Stand Tall smjernice

STAND TALL

Co-funded by
the European Union

O projektu

Poremećaji držanja poput kifoze, lordoze i skolioze česti su među djecom i adolescentima. Ova stanja mogu dovesti do nelagode, boli i dugoročnih zdravstvenih problema ako se ne prepoznaju i ne liječe na vrijeme. Porast sjedilačkog načina života, osobito među djecom, značajno pridonosi razvoju poremećaja držanja. Povećano vrijeme provedeno pred ekranima i smanjena tjelesna aktivnost ključni su čimbenici koji pogoršavaju ove probleme. Rana intervencija ključna je za spriječavanje napredovanja poremećaja držanja. Vježbanje i tjelesna aktivnost imaju značajnu ulogu u održavanju zdravlja kralješnice. Poticanje aktivnog načina života od najranije dobi može donijeti dugoročne koristi, uključujući poboljšano držanje, smanjen rizik od kroničnih bolesti i općenito bolje zdravlje. Mnogi postojeći programi usmjereni su na opću tjelesnu aktivnost, ali im nedostaju specifične vježbe prilagođene posturalnom zdravlju. Postoji potreba za sveobuhvatnim programima koji integriraju tjelesnu aktivnost i ciljane vježbe za zdravlje kralješnice. Projekti usmjereni na promicanje zdravlja kralješnice i suzbijanje sjedilačkog načina života mogu doprinijeti poboljšanju javnog zdravlja i stvaranju zdravijih zajednica.

Hate Fighters Network (HFN) iz Srbije, zajedno sa svojim partnerima Fakultetom sporta i tjelesnog odgoja u Nišu (FSFV) iz Srbije, Nacionalnom sportskom akademijom „Vasil Levski" (NSA) iz Bugarske te Kineziološkim fakultetom Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku (KIFOS) iz Hrvatske, želi provesti projekt „Stand Tall: Empowering Youth Through Postural Health" s ciljem rješavanja problema držanja i drugih povezanih poteškoća kod djece kroz razvoj novih metodologija za profesore tjelesne i zdravstvene kulture te sportske trenere.

Sadržaj

Uvod u posturalne poremećaje 01

Razumijevanje posturalnog zdravlja 02

Dijagnostičke metode za posturalne poremećaje 03

Korektivne tehnike vježbanja 04

Osjetljiva razdoblja razvoja motoričkih sposobnosti povezana s posturom 05

Inkluzijske strategije za različite sposobnosti 06

Strategije integracije u formalno obrazovanje 07

Erasmus + 08

Uvod u posturalne poremećaje

Postura je pojam izveden iz latinske riječi positura i odnosi se na položaj ili stanje tijela. U medicini, postura označava poravnanje i položaj svih dijelova tijela kao cjeline, odnosno relativni položaj dijelova tijela u mirovanju ili kretanju. Adekvatan posturalni status znači da su svi dijelovi tijela u pravilnom, unaprijed određenom međusobnom odnosu, što omogućuje njihovo pravilno funkcioniranje i najučinkovitije korištenje energije organizma.

Mišići, koji čine aktivni dio lokomotornog sustava te osiguravaju tonus i kontrolu položaja tijela u prostoru, imaju ključnu ulogu u stvaranju i održavanju pravilne posture. Osim mišića, važnu ulogu imaju i pasivni elementi, ligamenti i kosti, koji pružaju statičku potporu kosturu i određuju moguće opsege pokreta. Osnovni preduvjet pravilnog držanja jest postavljanje dijelova tijela na način koji zahtijeva minimalnu potrošnju energije i stvara najmanje opterećenje na tjelesne strukture. Postura je dinamičan proces koji se prilagođava svakoj promjeni aktivnosti — nije statično, već varira ovisno o kretanju i zahtjevima okoline.

Za detaljniji opis pravilnog posturalnog statusa potrebno je uzeti u obzir dva aspekta: funkcionalni i anatomski. Funkcionalni aspekt odnosi se na izdržljivost mišića i razinu umora pri održavanju uspravnog položaja. Ispravno funkcionalno držanje podrazumijeva da osoba može dugo ostati u uspravnom položaju bez značajnog napora, boli ili osjećaja umora. Anatomski aspekt uključuje fiziološke krivine trupa, nogu i stopala te podrazumijeva pravilno postavljene dijelove tijela tako da linija težišta prolazi kroz određene anatomske orijentire: medijalno kroz mastoidni nastavak sljepoočne kosti; preko točke malo ispred ramenog zgloba; kroz kukove ili neposredno iza njih; kroz zglobove koljena; te neposredno ispred skočnog zgloba.

Anatomska procjena također uključuje razinu, kut i zakrivljenost određenih dijelova zdjelice i kralješnice. Nepravilan posturalni status, odnosno loše držanje, predstavlja narušen odnos između dijelova tijela te dovodi do povećanog naprezanja potpornih struktura, kao i smanjene ravnoteže unutar baze oslonca. U pravilu, nepravilno držanje u početku je funkcionalni poremećaj — mišićno-ligamentarni sustav postaje nedostatan za održavanje pravilnog položaja. Ako se ovo stanje ne ispravi, mogu se razviti deformacije u kojima su zahvaćeni mišići, ligamenti i koštane strukture, što može dovesti do pomaka unutarnjih organa.

Najčešći oblici poremećaja držanja javljaju se u statičkom i dinamičkom poravnanju kralješnice, nogu i stopala. Neravnoteža u simetriji i snazi mišićnih skupina s obje strane kralješnice doprinosi razvoju poremećaja držanja i deformiteta. Takvi se poremećaji često nazivaju prema dominantnoj vrsti odstupanja: poremećaj u simetriji i ravnoteži agonista i antagonista u području trupa može dovesti do „skoliotičnog držanja“, odnosno skolioze; slično tome, prevladavanje jedne mišićne skupine nad drugom može rezultirati „kifotičnim držanjem“ (kifoza) ili „lordotičnim držanjem“ (lordoza).

Ova tri tipa — skolioza, kifoza i lordoza — predstavljaju najčešće poremećaje držanja i deformitete tijela kod školske djece te zahtijevaju ranu dijagnozu i intervenciju kako bi se spriječilo napredovanje.

Osim deformacija kralješnice, postoje i drugi posturalni poremećaji trupa: izbočena ili uvučena prsna kost — svi ovi obrasci utječu na mehaničku funkciju trupa i mogu dovesti do boli, smanjene izdržljivosti te promijenjenog položaja i funkcije prsnih i trbušnih organa.

U području donjih ekstremiteta najčešći posturalni deformiteti su genu valgum („X-noge“) i genu varum („O-noge“).

Deformitet sabljaste potkoljenice rjeđi je i predstavlja specifičnu deformaciju s posebnim kinematičkim posljedicama. Slično tome, narušena simetrija i ravnoteža mišićnih skupina stopala dovode do ravnog stopala („pes planus“), koje je najčešće, dok su udubljeno stopalo („pes cavus“) ili druge varijante znatno rjeđe. Svaka od ovih varijanti utječe na raspodjelu opterećenja i rizik od boli te kroničnih promjena u donjim ekstremitetima.

Ukratko, pravilno držanje podrazumijeva skladan odnos između mišićnog i koštanog sustava, ekonomičnu potrošnju energije i stabilan položaj težišta, dok poremećaji držanja nastaju kao posljedica mišićne neravnoteže i/ili strukturnih promjena na kostima i zglobovima te zahtijevaju procjenu i odgovarajuću terapiju kako bi se očuvala funkcija i spriječio daljnji razvoj deformiteta.

Istraživanja provedena u Republici Srbiji ukazuju na to da je učestalost poremećaja držanja kralješnice kod djece osnovnoškolske dobi značajna te da pokazuje izražene varijacije ovisno o primijenjenoj metodologiji, uzorku ispitanika i dijagnostičkim kriterijima. Funkcionalni poremećaji držanja, koji uključuju odstupanja u sagitalnoj i frontalnoj ravnini (poput statičkih poremećaja kralješnice bez strukturnih promjena), često se bilježe u znatnom udjelu učenika. Nasuprot tome, strukturni deformiteti, poput idiopatske skolioze, općenito su rjeđi, ali imaju veći klinički značaj zbog mogućnosti progresije i dugoročnih zdravstvenih posljedica.

Prema dostupnim epidemiološkim istraživanjima, deformacije kralješnice predstavljaju važan javnozdravstveni problem među djecom školske dobi u jugoistočnoj Europi. U Srbiji podaci o prevalenciji variraju ovisno o primijenjenoj dijagnostičkoj metodi (vizualna procjena, fotometrijska analiza ili radiografski pregled), kao i o dobnoj strukturi i spolu ispitanika. Procjene ukazuju da je skoliotično držanje zastupljeno u rasponu do približno 40%, kifotično do 30%, dok se lordotično držanje javlja u do 9% ispitanika.

Skolioza se najčešće navodi kao dominantan deformitet među školskom djecom, pri čemu je češća kod djevojčica u razdoblju intenzivnog rasta. Važno je naglasiti da razlike u rezultatima često proizlaze iz toga jesu li istraživanja obuhvatila samo funkcionalne poremećaje ili jasno potvrđene strukturne deformitete.

U Hrvatskoj ne postoje jedinstveni nacionalni epidemiološki podaci koji bi na reprezentativnoj razini precizno kvantificirali pojedine deformitete (kifoza, lordoza i skolioza). Ipak, dostupna regionalna i lokalna istraživanja ukazuju na značajnu prisutnost poremećaja držanja kod školske djece, osobito u urbanim sredinama. Autori tih istraživanja naglašavaju potrebu za sustavnim programima probira u školama, standardizacijom metodologije procjene te kontinuiranim praćenjem djece u razdoblju brzog rasta i razvoja.

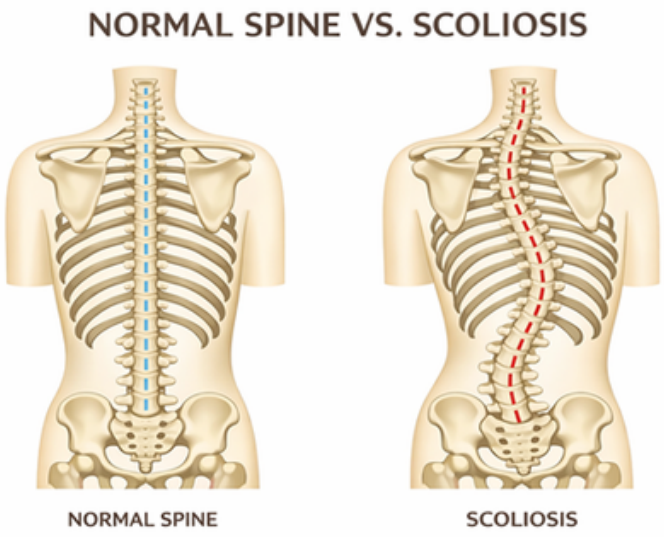
U Bugarskoj, istraživanja provedena na uzorku djece u dobi od 6 do 11 godina pokazuju da ukupna prevalencija poremećaja držanja i deformacija kralješnice iznosi približno 23–24%, što ukazuje da gotovo svako četvrto dijete ima neki oblik poremećaja držanja. Ovi podaci dodatno potvrđuju da su posturalni problemi česti u mlađoj školskoj dobi te da zahtijevaju organiziran i multidisciplinaran pristup prevenciji i korekciji.

U cjelini gledano, dostupni regionalni podaci ukazuju na visoku učestalost poremećaja držanja kod djece osnovnoškolske dobi, kao i na potrebu za razvojem i provedbom preventivnih programa unutar školskog sustava. Redoviti sistematski pregledi, rano otkrivanje odstupanja, edukacija djece i roditelja o pravilnom držanju, kao i uključivanje korektivnih i preventivnih programa vježbanja u nastavu tjelesne i zdravstvene kulture, ključne su mjere usmjerene na očuvanje zdravlja kralješnice i sprječavanje napredovanja deformiteta u kasnijoj životnoj dobi.

Razumijevanje posturalnog zdravlja Skolioza

Deformacije kralješnice čine najopsežnije poglavlje patologije kralješnice. Dijele se na trodimenzionalne deformacije (skolioza) i deformacije koje se javljaju u jednoj ravnini (lordoza i kifoza). Skolioza je opći pojam koji se koristi za opis heterogene skupine stanja obilježenih promjenama u obliku i položaju kralješnice, prsnog koša i trupa (Negrini i sur., 2018). Zdrava kralješnica, gledano sprijeda ili straga, odnosno u frontalnoj ravnini, ne pokazuje bočnu zakrivljenost. Prisutnost bočne zakrivljenosti definira skoliozu.

