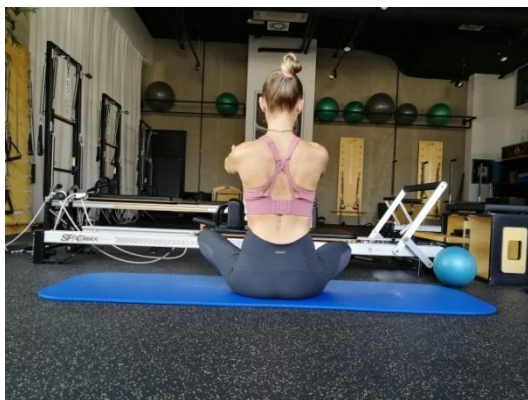
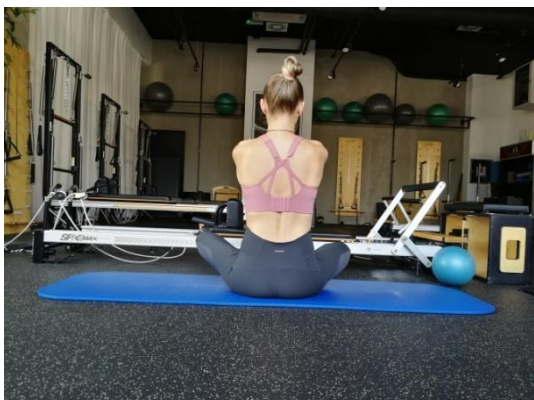
-primarno aktivan gluteus i stražnja loža

-imprint je dio kretnje

-težina je na cijelom stopalu, te ništa ne smije biti ispod glave zbog kompresije vratne kralježnice



5. Položaj lopatica



6. Položaj rebara



Glavni dio treninga :

7. Toetaps

- fokus na aktivaciji trbuha i zadržavanju stabilnosti u lumbo-pelvičnoj regiji (m.iliiacus,m.psoas,.m.transtversus abdominis)

-iz kuka spuštanje savijene noge



8. Suprotna ruka-noga

- opružanje suprotne ruke noge rolanjem po lopti

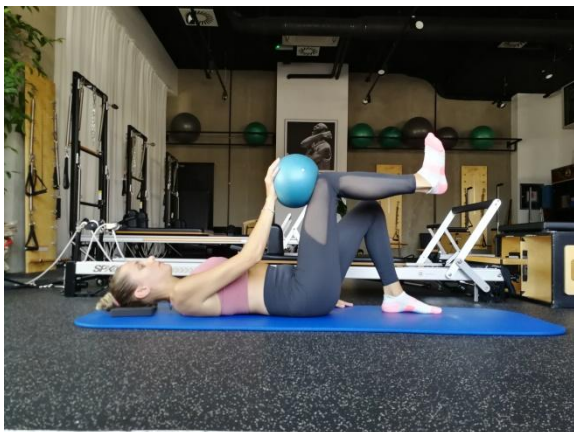
- akt. m.rectus abdominis, m.int.&ext.obliques, m.transversus abdominis, m.iliopsoas

- paziti posebno na stabilnost trupa, položaj rebra



9. Izometrična aktivacija Psoasa

- potiskivati loptu o bedro, bez da se kut u kuku promijeni



10. Side kicks

- podizanje opružene gornje noge uz otpor

- aktivacija m. gluteus medius, m.gluteus.max.

- po potrebi palpirati mišić koji izvodi pokret te davati smjer i/ili otpor



11. Clam openers

- aktivacija m.gluteus medius, m.gluteus maximus
- abdukcija pogrčene noge, stopala ostaju spojena
- po potrebi palpirati mišić koji izvodi pokret te davati smjer i/ili otpor



12. Shoulder Bridge

- podizanje zdjelice i zadržati ju u neutralu
- rukama stabilizirati i namjestiti položaj tijela
- aktivacija.m.gluteus maximus, m.biceps femoris, mu.aductors,transverus abdominis