U praktičnom smislu, skolioza se obično odnosi na strukturnu skoliozu, definiranu kao bočna zakrivljenost kralješnice praćena rotacijom i torzijom kralješaka (Slika 1). Ova trodimenzionalna torzijska deformacija kralješnice i trupa rezultira bočnom zakrivljenošću u frontalnoj ravnini, aksijalnom rotacijom u horizontalnoj ravnini te odstupanjima u sagitalnoj ravnini, koja se najčešće očituju kao smanjenje fizioloških krivina kralješnice (Negrini i sur., 2012).



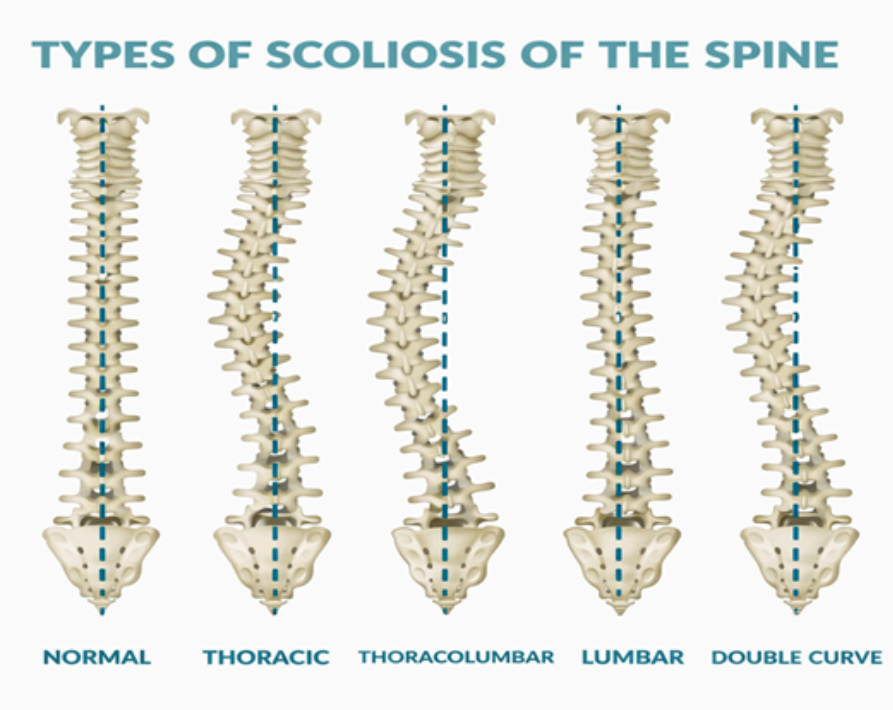
Slika 1. Usporedba zdrave i skoliotične kralješnice

Postoje i nestrukturne skolioze, koje se javljaju bez rotacije ili torzije kralješaka. One se očituju kao skoliotično držanje ili u slučajevima boli u vratu ili lumbalnom dijelu, gdje se kralješnica deformira kao rezultat iritacije i mišićnog spazma. Sve skolioze bez rotacije klasificiraju se kao nestrukturne.

Strukturne skolioze su složene, trodimenzionalne deformacije kralješnice praćene abnormalnostima u frontalnoj, sagitalnoj i horizontalnoj ravnini. Deformacija u frontalnoj ravnini uzrokuje bočno savijanje kralješnice; deformacija u sagitalnoj ravnini rezultira pridruženom lordozom ili kifozom; a deformacija u horizontalnoj ravnini uključuje torziju kralješaka i rotaciju kralješnice zajedno s rebrenim lukovima, što dovodi do razvoja stražnje rebrene grbe na konveksnoj strani zakrivljenosti i prednje prominencije rebara na konkavnoj strani. Cijeli prsni koš slijedi rotaciju kralješnice.

U slučajevima lumbalne skolioze također je prisutna prominencija; međutim, budući da u ovom dijelu nema rebara, grba je otprilike upola manje izražena u usporedbi s istom zakrivljenošću u torakalnoj kralješnici (Pećina i sur., 2000). Rotacija kralješaka i formiranje rebrene grbe glavna su obilježja strukturne skolioze.

Posturalne skolioze, odnosno skoliotična držanja, ne ubrajaju se u strukturne deformitete. Važno je razlikovati idiopatsku skoliozu, nepoznate etiologije od skolioza poznate etiologije zbog razlika u principima liječenja i prognozi. Pristup liječenju i prognoza kod idiopatske skolioze značajno se razlikuju od skolioza poznatog uzroka. Osim etiološke klasifikacije, skolioza se također kategorizira prema lokaciji i konveksnosti zakrivljenosti. Tako se torakalna skolioza s desnom konveksnošću naziva scoliosis thoracalis dextroconvexa (Pećina i sur., 2000). Točna lokalizacija skolioze određuje se prema apeksu zakrivljenosti. Sukladno tome, skolioze se klasificiraju kao cervikalne, cervikotorakalne, torakalne, torakolumbalne, lumbalne i lumbosakralne (Slika 2). Apikalni kralješak, koji definira lokalizaciju zakrivljenosti, identificira se kao kralješak koji je najviše rotiran i najudaljeniji od vertikalne osi trupa pacijenta.

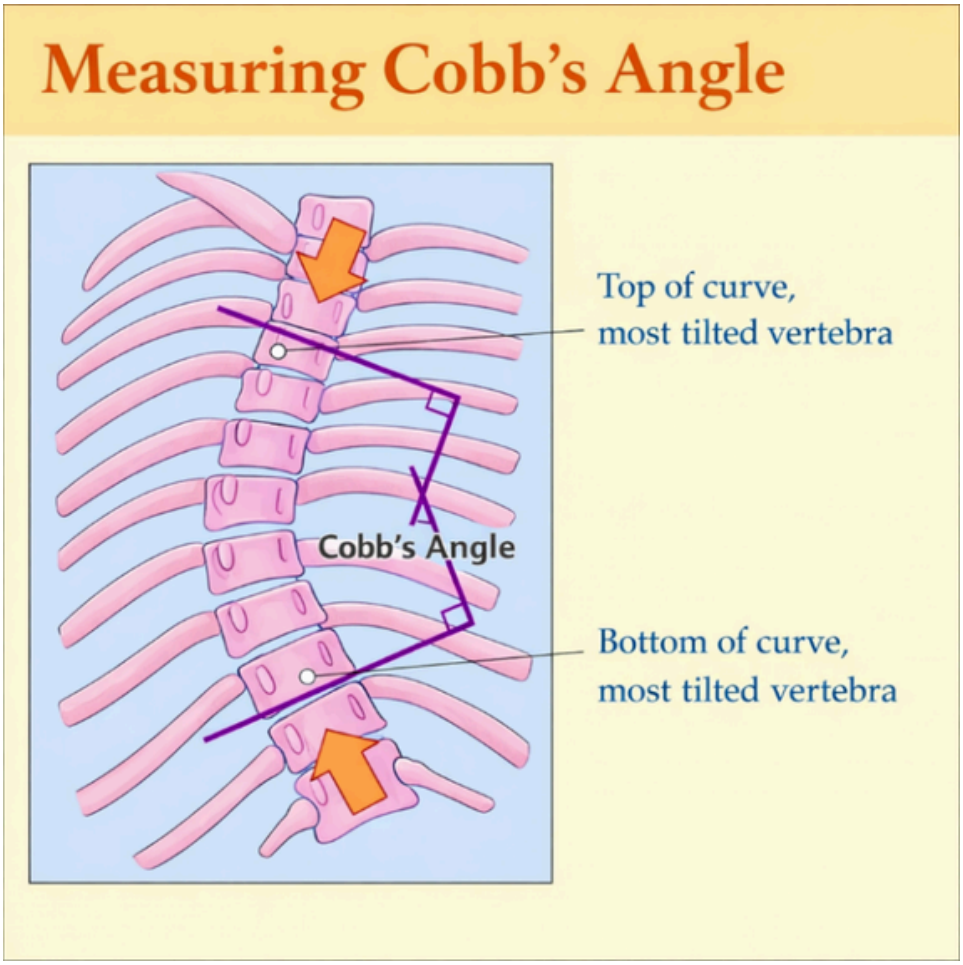


Slika 2. Vrste skolioze

Skolioza se obično razvija i napreduje tijekom razdoblja rasta. Najčešće se najprije pojavljuje rotacija kralješaka na određenoj razini kralješnice, nakon čega dolazi do razvoja tzv. primarne krivine. Kako bi se održala kompenzacija trupa i očuvala ukupna ravnoteža kralješnice, razvija se sekundarna ili kompenzacijska krivina, koja se može nalaziti iznad ili ispod primarne krivine i usmjerena je u suprotnom smjeru. Svaka krivina definirana je kranijalnim i kaudalnim završnim kralješkom. Kranijalni završni kralješak je onaj kralješak unutar krivine čija je gornja završna ploha najviše nagnuta prema konkavitetu skoliotične krivine, dok je kaudalni završni kralješak onaj čija je donja završna ploha najviše nagnuta prema konkavitetu krivine (Pećina i sur., 2000).

Idiopatska skolioza javlja se tijekom ljudskog razvoja i klasificira se na infantilnu (početak unutar prve tri godine života), juvenilnu (između treće godine i puberteta) i adolescentnu (od puberteta do završetka skeletnog rasta). Oko 20 % slučajeva skolioze sekundarno je nekom drugom patološkom procesu, dok preostalih 80 % čine idiopatske skolioze (Negrini i sur., 2018). Idiopatska skolioza često se definira kao lateralna zakrivljenost kralješnice u inače zdravog djeteta bez prepoznatljivog uzroka (Lonstein, 1995), iako je zapravo riječ o složenoj trodimenzionalnoj deformaciji kralješnice. Stoga su Rigo i Grivas predložili sljedeću definiciju: „Idiopatska skolioza može se definirati kao složena trodimenzionalna deformacija kralješnice i trupa koja se razvija u naizgled zdrave djece i, ovisno o više čimbenika, može napredovati tijekom jednog od razdoblja ubrzanog rasta ili kasnije u životu" (Rigo i Grivas, 2010).

Prema radiološkim kriterijima Scoliosis Research Society (SRS), dijagnoza strukturne skolioze zahtijeva Cobbov kut od 10° ili više te prisutnost aksijalne rotacije (Negrini i sur., 2018). Cobbov kut globalno je prihvaćen standard za mjerenje zakrivljenosti kralješnice (skolioze) na radiografskim snimkama i definira se kao kut između gornje završne plohe najvišeg kralješka i donje završne plohe najnižeg kralješka uključenog u krivinu (Slika 3).



Slika 3. Mjerenje Cobbovog kuta

Općenito, što se skolioza ranije razvije, prognoza je nepovoljnija. Napredovanje skolioze nije linearno, već je usko povezano s brzinom rasta djeteta. Posljedično, najbrže napredovanje događa se tijekom razdoblja ubrzanog rasta u dojenačkoj dobi i pubertetu. Relativna stagnacija progresije krivine opaža se tijekom faze usporavanja rasta. Postizanjem skeletne zrelosti progresija deformacije obično prestaje; međutim, kod težih skolioza napredovanje se može nastaviti i u odrasloj dobi. Idiopatska skolioza može se razviti u bilo kojem razdoblju djetinjstva i adolescencije, ali se najčešće manifestira tijekom razdoblja ubrzanog rasta (Negrini i sur., 2018). Prvo razdoblje ubrzanog rasta javlja se u ranoj dojenačkoj dobi (6–24 mjeseca), nakon čega slijedi drugo između 5. i 8. godine života, dok se najkritičniji rast događa tijekom puberteta, između 11. i 14. godine života (Negrini i sur., 2012; Lonstein, 1984). Brzina progresije krivine najbrže se mijenja na početku puberteta (Wong i sur., 2005).

Nakon otprilike dvije trećine pubertetskog razdoblja rasta kod djevojčica dolazi do menarhe, što označava da je vrhunac rasta prošao i da se rizik od progresije postupno smanjuje. U odrasloj dobi potencijal za progresiju znatno je manji, a krivine manje od 30° uglavnom ostaju stabilne (Negrini i sur., 2018). Ipak, u odrasloj dobi skolioza može predstavljati izvor boli, invaliditeta i estetske deformacije (Ansari i sur., 2024).

Postoji nekoliko klasifikacija idiopatske skolioze. Tablica 1 prikazuje klasifikaciju koju je predložilo međunarodno društvo Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), temeljenu na dobi, veličini krivine i lokalizaciji krivine.

Tablica 1. SOSORT klasifikacija idiopatskih skolioza

Kronološki		Prema kutu		Topografski		
Dob kod postavljanja dijagnoze		Stupanj Cobb-a			Apex	
					od	do
Infantilna	0-2	Slaba	Do 20°	Cervikalna	-	Disk C6-7
Juvenilna	3-9	Umjerena	21-35°	Cerviko-torakalna	C7	T1
Adolescentna	10-17	Umjerena do teška	36-40°	Torakalna	Disk T1-2	Disk T11- 12
Odrasla	18+	Teška	41-50°	Torako-lumbalna	T12	L1
		Teška do vrlo teška	51-55°	Lumbalna		Disk L1-2
		Vrlo teška	56° i više			

Izvor: Negrini i sur., 2018

Prognoza idiopatske skolioze pogoršava se kada je primarna krivina smještena kranijalnije i kad se javlja ranije u životu. U kliničkoj praksi najčešće se susreću adolescentne desne torakalne i lijeve lumbalne skolioze, kao i kombinirane desne torakalne i lijeve lumbalne krivine (dvostruke krivine).

Ravna stopala

Za pravilno funkcioniranje i razvoj djetetova tijela važno je osigurati uravnotežen razvoj svih organskih sustava, uključujući i lokomotorni sustav. Pravilni razvoj mišića, zglobova, kostiju i ligamenata omogućuje optimalan razvoj motoričkih sposobnosti poput snage, eksplozivne snage, brzine, agilnosti i drugih. U tom kontekstu, važnu ulogu ima i pravilni razvoj mišića i ligamenata potkoljenice i stopala. Stopalo ima svoju značajnu statičku i dinamičku funkciju. Njegova statička uloga očituje se u potpori cijele tjelesne težine kroz njegove točke oslonca, dok se dinamička uloga očituje u amortizaciji kontakta s tlom tijekom hodanja, trčanja i raznih vrsta skokova.

Pravilno oblikovano stopalo ima i poprečne i uzdužne svodove. Visina uzdužnog svoda stopala na unutarnjoj strani kreće se od 15 do 18 mm, dok visina vanjskog svoda iznosi do 5 mm. Ravno stopalo (pes planus) predstavlja posturalni deformitet (Slika 4) koji se javlja kada se izgube normalni fiziološki svodovi stopala. U većini slučajeva dolazi do snižavanja medijalnog uzdužnog svoda, što uzrokuje da plantarna površina stopala dolazi u kontakt s tlom duž cijele svoje dužine.

Kongenitalno ravno stopalo (pes planus congenitus) javlja se zbog anomalija prisutnih pri rođenju. Jedan od uzroka može biti promjena položaja gležanjske kosti (talus). U takvim slučajevima, talus može biti postavljen okomito prema dolje, izbočen prema peti te kockastom i navikularnom kosti (os cuboideum i os naviculare), uzrokujući da središnji dio stopala prianja uz tlo. U takvim situacijama mogu se javiti rane zbog pritiska kostiju na meka tkiva stopala.

Osim navedenih čimbenika, ravno stopalo može nastati i zbog prekomjerne tjelesne težine, dugotrajnog opterećenja stopala, posebno u zanimanjima koja zahtijevaju dugotrajno stajanje, slabosti mišića uzrokovane progresivnim bolestima, te prijeloma kostiju stopala koji zbog dugotrajne imobilizacije mogu dovesti do razvoja ravnog stopala (stečeno ravno stopalo).



Slika 4. Spušteno stopalo

Prevalencija ravnog stopala kod djece u dobi od 3 do 6 godina iznosi približno 44%, a češće se javlja kod dječaka nego kod djevojčica. Prevalencija se smanjuje s dobi. Među djecom u dobi od 3 godine, ravno stopalo prisutno je kod oko 54%, dok se kod djece u dobi od 6 godina prevalencija smanjuje na približno 24%.

Simptomi ravnog stopala mogu se podijeliti na subjektivne i objektivne, uključujući bol u stopalima i potkoljenicama uzrokovanu istezanjem mišića i tetiva stopala, bol u donjem dijelu leđa koja proizlazi iz kompenzacijskih mehanizama povezanih s narušenim položajem stopala, kronični osjećaj stezanja u obući zbog sniženog uzdužnog svoda, kronično hladna stopala, bol u skočnim zglobovima, proširene vene u potkoljenicama, umor tijekom stajanja i hodanja, smanjenu pokretljivost stopala koja rezultira krutim i neelastičnim stopalom te smanjenu snagu mišića stopala.

Lordoza, kifoza

Poremećaji držanja i deformiteti u djetinjstvu među najčešćim su nalazima tijekom preventivnih pregleda i školskih probira. To je zbog toga što je razdoblje rasta obilježeno brzim promjenama tjelesnih proporcija, privremenim neravnotežama između snage i izdržljivosti mišića te rasta kostiju, kao i snažnim utjecajem čimbenika iz okoliša, poput dugotrajnog sjedenja, pretjeranog vremena provedenog pred ekranima, neprikladnog namještaja i niske razine tjelesne aktivnosti. U kliničkoj praksi ključno je razlikovati funkcionalna (posturalna) odstupanja od strukturnih deformiteta. Funkcionalna odstupanja obično se ispravljaju aktivnom posturalnom prilagodbom ili kada je tijelo odmoreno te dobro reagiraju na odgovarajuću tjelesnu aktivnost i terapijske vježbe.

Strukturni deformiteti, s druge strane, perzistiraju neovisno o položaju i često zahtijevaju specijalizirano ortopedsko praćenje, a po potrebi i radiološke preglede. U sagitalnoj ravnini najčešće se raspravlja o povećanoj kifozi i lordozi. Kifoza je prirodna zakrivljenost torakalne kralješnice, no kada postane prekomjerna, naziva se posturalna hiperkifoza, a karakterizirana je zaobljenim položajem leđa, protrahiranim ramenima i često glavom u protrakciji.

U većini slučajeva uzroci su funkcionalni i uključuju smanjenu izdržljivost torakalnih ekstenzorskih mišića i stabilizatora lopatice, ograničenu pokretljivost torakalnog dijela kralješnice, posebno u ekstenziji, zategnutost prednjeg mišićno-fascijalnog lanca, osobito prsnih mišića te dugotrajne navike sjedenja. Kod djece su simptomi često suptilni i mogu uključivati rani umor pri održavanju uspravnog položaja, nelagodu u području vrata i ramena ili između lopatica, a u izraženijim slučajevima ograničenu ekstenziju torakalnog dijela kralješnice i promijenjenu mehaniku ramena.

Ako se ne tretira, posturalna hiperkifoza može dovesti do trajne mišićne neravnoteže, povećanog rizika od ponavljanih cervikotorakalnih sindroma boli te funkcionalnih ograničenja u sportu i svakodnevnim aktivnostima.

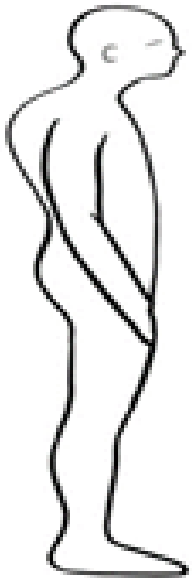
Ovo stanje mora se razlikovati od strukturalne kifoze, poput Scheuermannove bolesti u adolescenciji, koja se karakterizira rigidnošću kralješnice i morfološkim promjenama kralješaka te zahtijeva pažljivu ortopedsku procjenu i praćenje.

Lordoza je prirodna zakrivljenost cervikalnog i lumbalnog dijela kralješnice, ali kada lumbalna lordoza postane prekomjerna, često je praćena anteriornim nagibom zdjelice, izbočenim trbuhom i kompenzacijskim promjenama duž kinetičkog lanca.

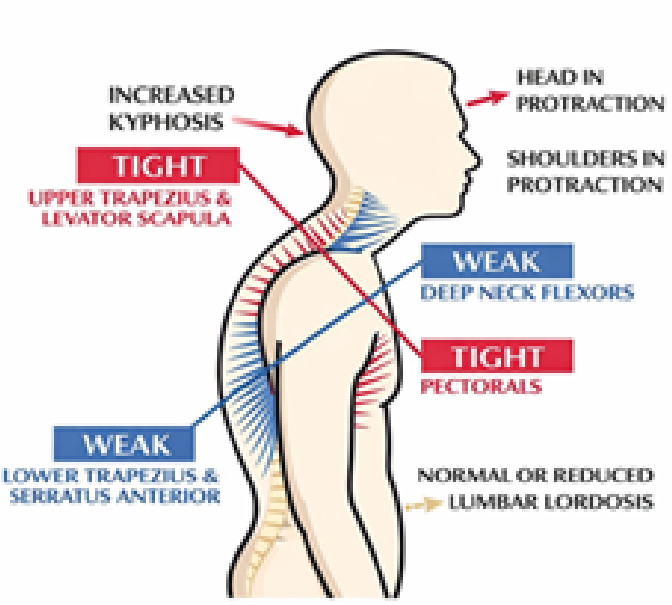
Uzroci su najčešće funkcionalni i uključuju zategnutost fleksora kuka (m. iliopsoas i m. rectus femoris), nedovoljnu snagu i izdržljivost trbušnih i glutealnih mišića te kompenzacijske prilagodbe kao odgovor na povećanu torakalnu kifozu. Simptomi mogu varirati od odsutnosti tegoba do umora i nelagode u donjem dijelu leđa tijekom dugotrajnog stajanja ili hodanja, ili tijekom sportskih aktivnosti koje uključuju ponovljene pokrete ekstenzije. Ako se stanje održava tijekom vremena, hiperlordoza i njena pridružena biomehanika mogu pojačati nepovoljne obrasce kretanja i povećati rizik od ponavljajuće boli u donjem dijelu leđa kasnije u životu, posebno u kombinaciji s lošom kontrolom zdjelice i ograničenom pokretljivošću kuka.

Različite vrste posturalnih odstupanja u sagitalnoj ravnini uključuju (Czaprowski i sur., 2018):

Kifotična postura. Ovo je stanje karakterizirano povećanom torakalnom kifozom, uz izraženiji nagib torakalne krivine prema naprijed na razini Th1 (Slika 5). Glava je postavljena u protrakciji, a i ramena su u protrakciji. Mišićni disbalans prati obrazac gornjeg ukriženog sindroma. Lumbalna lordoza najčešće je unutar normalnih granica ili je smanjena.



Slika 5. Kifotična postura

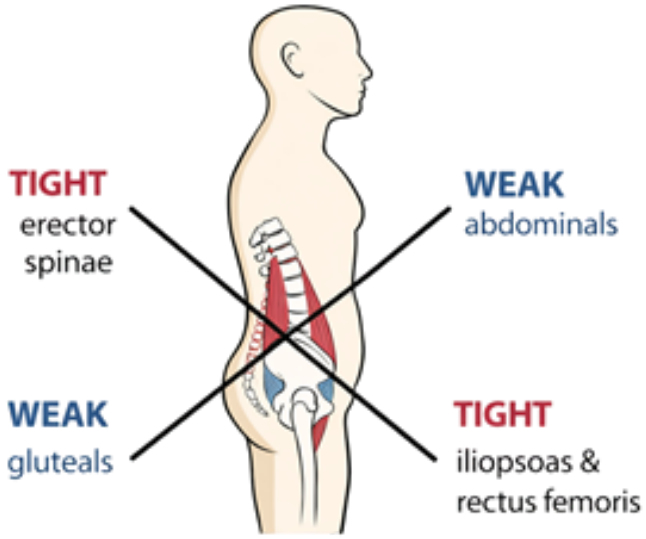


Slika 6. Lordotična postura

Lordotična postura. Ovo držanje karakterizira povećana lumbalna lordoza, koja je izraženija i proteže se na duži segment nego što je uobičajeno (Slika 6). Mišićna neravnoteža slijedi obrazac donjeg ukriženog sindroma (Slika 7). Torakalna kifoza je obično normalna i može se činiti relativno skraćenom. Trbuh je izbočen prema naprijed (Slika 8).