Reformer

13. Footwork – pete spojene, prsti razdvojeni

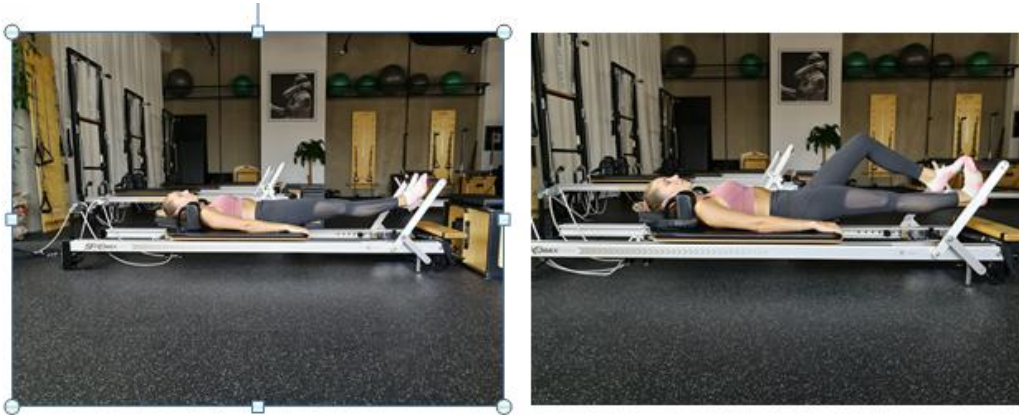
- Stabilizacija zdjelice i lumbalnih dijela kralježnice u neutralnom položaju i pritom izbjegavati anteriorni ili posteriorni tilt zdjelice
- stabilizacija rebara i lopatica cijelo vrijeme, kako bi se izbjegla napetost gornjeg dijela tijela
- u potpunosti ispružiti noge bez zaključavanja ili hiperekstenzije koljena
- održavati poravnanje kroz kukove, zglobove koljena i gležnja
- obje noge rade podjednako
- održavati razinu zdjelice mirno, izbjegavati okretanje i bočno nagnjanje
- izbjegavati napetost u ramenima i vratu



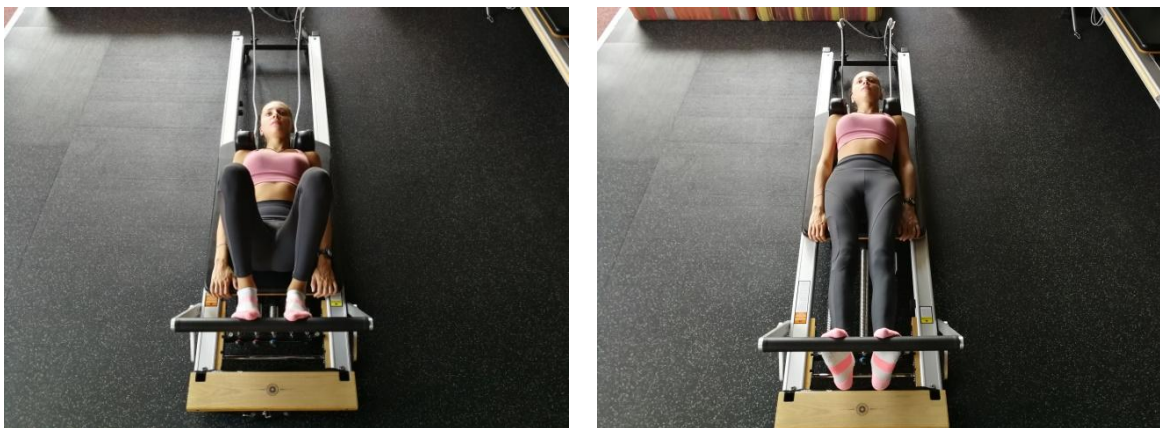
Footwork - heels on bar



Footwork – running



14. Second position- stopala paralelno



15. Single leg (jedna noga savijena)



16. Bend and stretch

- održavati poravnanje kroz kukove, zglobove koljena i gležnja
- obje noge rade podjednako
- održavati razinu zdjelice mirno, izbjegavati okretanje i bočno nagnjanje
- sjedne kosti održavati cijelo vrijeme čvrsto na platformi bez odizanja