Slika 7. Lordotična postura



Slika 8. Donji ukriženi sindrom

Postura ravnih leđa. Ovo držanje karakterizira smanjena torakalna kifoza i smanjena lumbalna lordoza. Mišićna neravnoteža opisuje se kao obrazac donjeg ukriženog sindroma. Prisutna je povećana inklinacija zdjelice (Slika 9).



Slika 9. Postura ravnih leđa

Postura okruglih leđa. Ovu posturalnu devijaciju karakterizira povećana torakalna kifoza i povećana lumbalna lordoza. Mišićne neravnoteže predstavljaju kombinaciju obrazaca gornjeg i donjeg ukriženog sindroma (Slika 10).



Slika 10. Postura okruglih leđa

Zavaljena postura. Ovo je varijacija kifotične posture. Torakalna kifoza je povećana te se produžuje preko duljeg segmenta. Torakolumbalni spoj (Th12-L1) pokazuje više izraženu inklinaciju. Abdominalno područje izbočeno je prema naprijed, a glava pozicionirana u protrakciju (Slika 11).



Slika 11. Zavaljena postura

Dijagnostičke metode za posturalne poremećaje

DIJAGNOSTIKA RAVNOG STOPALA

Dijagnoza ravnih stopala može se postaviti kliničkim pregledom koji uključuje promatranje stopala s gornje, medijalne i stražnje strane, kao i procjenu položaja Ahilove tetive. Pregled s gornje strane stopala koristi se za utvrđivanje stanja prednjeg poprečnog svoda. To se izvodi blagim pritiskom prema dolje u razini srednjih metatarzalnih kostiju. Ako se osjeti elastičnost stopala, svod je očuvan. Ako se svod urušava i stopalo prianja uz podlogu, ne osjeća se elastičnost ispod glavicaa metatarzalnih kostiju.

Pregled sa stražnje strane uključuje promatranje položaja Ahilove tetive. Kod normalnog stopala kut Ahilove tetive u odnosu na podlogu iznosi približno 90 stupnjeva, uz fiziološko valgus odstupanje do 5 stupnjeva. Ako taj kut prelazi 5 stupnjeva, uzdužni svod smatra se oslabljenim, što uzrokuje spuštanje pete i lateralnu abdukciju stopala, što upućuje na prisutnost ravnog stopala. Tijekom pregleda s medijalne strane stopala procjenjuje se visina medijalnog uzdužnog svoda.

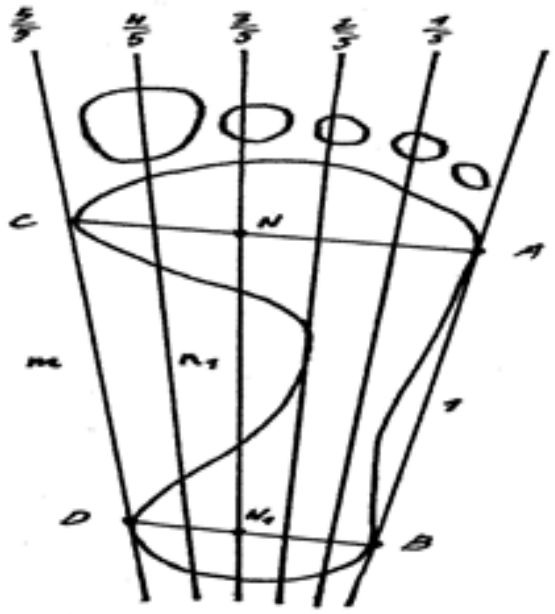
Kod normalnog stopala medijalni rub stopala trebao bi biti uzdignut približno 15–18 mm iznad podloge. Jedna od najobjektivnijih metoda pregleda stopala je plantarna analiza, koja se može provesti pomoću podoskopa. Podoskop se sastoji od prozirne platforme na kojoj ispitanik stoji, što omogućuje jasan prikaz otiska stopala. Kod normalnog stopala otisak pete ima kruškoliki oblik i povezan je s prednjim dijelom stopala uskim suženjem, koje se širi prema naprijed gdje su vidljivi otisci svih pet prstiju. Kod ravnog stopala središnji dio otiska postaje širi, često jednak širini pete ili čak prednjeg dijela stopala.

ODREĐIVANJE STUPNJA SPUŠTENOG STOPALA

Jedna od najpraktičnijih i najpouzdanijih metoda za određivanje stupnja spuštenosti svoda stopala je plantografija i analiza plantograma. Plantogram je otisak stopala na papiru dobiven kada ispitanik stane u posudu dimenzija 50 × 30 × 5 cm, koja sadrži sloj gaze natopljen tintom pomiješanom s vodom ili vodenim bojama razrijeđenim vodom. Nakon toga ispitanik jednom nogom stane na list papira formata A4, a zatim ponovi postupak drugom nogom na drugom listu papira iste veličine. Postoji nekoliko metoda za interpretaciju plantograma, uključujući metodu ruskih autora, Mayerovu liniju, Clarkovu metodu i Chippaux–Smirakov indeks.

Metoda ruskih autora

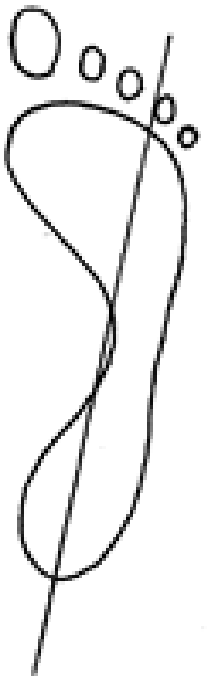
Primjenom ove metode (Slika 1) na dobivenom plantogramu označavaju se najistaknutije točke otiska pete i prednjeg dijela stopala (B, D, C, A). Zatim se točke A i C te B i D povezuju ravnim linijama. Dobivene dužine dijele se na pet jednakih dijelova, a svaka točka na liniji AC povezuje se s odgovarajućom točkom na liniji BD. Nakon toga procjenjuje se otisak u srednjem dijelu stopala. Ako otisak u tom području doseže do 2/5 duljine, odnosno do dvije uzdužne linije, stopalo se smatra normalnim. Ako otisak doseže 3/5, riječ je o deformaciji prvog stupnja. Ako doseže 4/5, radi se o deformaciji drugog stupnja, a ako doseže 5/5, to ukazuje na treći stupanj spuštenosti svoda stopala.



Slika 1. Metoda ruskih autora.

Mayerova metoda

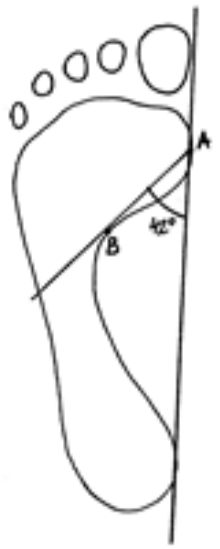
Mayerova metoda jedna je od najjednostavnijih metoda za interpretaciju plantograma (Slika 2). Izvodi se povlačenjem linije od središta pete do unutarnjeg ruba otiska četvrtog prsta. Ako otisak srednjeg dijela stopala prelazi tu liniju, stopalo se smatra ravnim.



Slika 2. Mayerova metoda

Clarkov kut

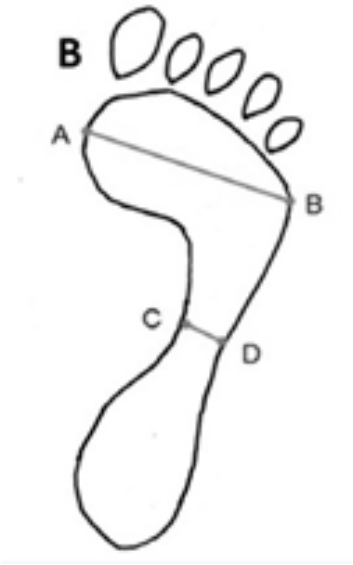
Clarkov kut (Slika 3) predstavlja kut između dviju linija. Prva linija je tangenta povučena uz medijalnu stranu stopala, koja povezuje medijalni rub prve metatarzalne kosti (točka A) s petom (točka B). Druga linija proteže se od točke A do mjesta gdje srednji dio stopala prelazi u prednji dio stopala. Kod normalnog stopala Clarkov kut iznosi između 42° i 48°. Kada je svod stopala spušten, taj kut je manji od 42°.



Slika 3. Clarkova metoda

Chippaux–Smirakov Indeks (CSI)

Ova metoda analize plantograma (Slika 4) započinje označavanjem linije AB, koja predstavlja najveću širinu prednjeg dijela stopala preko glava metatarzalnih kostiju. Zatim se povlači linija CD preko najužeg dijela srednjeg dijela stopala. Nakon toga izračunava se Chippaux–Smirakov indeks (CSI) prema formuli: CD/AB × 100%. Kod normalnog stopala CSI se kreće od 25% do 45%. Kada je svod stopala spušten, vrijednost CSI-ja veća je od 45%.



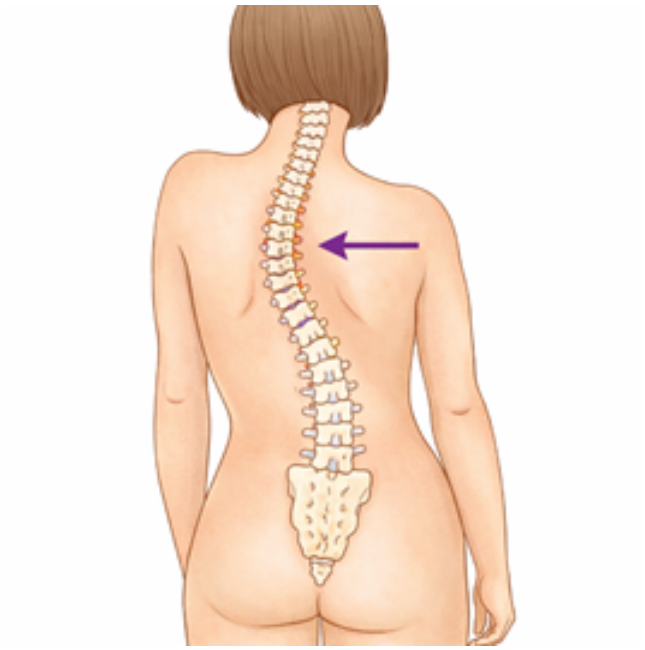
Slika 4. Chippaux–Smirak Indeks (CSI)

Skolioza

Probir skolioze je koristan za rano otkrivanje, posebno kod adolescenata u dobi između 10 i 14 godina tijekom zamaha rasta (Kuznia i sur., 2020). Omogućuje ranu intervenciju s ciljem prevencije progresije i promovira bolje spinalno zdravlje, iako u literaturi postoje kontroverze o potrebi probira (Płaszewski, 2022; Grivas i sur., 2025). U probiru se najčešće koristi Adamsov test pretklona koji se smatra prihvatljivim testom za rano otkrivanje adolescentne idiopatske skolioze (Glavaš i sur., 2023).

U dijagnostičkoj obradi skolioze najprije je potrebno uzeti obiteljsku i osobnu anamnezu, a zatim se usmjeriti na trenutačno stanje bolesnika.

Nakon toga slijede specifične metode fizikalnog pregleda, kao što su gibometrija, mjerenje duljine donjih ekstremiteta te procjena balansa kralješnice (Pećina i sur., 2000). Klinički pregled skolioze provodi se u statičkom položaju i uključuje procjenu asimetrije ramena, lopatica, struka, kukova, neravnoteže trupa, poremećaja sagitalne zakrivljenosti te rotacijskih deformacija (Slika 5).

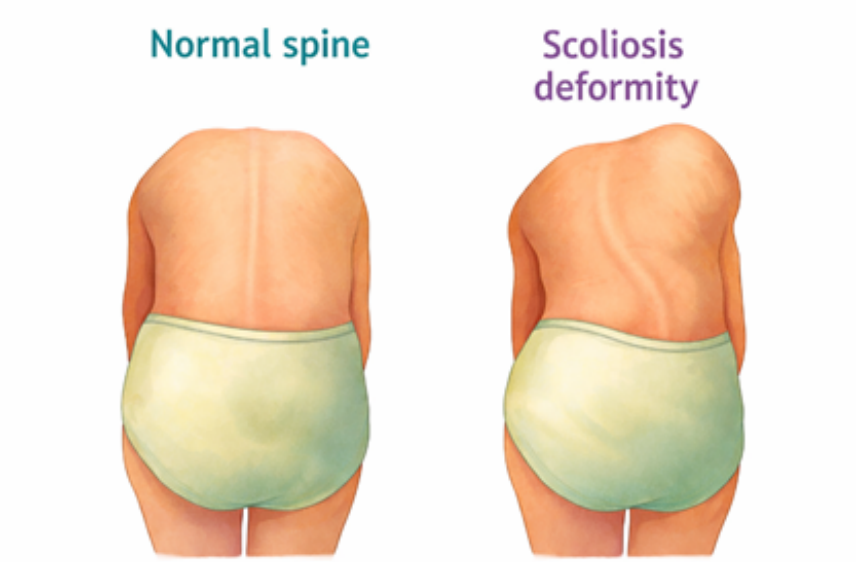


Slika 5. Skolioza i vidljiva asimetrija

Važno je redovito mjeriti visinu bolesnika, i to u stojećem i sjedećem položaju, u razmacima od 6 mjeseci, najmanje tri uzastopna puta kako bi se izračunala brzina rasta. Brzina rasta od 9 cm godišnje bolji je prediktor progresije krivine nego Risserov znak ili menarha (Little i sur., 2000).

Klinički se bolesnik pregledava u uspravnom stojećem položaju, pri čemu se promatra horizontalna razina ramena i zdjelice (ilijakalnih grebena), poravnanje trupa i položaj lopatica. Procjenjuju se položaj ramena (povišenje jednog ramena), istaknutost lopatica te simetrija ilijačnih grebena. Osnovni klinički test u pregledu skolioze je Adamsov test pretklona (Little i sur., 2000; Bunnell, 1984) (Slika 6).

Ovaj test služi za otkrivanje prisutnosti rebrene grbe, odnosno strukturalne skolioze. Izvodi se tako da se bolesnik nagne prema naprijed s ispruženim koljenima i rukama spojenim koje slobodno vise prema dolje. Ispitivač sjedi iza bolesnika i tangencijalno promatra konturu leđa, što olakšava uočavanje rebrene izbočine. Ako se u uspravnom položaju uoči asimetrija ramena i lopatica, ali se tijekom testa pretklona ne otkrije gibus, nalaz upućuje na skoliotično držanje, što znači da postoji postranično iskrivljenje bez rotacije kralješaka.



Slika 6. Adamsov test pretklona

Prominencija koja se pojavljuje kao posljedica Adamsovog testa kod strukturalne skolioze se mjeri skoliometrom, alatom koji mjeri kut rotacije trupa. Reproducibilnost ovog instrumenta između različitih ispitivača je visoka što dopušta određivanje graničnih točaka iznad kojih je indicirana radiološka obrada (Negrini i sur., 2018).

Osjetljivost iznosi oko 100% a specifičnost oko 47%, kada se odabere kut rotacije od 5°, dok kod 7° osjetljivost pada na 83%, ali specifičnost raste na 86% (Huang, 1997, De Wilde i sur., 1998). Potvrđeno je da kut rotacije trupa ima dobru povezanost s Cobbovim kutom (Coelho i sur., 2013).

Nakon toga određuje se lokalizacija skolioze. Test pretklona prihvaćen je kao najjednostavnija i najraširenija metoda u otkrivanju deformacija kralješnice. Radiografske metode služe za mjerenje veličine frontalne zakrivljenosti kralješnice te za približnu procjenu stupnja rotacije. Postoje i funkcijske snimke koje služe za procjenu fleksibilnosti, odnosno korektibilnosti skolioze. Što je skoliotična deformacija fleksibilnija, povoljnija je prognoza liječenja skolioze. SOSORT smjernicama se preporučuje kao standardnu metodu procjene koristiti i tehnike procjene asimetrije trupa. Procjena estetike se može provoditi površinskom topografijom, skalama asimetrije trupa ili fotografskom procjenom (Negrini i sur., 2018).

Nastavnici tjelesne i zdravstvene kulture te sportski treneri, kao stručnjaci koji svakodnevno promatraju djecu i adolescente u statičnim i dinamičnim obrascima pokreta, imaju ključnu ulogu u ranom prepoznavanju posturalnih devijacija.

Sustavnim promatranjem tijekom svakodnevnih aktivnosti — poput stajanja, hodanja, izvođenja vježbi ili specifičnih sportskih zadataka — moguće je uočiti odstupanja od fiziološkog držanja koja mogu upućivati na razvoj strukturalnih ili funkcionalnih poremećaja kralješnice. Primjerice, asimetrija Lorenzovih trokuta, smanjena torakalna kifoza, rotiran položaj glave ili lateralna fleksija glave mogu predstavljati rane kliničke znakove neravnoteže između tjelesnih segmenata, karakteristične za skoliozu ili skoliotično držanje. Pravovremeno prepoznavanje ovih obilježja omogućuje upućivanje na daljnju stručnu procjenu te pridonosi ranijoj dijagnozi i intervenciji kod djece i adolescenata.

U kontekstu nastave tjelesne i zdravstvene kulture te sportskog treninga, učenici i sportaši najčešće su odjeveni u sportsku odjeću, obično majicu, što je uobičajena odjeća tijekom procjene posture. Takva odjeća omogućuje jasan prikaz kontura trupa, olakšavajući prepoznavanje mogućih posturalnih odstupanja. Sukladno tome, slike 7 i 8 prikazuju učenika iz stražnje i bočne perspektive, čime se omogućuje uočavanje potencijalnih odstupanja. Slika 9 prikazuje Adamsov test pretklona.



Slika 7. Postura iz posteriorne perspektive



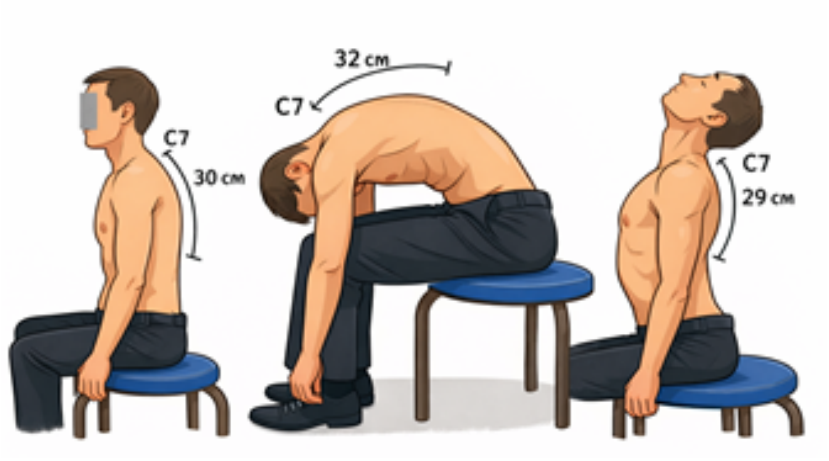
Slika 8. Postura iz bočne perspektive



Slika 9. Adamsov test pretklona

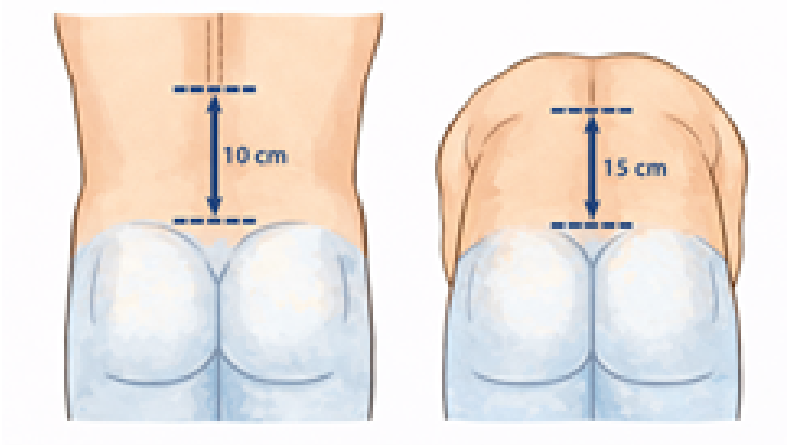
Metode za procjenu mobilnosti kralješnice

1. Ottov test. Klasična verzija ovog testa mjeri se u centimetrima. Predlaže se modifikacija koja uključuje mjerenje između specifičnih trnastih nastavaka. Test se koristi za procjenu pokretljivosti torakalne kralješnice. Pomoću metra bilježi se povećanje ili smanjenje udaljenosti tijekom fleksije i ekstenzije. Mjerenje se provodi u stojećem ili sjedećem položaju. Početak mjerne trake postavlja se na vrh trnastog nastavka Th1, a mjeri se udaljenost do trnastog nastavka Th12. U standardnoj verziji testa označava se točka 30 cm ispod C7 u neutralnom stojećem položaju. Tijekom pretklona udaljenost se normalno povećava za 2 do 4 cm, a tijekom ekstenzije smanjuje za 1 do 2 cm u odnosu na početno mjerenje (Balint i sur., 2024) (Slika 10).



Slika 10. Ottov test

2. Schoberov Test. Ovaj test procjenjuje pokretljivost lumbalne kralješnice. Pomoću metra bilježi se razmicanje i približavanje trnastih nastavaka lumbalnih kralješaka. Mjerenje se provodi u stojećem položaju. Početna točka metra postavlja se na liniju koja spaja stražnje gornje ilijačne trnove (PSIS), što odgovara lumbosakralnom prijelazu na razini S2, a mjeri se udaljenost do trnastog nastavka L1. U standardnoj verziji testa označava se točka 10 cm iznad lumbosakralnog prijelaza u neutralnom stojećem položaju. Ispitanik zatim izvodi pretklon bez pregibanja koljena. Normalno se udaljenost povećava za oko 5 cm (s 10 cm na 15 cm). Tijekom ekstenzije udaljenost se smanjuje znatno manje, obično za oko 1–2 cm u odnosu na početno mjerenje. Schoberov test smatra se pozitivnim ako se udaljenost poveća za manje od 5 cm tijekom pretklona (Hershkovich i sur., 2022) (Slika 11).



Slika 11. Shoberov test

3. Test pretklona u sjedu služi za procjenu fleksibilnosti mišića stražnje lože natkoljenice. Neizravno pruža i informacije o pokretljivosti lumbalne kralješnice. Rezultati mogu ukazivati na čimbenike rizika za smanjenu ili izravnanu lumbalnu lordozu, kao i razvoj kompenzacijske kifotične posture. Test je prikladan za djecu stariju od 5–6 godina te se zbog svoje jednostavnosti i objektivnosti može koristiti u školskim probirima i grupnim procjenama.

Ispitanik sjedi na podu s potpuno ispruženim koljenima i spojenim nogama. Stopala su postavljena uz kutiju, mjernu skalu ili zid. Iz tog položaja dijete se polako naginje prema naprijed, držeći ruke ispružene i klizeći prstima po mjernoj skali do najudaljenije moguće točke. Završni položaj zadržava se dvije sekunde. Ako se pojavi bol, test se prekida. Dosegnuta udaljenost mjeri se u centimetrima.

Rezultat se može klasificirati kao:

- pozitivan – kada prsti prelaze nultu liniju
- nulti – kada prsti dosežu točno nultu liniju
- negativan – kada prsti ne dosežu nultu liniju

Negativne vrijednosti ukazuju na ograničen opseg pokreta i skraćene mišiće stražnje lože natkoljenice. Tijekom testa može se uočiti zaobljenje leđa, što upućuje na kompenzacijsku kifotičnu posturu. Ako se primijeti asimetrija između ruku i razlika u dosegnutoj udaljenosti, bilježi se funkcionalna neravnoteža (López-Miñarro i sur., 2009) (Slika 12).



Slika 12. Test pretklona u sjedu

Mjerenje sagitalnih zakrivljenosti kralješnice (kifoza i lordoza) pomoću inklinometra

Ispitanik stoji u prirodnom položaju. Držanje treba biti opušteno, ali ne pogrbljeno niti pretjerano korigirano ili napeto. Za procjenu se koristi inklinometar ili skoliometar, a može se koristiti i pametni telefon s odgovarajućom aplikacijom. Mjerenja se provode na tri mjesta duž trupa, pri čemu se u stupnjevima bilježi nagib svakog segmenta u odnosu na horizontalnu ravninu (0°). Uređaj mora biti postavljen isključivo u sagitalnoj ravnini.