17. Mid Back (Circles,Side,Triceps)

-održavati stabilizaciju lopatice

-ramena se ne bi trebala podizati ili zaokruživati prema naprijed

-održavati imprint poziciju ,ne dopuštajući podizanje prsnog koša dok se ruke pružaju gore ili van

-izbjegavati zaključavanje ili hiperekstenziju laktova

-održavanje zapešća u ravnoj liniji bez lomljenja

-aktivacija m.transverus abdominis, m.triceps, m.latissimus dorsi, m.teres major,.mpectoralis major



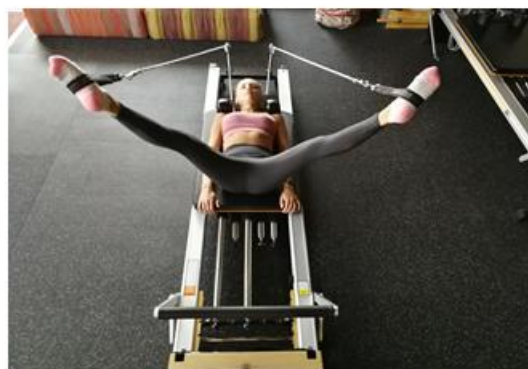
18. Front rowing prep(offering)

- održavati trbuh aktivan kako bi održali neutralni sjedeći položaj
- izbjegavati podizanje ili guranje prsnog koša prema naprijed
- izbjegavati nagnjanje sjednih kostiju naprijed ili straga
- izbjegavati zaključavanje ili hiperekstenziju laktova
- održavati stabilizaciju lopatice, posebno ne dopuštajući da se ramena zaokružuju prema naprijed prilikom povlačenja strepova, špage
- aktivacija m. transversus abdominis, m. latissimus doris, m. teres major, posterior deltoids, m. biceps, m. triceps



19. Leg circles

- održavati stabilnost zdjelice dok je kretanja izolirana u zglobovima kuka
- obje noge rade istovremeno i oko središnje linije
- održavati rotaciju u zglobovima kuka
- izbjegavati zaključavanje ili hiperekstenziju koljena



Završni dio treninga :

20. Single tight stretch

-održavati ekstenziju kuka

- izbjegavati rotaciju prema stražnjoj nozi

-održavati razinu zdjelice

-održavati poravnanje u bokovima, koljenima i gležnjevima



6.3 Individualni pristup u trenažnom procesu

Personalizacija ili individualni pristup treningu je osnovni uvjet kvalitete rada, sigurnosti, a time i visoke učinkovitosti treninga. Tako privatni treninzi ili rad u malim homogenim grupama jamče klijentima veću koncentraciju i preciznost pri izvođenju vježbi, a trenerima bolju kontrolu. Ovakav pristup omogućava da treneri programiraju treninge sukladno rezultatima inicijalne dijagnostike, odabirući vježbe prema trenutnom stupnju kondicije i ciljevima svakog klijenta.

Ovakav trening bi uvijek trebao biti usmjeren ka kreiranju i održavanju kvalitetnih odnosa sa klijentima, odnosa međusobnog povjerenja i poštivanja.

Individualni (privatni) treninzi održavaju se kao privatni (1 osoba) ili polu-privatni (2-4 osobe) treninzi. Sadržaj i metodologija treninga određuje se u skladu sa ciljevima i mogućnostima klijenta, a sukladno programskom rješenju trenera. Načelno sva znanja, modaliteti rada i tehnologije, mogu biti uključene u individualne programe. Osim programa na podlogama sa vlastitim tijelom i velikim dijapazonom različitih rekvizita (lopte, polulopte, nestabilne i stabilne baze, slobodni utezi, šipke, обручи, girije, rotacijski diskovi, CORE-X, TRX,...), klijenti individualnih programa u svojim treninzima uvelike koriste sve pilates mašine i druge fitness trenažere.

Pilates mašine daju mogućnost potpunog individualiziranja treninga, jer se adaptiraju točno po potrebi svakog pojedinca, kako u postavkama same mašine, odnosno količine otpora, tako i u odabiru vježbi.

Individualni treninzi nužni su u post-rehabilitaciji i rehabilitaciji.