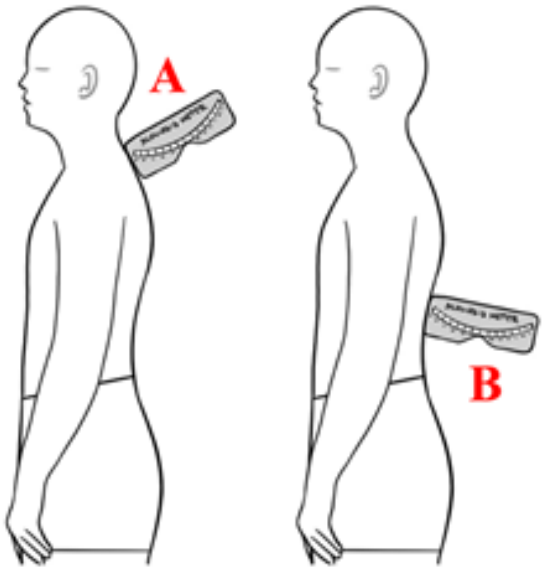
Mjerne točke su:

- C7–Th1. Gornji rub uređaja postavlja se u kontakt s trnastim nastavkom sedmog vratnog kralješka (C7) ili prvog prsnog kralješka (Th1), dok ostatak uređaja ostaje u kontaktu s podležećim trnastim nastavcima.

- Th12–L1. Središnja površina uređaja postavlja se na torakolumbalni prijelaz što odgovara prijelazu između fiziološke kifoze i lordoze.

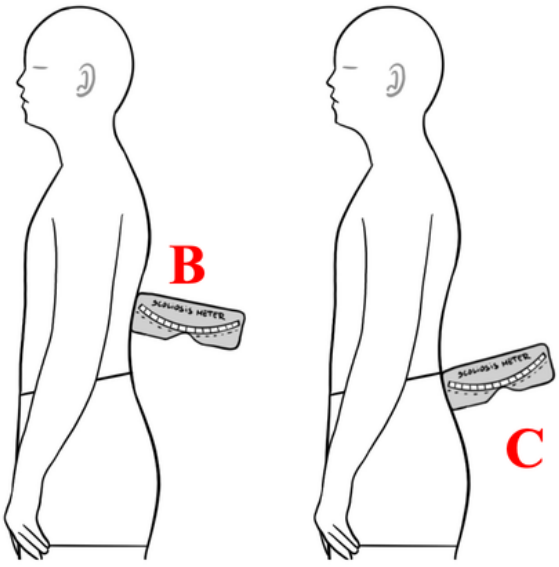
- S1 (PSIS level). Gornji rub uređaja u kontaktu je s trnastim nastavkom petog lumbalnog kralješka (L5), dok se ostatak površine poravnava s podležećim trnastim nastavcima.

Torakalna kifoza izračunava se zbrajanjem vrijednosti prvog i drugog mjerenja: A + B = kut torakalne kifoze. Normalne vrijednosti kreću se između 20° i 40° (normokifoza). Vrijednosti iznad 40° ukazuju na povećanu kifozu (hiperkifoza), dok vrijednosti ispod 20° ukazuju na smanjenu kifozu (hipokifoza) (Slika 13).



Slika 13. Mjerenje kuta torakalne kifoze.

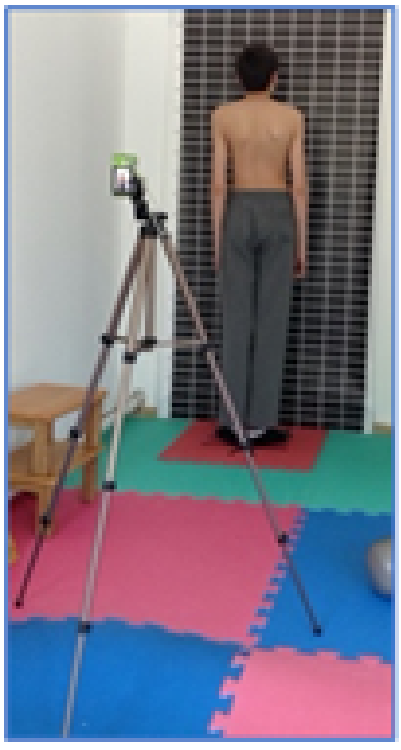
Lumbalna lordoza izračunava se zbrajanjem kutnih vrijednosti drugog i trećeg mjerenja: B + C = kut lumbalne lordoze. Normalne vrijednosti kreću se između 20° i 45° (normolordoza). Vrijednosti iznad 45° ukazuju na povećanu lordozu (hiperlordoza), dok vrijednosti ispod 20° ukazuju na smanjenu lordozu (hipolordoza) (Barrett i sur., 2014) (Slika 14).



Slika 14. Mjerenje kuta lumbalne lordoze.

Mjerenje korištenjem digitalne fotografije

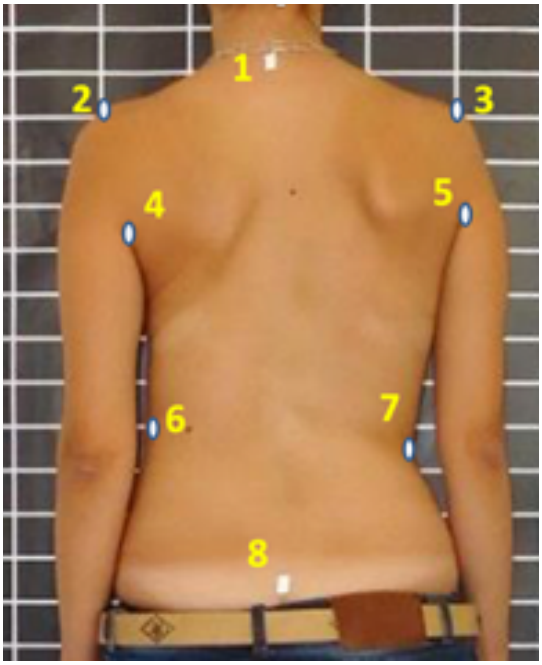
Za mjerenje indeksa simetrije ispitanici se fotografiraju sprijeda i straga. Na zid se postavlja mrežasta podloga kako bi konture tijela bile jasno vidljive na fotografijama. Podloga treba sadržavati okomite i vodoravne linije koje tvore mrežu. Ispitanik stoji prirodno na udaljenosti od približno 50 cm od zida. Kamera se kalibrira tako da se njezine horizontalne i vertikalne referentne linije podudaraju s linijama mreže. Postavlja se na stativ radi stabilnosti i na stalnoj udaljenosti od ispitanika (otprilike 2–3 metra), ovisno o visini ispitanika. Donji dio odjeće uklanja se kako bi se jasno vidjeli zdjelični orijentiri. Kod djevojaka se podiže kosa kako bi vrat bio vidljiv (Slika 15). Markeri se postavljaju na trnasti nastavak sedmog vratnog kralješka (C7), u međuglutealnu brazdu i na sredinu vratnog ureza.



Slika 15. Postava fotografske opreme.

1. Mjerenje posteriornog indeksa simetrije trupa (POTSI).

Posteriorni indeks simetrije trupa opisali su Suzuki i sur. (1999). Predstavlja topografsku procjenu frontalne ravnoteže tijela na temelju fotografije stražnje strane ispitanika. Za izračun indeksa potrebno je identificirati osam anatomskih točaka (Slika 16). Indeks se dobiva zbrojem šest neovisnih parametara. Tri parametra mjere i opisuju asimetriju između lijeve i desne strane leđa (Frontalni indeks asimetrije – FAI), dok preostala tri kvantificiraju razlike u visini između odgovarajućih anatomskih točaka (Indeks razlike visine – HDI) (Stolinski i sur., 2017).



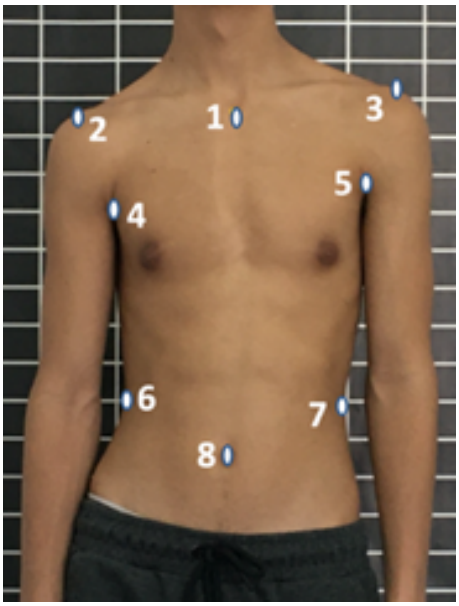
1 – trnasti nastavak C7
2 – lijevi akromion
3 – desni akriomion
4 – vrh lijevog aksilarnog nabora
5 – vrh desnog aksilarnog nabora
6 – najuža točka struka na lijevoj strani
7 – najuža točka struka desno
8 – vrh interglutealne brazde (centar sakruma)

Slika 16. Glavne topografske točke za izračun POTSI

2. Mjerenje anteriornog indeksa asimetrije trupa (ATSI).

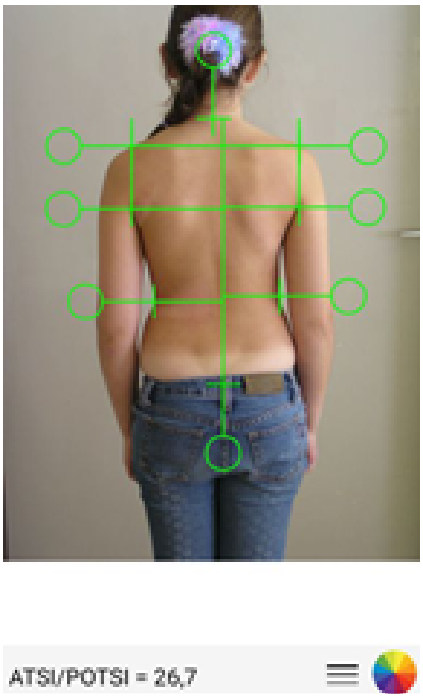
Anteriorni indeks simetrije trupa (Anterior Trunk Symmetry Index) opisali su Stolinski i sur. (2013). Predstavlja topografsku procjenu frontalne ravnoteže tijela na temelju prednje (ventralne) fotografije ispitanika. Za izračun indeksa potrebno je identificirati osam anatomskih točaka na trupu (Slika 17). Indeks se računa kao zbroj šest neovisnih parametara u odnosu na središnju vertikalnu liniju (CVL), koja prolazi kroz pupak. Tri parametra mjere asimetriju između lijeve i desne strane trupa (FAI), dok preostala tri kvantificiraju razlike u visini između odgovarajućih anatomskih točaka (HDI). Idealna simetrija tijela predstavlja zrcalnu sliku lijeve i desne strane trupa, pri čemu bi indeks iznosio 0. Što je asimetrija veća, to je vrijednost indeksa viša (Chongov i sur., 2017).

1 – sredina vratnog ureza sternuma
2 – desni akriomion
3 – lijevi akriomion
4 – vrh desnog aksilarnog nabora
5 – vrh lijevog aksilarnog nabora
6 – najuža točka struka desno
7 – najuža točka struka lijevo
8 – pupak



Slika 17. Glavne topografske točke za izračun ATSI.

Za preciznije mjerenje indeksa može se koristiti specijalizirani softver (SCODIAC), u kojem se ručno označava osam anatomskih točaka, a program automatski izračunava vrijednost asimetrije (Slika 18).



Slika 18. SCODIAC software. https://www.ortotika.cz

3. Sagitalno mjerenje prema Stolinskom s bočnim fotografiranjem

Sagitalna metoda mjerenja koju je opisao Stolinski predstavlja procjenu površinske topografije pomoću standardizirane bočne digitalne fotografije. Cilj metode je procjena sagitalnog poravnanja kralješnice te kvantifikacija torakalne kifoze i lumbalne lordoze bez primjene radiografije.

Ispitanik stoji u opuštenom prirodnom položaju ispred mrežaste podloge radi prostorne orijentacije. Na bočnom profilu tijela označavaju se anatomske referentne točke, uključujući vanjski slušni otvor (ili tragus), trnasti nastavak C7, vrh torakalne kifoze, vrh lumbalne lordoze, stražnji gornji ilijačni trn (PSIS) i druge referentne točke duž konture trupa. Uz pomoć posebnog softvera izračunavaju se kutni odnosi između segmenata u odnosu na vertikalnu ili horizontalnu referentnu liniju. Sustav određuje sljedeće sagitalne parametre:

SSp (parametar nagiba sakruma) – inklinacija sakralne regije u odnosu na horizontalu.
HPp (parameter protrakcije glave) – protrakcija glave u odnosu na trup.
TKp (parameter prsne kifoze) – kut koji označava veličinu torakalne kifoze .
LLp (parameter lumbalne lordoze) – kut koji označava veličinu lumbalne lordoze.
Clp (parameter cervikalne inklinacije) – poravnanje vratne kralješnice u sagitalnoj ravnini.

Svaki parametar izražava se u stupnjevima. Veće vrijednosti ukazuju na veći nagib ili zakrivljenost, dok manje vrijednosti ukazuju na izravnanje odgovarajućeg segmenta kralješnice.

Ova metoda omogućuje objektivnu i neinvazivnu procjenu sagitalne posture, što je čini prikladnom za probir djece, praćenje posturalnog razvoja i dokumentiranje promjena tijekom rehabilitacije. Predstavlja pouzdanu i reproducibilnu alternativu bez izlaganja zračenju za procjenu sagitalnog poravnanja kralješnice (Stoliński i sur., 2014) (Slika 19).

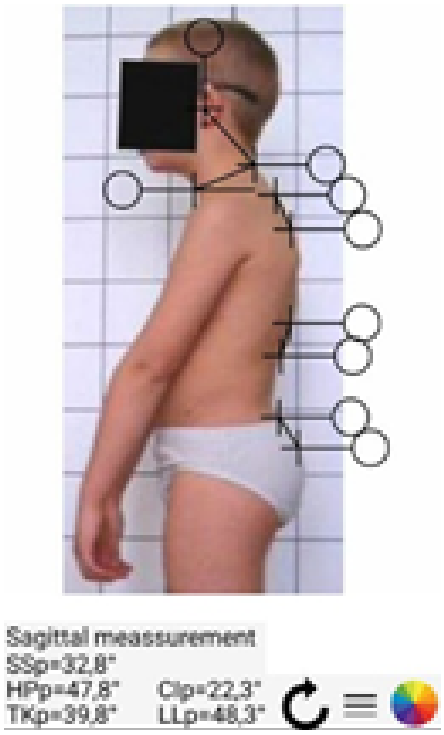


Figure 19. SCODIAC software. https://www.ortotika.cz

Procjena jakosti posturalnih mišića

Primijenjeni testovi predstavljaju modifikaciju baterije testova Kraus–Weber.

1. Procjena trbušnih mišića. Početni položaj: Ispitanik leži na leđima na čvrstoj podlozi. Donji ekstremiteti su ispruženi u koljenima. Gornji ekstremiteti postavljeni su iza glave, koja je u neutralnom položaju. Lumbalna kralješnica održava se u kontroliranom neutralnom položaju. Izvođenje: Aktiviraju se trbušni mišići (m. rectus abdominis, vanjski i unutarnji kosi mišići). Izvodi se fleksija u zglobovima kuka i kralješnici. Tijelo se podiže iz ležećeg u sjedeći položaj, nakon čega slijedi kontrolirani povratak bez opuštanja. Disanje: Izdah tijekom podizanja, udah tijekom povratka. Doziranje: Izvodi se 10 ponavljanja kontroliranim tempom (Slika 20).



Slika 20. Procjena trbušne muskulature

2. Statička procjena trbušne muskulature.

Početni položaj: Ispitanik leži na leđima na strunjači. Kukovi i koljena su savijeni. Stopala stabilizira terapeut. Ruke su iza glave, s laktovima u stranu. Izvođenje: Iz početnog položaja ispitanik izvodi fleksiju u torakolumbalnom dijelu kralješnice, podižući lopatice od podloge u polusjedeći položaj. Položaj se zadržava izometrijski bez dodatnih pokreta u kukovima (Slika 21). Trajanje: Završni položaj održava se 30 sekundi. Svrha procjene: Procjena izometrijske snage i izdržljivosti m. rectus abdominis. Praćenje lumbopelvične stabilnosti. Procjena kontrole fleksije u sagitalnoj ravnini. Kriteriji pravilnog izvođenja: Lumbalna kralješnica ostaje u kontroliranom položaju (bez hiperlordoze). Nema kompenzacije povlačenjem glave rukama. Disanje je kontinuirano, bez zadržavanja daha. Nema korištenja zamaha. Kriteriji prekida testa: Pojava boli u lumbalnoj regiji. Gubitak kontrole položaja. Nemogućnost održavanja izometrijskog položaja.



Slika 21. Statička procjena trbušne muskulature

3. Statička procjena mišića donjeg dijela trbušne muskulature

Početni položaj: Ispitanik leži na leđima na strunjači, s kukovima savijanim pod 45°, ruke su uz tijelo na podu, glava je u neutralnom položaju, a lumbalna kralješnica u kontroliranom neutralnom položaju. Izvođenje i trajanje: Navedeni položaj zadržava se izometrijski tijekom 30 sekundi, nakon čega se ispitanik kontrolirano vraća u opušteni ležeći položaj na leđima. Svrha procjene: Procjena izometrijske snage i izdržljivosti m. rectus abdominis, mm. obliqui externus et internus abdominis, te lumbopelvičnih stabilizatora. Kriteriji pravilnog izvođenja: Lumbalna kralješnica ostaje u kontroliranom položaju (bez hiperlordoze). Zdjelica stabilna. Disanje je ritmično i kontrolirano, bez zadržavanja daha. Kriteriji prekida testa: Pojava boli u lumbalnoj regiji, tremora uz nemogućnost održavanja položaja, gubitka kontrole položaja ili pojave kompenzacijskih pokreta. Zadržavanje položaja u trajanju od 30 sekundi ili dulje ukazuje na dobru izometrijsku izdržljivost, dok kraće zadržavanje upućuje na smanjenu mišićnu izdržljivost (Slika 22).



Slika 22. Statička procjena trbušnih mišića.

4. Procjena mišića ekstenzora kralješnice

Početni položaj: Ispitanik leži na trbuhu na strunjači. Jastuk je postavljen ispod zdjelice i donjeg dijela trbuha radi smanjenja lumbalne hiperlordoze i osiguravanja potpore. Noge su ispružene, a ruke postavljene iza glave s laktovima u stranu. Glava u neutralnom položaju. Terapeut stabilizira stopala prema podlozi kako bi spriječio kompenzacijske pokrete. Izvođenje: ispitanik izvodi ekstenziju torakalnog dijela kralješnice podizanjem glave i gornjeg dijela trupa od podloge. Trajanje: položaj se zadržava izometrijski tijekom 30 sekundi, nakon čega slijedi kontrolirani povratak u početni položaj. Svrha procjene: Procjena statičke snage i izdržljivosti m. erector spinae, mm. multifidi, dubokih paravertebralnih mišića te lumbopelvičnih stabilizatora. Kriteriji pravilnog izvođenja: Izostanak cervikalne hiperekstenzije, bez podizanja zdjelice s jastuka, bez kompenzatorne fleksije koljena. Disanje mirno i ritmično, bez zadržavanja daha. Kriteriji prekida testa: Pojava boli u lumbalnom dijelu kralješnice, tremora uz nemogućnost održavanja položaja, gubitka posturalne kontrole ili pojave kompenzacijskih pokreta. Zadržavanje položaja u trajanju od 30 sekundi ili dulje ukazuje na dobru izdržljivost ekstenzorne muskulature, dok rezultat ispod normativnih vrijednosti upućuje na smanjenu mišićnu izdržljivost i potrebu za ciljanim programom vježbanja (Slika 23).



Slika 23. Procjena mišića ekstenzora kralješnice.

5. Procjena mišića donjeg dijela leđa i glutealne muskulature – test opružanja nogu u potrbušnom položaju

Početni položaj: Ispitanik leži na trbuhu na strunjači, pri čemu je jastuk postavljen ispod zdjelice i donjeg dijela trbuha radi stabilizacije i ograničavanja lumbalne hiperekstenzije. Noge ispružene. Šake su postavljene ispod brade, a laktovi oslonjeni na podlogu kako bi poduprli gornji dio tijela. Glava u neutralnom položaju. Izvođenje: Ispitanik istodobno podiže obje noge od podloge. Zdjelica stabilna na jastuku. Gornji dio tijela oslonjen na laktovima, bez ekstenzije trupa. Trajanje: Položaj se zadržava izometrijski tijekom određenog vremena (npr. 20–30 sekundi). Svrha procjene: Procjena statičke snage i izdržljivosti lumbalng dijela, m. erector spinae, mm. multifidi, m. gluteus maximus te stražnjeg dijela mišića nogu.

Kriteriji pravilnog izvođenja: Izostanak lumbalne hiperekstenzije, bez rotacije ili lateralnog odmaka zdjelice, noge ispružene bez savijanja koljena. Pokret se izvodi kontrolirano bez zamaha. Disanje mirno i ritmično, bez zadržavanja daha. Kriteriji prekida testa: Pojava boli u lumbalnom dijelu kralješnice, nemogućnosti održavanja simetričnog podizanja, tremora uz gubitak kontrole ili kompenzatorne aktivacije fleksora kuka. Zadržavanje položaja u trajanju od 30 sekundi ili dulje ukazuje na dobru izdržljivost ekstenzorne muskulature (Slika 24).



Slika 24. Procjena mišića donjeg dijela leđa i glutealne muskulature.

Tehnike vježbanja za korekciju

Potreba za konzervativnim liječenjem posturalnih deformacija, prvenstveno na kralješnici, donjim ekstremitetima i stopalima, uvelike je proizašla iz proaktivnog angažmana roditelja čijoj su djeci dijagnosticirane nestrukturalne deformacije koje nisu zahtijevale kirurško liječenje niti primjenu ortoza. Roditelji, želeći spriječiti progresiju i unaprijediti funkcionalni status svoje djece, zahtijevali su i podržavali konzervativne metode liječenja, čime su potaknuli liječnike, fizioterapeute, fizijatre, kineziologe i druge zdravstvene stručnjake na razvoj sustava vježbi i programa kretanja prilagođenih tim potrebama. Cilj tih programa bio je korekcija mišićne neravnoteže i posturalne insuficijencije kroz pažljivo propisane i ciljano usmjerene pokrete, odnosno jačanje oslabljenih mišićnih skupina, ispravljanje posturalnih kompenzacija te poboljšanje tjelesne simetrije i stabilnosti, što dovodi do pozitivne korekcije posture bez potrebe za invazivnim metodama. Ovaj trend konzervativnog pristupa dobio je i institucionalnu potporu 2004. godine osnivanjem organizacije Society on Scoliosis Orthopedic Rehabilitation and Treatment. SOSORT je osnovan kao odgovor na rastuću osviještenost roditelja i sve veću pojavnost posturalnih poremećaja u djece, s ciljem promicanja konzerevativnog liječenja utemeljenog na dokazima u području skolioza i sagitalnih deformacija.

Organizacija pruža stručnu edukaciju, praktične smjernice i konsenzus o terapijskim mogućnostima, uključujući procjenu, individualiziranu terapiju vježbanjem, programe posturalne rehabilitacije te integrativne pristupe koji objedinjuju fizioterapiju, prevenciju i edukaciju obitelji.