7. Zaključak

Osteoporoza je kronična progresivna metabolička bolest koštanog sustava obilježena smanjenjem mineralne gustoće. Pilates u kineziterapijskom procesu kod osoba sa osteoporozom djeluje na tijelo terapijski – dakle prvo djeluje na dubinske mišiće uz koštani sustav našeg tijela te tako popravlja naše držanje, probleme sa kralježnicom, sprječava osteoporozu. Vježbe se izvode koncentrirano i precizno fokusirajući um i povećavajući osviještenost o vlastitom tijelu. Svaka vježba angažira više skupina mišića u fluidnim pokretima s posebnim naglaskom na jačanju centra tijela, to jest dubokih mišića u području trbuha, donjeg dijela leđa i zdjelice. Vrlo je važno da se pokreti usklađuju s dubokim disanjem čime se povećava kapacitet pluća i poboljšava cirkulacija što povoljno djeluje na osobe sa osteoporozom koje već imaju smanjenu gustoću kostiju. Osobe s osteoporozom trebale bi izbjegavati pilates vježbe koje uključuju naginjanje prema naprijed (fleksije) ili kotrljanje na leđima te bi trebali biti vrlo oprezni u izvođenju vježbi koje uključuju uvijanje kralježnice (Mačka). Također, trening bi se trebao bazirati na vježbama koje zadržavaju neutral kralježnice.

Novija znanstvena istraživanja pokazala su kako se kvalitetnim i progresivnim doziranjem većeg intenziteta vježbanja (pomno osmišljene vježbe koje potiču hipertrofiju miškulature i fleksibilnost vezivnih tkiva) postiže smanjenje uznapredovalosti simptoma te bolesti.

8. Literatura

1. Koršić, M. (2005). Postmenopauzalna osteoporoza – prevencija i liječenje. *Medicus*, 14 (2_Gerijatrija), 237-241. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/18871> (11.09.2020.)
2. Klobučar Majanović, S., Crnčević Orlić, Ž., Jurišić Eržen, D., Vlahović Palčevski, V. i Štimac, D. (2011). Terapijski pristup osteoporozi. *Medicina Fluminensis*, 47 (3), 233-245. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/71750> (11.09.2020.)
3. Bratković, N. Veza između prehrane i osteoporoze. *Story sretna*. Preuzeto s : <http://sretna.story.hr/zdravlje/savjeti/veza-između-prehrane-i-osteoporoze/> (11.09.2020.)
4. Merrithew, M., Merrithew, L. (2018). *STOTT PILATES: comprehensive Matwork- a fully illustrated manual*. Merrithew, Toronto, Canada.
5. D. Karelović, V. Marković, T. Vlak, Z. Vučinović (2008). *Osteoporoza*. Split: Jedinica za znanstveni rad KBC Split.
6. H. Sambolić (2016). Program treninga za oboljele od osteoporoze. *Medical Body Balance Poliklinika*. Preuzeto s : <https://bodybalance.hr/program-treninga-za-oboljele-od-osteoporoze/> (11.09.2020.)
7. (2020). Osteoporoza i prehrana. *Poliklinika Harni*. Preuzeto s : <https://poliklinika-harni.hr/ginekologija/pregled/osteoporoza-i-prehrana/>
8. S. Hodgson (2005). *Mayo Clinic o osteoporozi*. Zagreb: Medicinska naklada.
9. Thompson D. Jr. (2018). Safe Pilates Exercises for Osteoporosis. *Everyday Health*. Preuzeto s:

<https://www.everydayhealth.com/osteoporosis/pilates-exercises-for-osteoporosis.aspx> / (11.09.2020.)

10. Z. Duraković i sur. (2007). *Gerijatrija: medicina starije dobi*. Zagreb: CT-poslovne informacije Zagreb.
11. B. Zoretić Kanjir (2019). *Vježbanje i kvaliteta života žena s osteoporozom: završni rad*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija.
12. Joseph H. (2010). *Pilates. Return to life*. 3rd ed.
13. Merrithew, M., Merrithew, L. (2018). *Essential reformer: a fully illustrated manual*. Toronto, Canada.

Slike:

Slike 1.-6.: Preuzeta s: <https://www.merrithew.com/> (11.09.2020.)