Glavni fokus Society on Scoliosis Orthopedic Rehabilitation and Treatment usmjeren je na poboljšanje ishoda liječenja kod pacijenata s adolescentnom idiopatskom skoliozom i sagitalnim deformacijama kralješnice u blagim i umjerenim stadijima. Specifični ciljevi uključuju smanjenje Cobbova kuta, poboljšanje posture i rotacije trupa, ublažavanje boli te općenito unaprjeđenje kvalitete života. U skladu s načelima medicine utemeljene na dokazima i multidisciplinarnog pristupa, SOSORT potiče ranu dijagnostiku, pravodobnu intervenciju te primjenu individualiziranih, funkcionalno usmjerenih terapijskih programa koji mogu spriječiti progresiju deformacija i smanjiti potrebu za kirurškim zahvatima ili primjenom ortopedskih pomagala. Unutar SOSORT-a prihvaćen je koncept sedam različitih pristupa (filozofija) konzervativnog liječenja, i to: Lyon School – pristup koji kombinira korektivne vježbe i ortotsko liječenje s naglaskom na posturalnu kontrolu, Schroth metoda - trodimenzionalni pristup korekciji skolioze putem specifičnih vježbi i respiratornih tehnika, Scientific Exercise Approach to Scoliosis (SEAS) - znanstveno utemeljen pristup vježbanju usmjeren na aktivnu samokorekciju i funkcionalnu stabilizaciju, Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS) - koncept temeljen na Schroth principima s naglaskom na individualizirani pristup i edukaciju pacijenta, Dobomed metoda - metoda koja naglašava aktivnu korekciju posture i respiratornu funkciju, Side Shift metoda - pristup koji koristi lateralne pomake trupa u cilju korekcije skolioze te Functional Individual Therapy of Scoliosis (FITS) - individualizirani terapijski koncept koji integrira različite korektivne tehnike i funkcionalni trening.

U kliničkoj praksi, pri izradi programa konzervativnog liječenja posturalnih deformacija, nužno je primjenjivati različite metode i pristupe kako bi fizioterapeuti mogli integrirati najbolje elemente svakog od njih u svoj rad. Kombiniranjem provjerenih tehnika i načela različitih škola i koncepata omogućuje se individualizirani pristup pacijentu, što pridonosi učinkovitijem liječenju i boljim funkcionalnim ishodima. Na taj se način unapređuje kvaliteta konzervativnog liječenja te povećava vjerojatnost dugoročnog poboljšanja posturalnog statusa pacijenata.

VODA KAO TERAPIJSKO SREDSTVO U KINEZITERAPIJI I KOREKTIVNOJ GIMNASTICI

Voda predstavlja iznimno povoljno okruženje za provođenje terapijskih vježbi, osobito u okviru rehabilitacije, prevencije i konzervativnog liječenja različitih stanja lokomotornog sustava. Zahvaljujući svojim specifičnim fizikalnim svojstvima – uzgonu koji ublažava djelovanje gravitacije, hidrostatskom tlaku koji pruža potporu mekim tkivima, viskoznosti koja stvara otpor pri kretanju te kontroliranoj temperaturi koja utječe na mišićni tonus – voda omogućuje sigurno, kontrolirano i učinkovito izvođenje pokreta. Ova kombinacija čimbenika stvara okruženje u kojem pacijent može vježbati uz smanjen rizik od ozljede i uz veću slobodu pokreta nego na suhom, što otvara široke mogućnosti primjene kod osjetljivih skupina pacijenata.

Sila uzgona u vodi značajno smanjuje opterećenje na zglobove i kralješnicu, čime se osobama s degenerativnim bolestima mišićno-koštanog sustava, postoperativnim stanjima, pretilošću ili kroničnim bolnim sindromima kralješnice omogućuje izvođenje pokreta koji bi na suhom bili bolni ili teško izvedivi. Rasterećenje omogućuje postupno povećanje funkcionalnih sposobnosti i oporavak uz minimalno opterećenje lokomotornog sustava, što je od velike važnosti za dugoročnu rehabilitaciju i prevenciju daljnjih oštećenja.

Topla voda djeluje relaksirajuće na mišiće, poboljšava lokalnu cirkulaciju i smanjuje mišićni spazam, što izravno pridonosi smanjenju boli. Dodatno, hidrostatski tlak potiče smanjenje edema te pospješuje vensku i limfnu drenažu, zbog čega pacijenti često bilježe brže poboljšanje simptoma i veći osjećaj ugode tijekom i nakon terapije. Ovi učinci objedinjuju fiziološke i simptomatske koristi, čineći hidroterapiju prikladnom i za akutna i za kronična stanja. Otpor koji pruža voda djeluje u svim smjerovima kretanja te omogućuje ravnomjerno jačanje muskulature bez naglih i ekscentričnih opterećenja koja su česta pri vježbanju na suhom. Intenzitet opterećenja može se jednostavno dozirati promjenom brzine pokreta ili veličine površine koja se kreće kroz vodu, što terapeutu omogućuje precizno prilagođavanje rada sposobnostima pacijenta. Takav oblik otpora također omogućuje razvoj mišićne kontrole i izdržljivosti na način koji je funkcionalno primjenjiv u svakodnevnim aktivnostima.

Zahvaljujući smanjenom opterećenju i relaksaciji muskulature, voda omogućuje veći opseg pokreta i poboljšanu fleksibilnost, što je ključno u liječenju kontraktura i ograničene pokretljivosti zglobova. Podržavajuće i opuštajuće vodeno okruženje, uz smanjenje boli, često omogućuje postizanje većeg opsega pokreta, čime se ubrzava oporavak i olakšava prijenos postignutih poboljšanja na vježbe na suhom. Voda je također iznimno pogodan medij za unapređenje ravnoteže i koordinacije, jer stvara sigurno, ali blago nestabilno okruženje koje potiče aktivaciju stabilizacijske muskulature putem središnjeg živčanog sustava. To je osobito važno za pacijente s neurološkim stanjima, starije osobe te osobe s posturalnim poremećajima, jer omogućuje provođenje vježbi ravnoteže u sigurnim uvjetima uz smanjen rizik od pada i ozljeda.

Osim fizičkih učinaka, boravak u vodi ima i snažan psihološki učinak: djeluje umirujuće, smanjuje strah od pokreta te povećava motivaciju i samopouzdanje pacijenta, što pozitivno utječe na pridržavanje terapijskih programa i konačne ishode liječenja. Upravo zbog svih navedenih svojstava u terapijskoj se praksi primjenjuju različiti koncepti i metode, poput hidroterapije, Halliwick koncepta i Bad Ragaz Ring metode, koji sustavno koriste fizikalna svojstva vode u cilju poboljšanja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti pacijenata.

Sve navedeno upućuje na to da voda predstavlja siguran, funkcionalan i visoko učinkovit terapijski medij koji omogućuje individualizaciju programa, precizno doziranje opterećenja te unaprjeđenje kliničkih ishoda u širokom spektru stanja lokomotornog sustava.

PROGRAM VJEŽBANJA U VODI ZA NAJČEŠĆE DEFORMACIJE KRALJEŠNICE U TORAKALNOM I LUMBALNOM DIJELU

SAT I
Naziv sata: Hiperkifoza

Tema: Vježbe za koordinaciju, fleksibilnost i jačanje oslabljene muskulature kod djece s dijagnosticiranom hiperkifozom u zatvorenom bazenu

Trajanje: 45 minuta

Opis: Cilj ovih vježbi je poboljšanje posturalnog poravnanja u torakalnom dijelu kralješnice u sagitalnoj ravnini te unaprjeđenje mišićne snage, fleksibilnosti i koordinacije sudionika. Vježbe također omogućuju sudionicima bez posturalnih poremećaja u torakalnom dijelu da izravno osvijeste važnost razvoja mišićne snage, koordinacije i fleksibilnosti, uz istodobno unaprjeđenje opće tjelesne spremnosti.

Ciljevi:
- Razvoj koordinacije pokreta u određenim dijelovima tijela i općenito
- Poboljšanje fleksibilnosti u specifičnim regijama tijela
- Jačanje oslabljenih mišićnih skupina
- Unaprjeđenje opće tjelesne spremnosti

Oprema (rekviziti): bazen minimalne duljine 10 m, plutača za noge, plutača za ruke

Veličina skupine: 20–30 sudionika s dijagnosticiranom hiperkifozom

Priprema: Voditelj osigurava sudionicima potrebne informacije te siguran i odgovarajući pristup bazenu. Provodi kratki proces prilagodbe na vodu kako bi pripremio sudionike za izvođenje vježbi tijekom sata. Sva potrebna oprema treba biti unaprijed pripremljena radi nesmetane provedbe aktivnosti.

Upute: U početnom dijelu sata, tijekom prvih 5 do 10 minuta, sudionici hodaju u vodi dubine približno 90 cm, prelazeći ukupnu udaljenost od 200 metara. Aktivnost se izvodi kroz 10 ponavljanja prelaska bazena s jedne strane na drugu i natrag.

Tijekom zagrijavanja sudionici izvode kratke sunožne poskoke iz polučučnja, uz lagano kretanje naprijed i natrag, pri čemu su ruke postavljene na kukove radi održavanja stabilnosti trupa i kontrole ritma pokreta. Ovi elementi služe kao dinamičko zagrijavanje jer postupno povećavaju intenzitet kretanja, aktiviraju muskulaturu donjih ekstremiteta te stimuliraju vestibularni sustav i koordinaciju u vodenom okruženju.

U središnjem dijelu sata, koji traje 25–30 minuta, vježbe se izvode redoslijedom prikazanim u nastavku, na udaljenosti od 80 do 100 metara po vježbi. Sve vježbe izvode se umjerenim tempom, dok voditelj daje upute i korekcije vezane uz opseg pokreta u zglobovima, poravnanje tijela i disanje.

Vježbe se izvode sljedećim redoslijedom:

1. vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, glava u neutralnom položaju, ruke opružiti naprijed, stopala spojiti.
Izvedba: Ruke držati opružene na površini vode, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





2. Vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, glava u neutralnom položaju, ruke opružiti naprijed, stopala spojiti.
Izvedba: Plivati prsnom tehnikom uz održavanje glave u neutralnom položaju tijekom cijele vježbe.



3. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, stopala spojiti.
Izvedba: Plivati leđnom tehnikom rukama i prsnom tehnikom nogama.

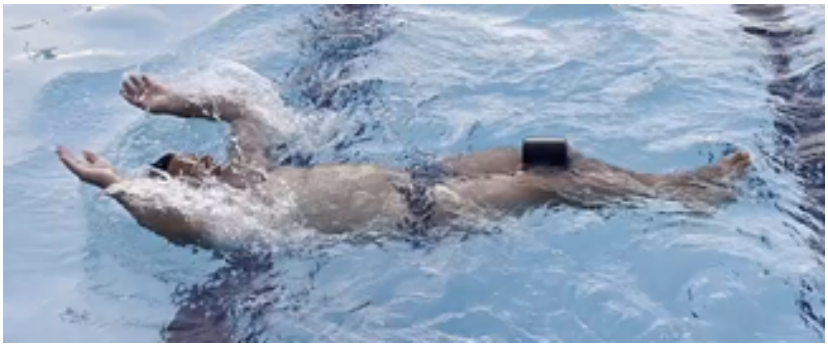




4. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, između koljena postaviti plutaču za noge.
Izvedba: Rukama izvoditi istodobne pokrete leđne tehnike, noge opružiti i spojiti, uz stalni pritisak plutače postavljene između koljena.





5. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču, noge opružiti, između koljena postaviti plutaču za noge.
Izvedba: Noge izvode pokrete kao u tehnici delfina uz stalni pritisak plutače, uzručiti, s dlanovima oslonjenima na plutaču.

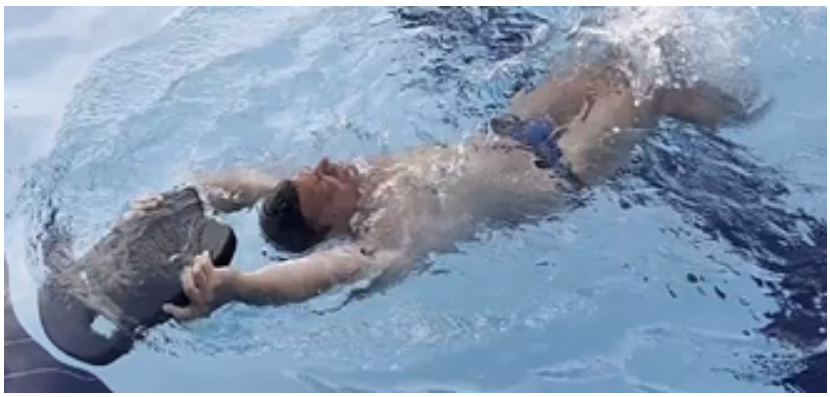




6. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču, noge opružiti.
Izvedba: Noge izvode pokrete kao u tehnici delfina, uzručiti, s dlanovima oslonjenima na plutaču.





Završna rasprava i evaluacija:
Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj provodi raspravu sa sudionicima i osvrće se na provedene aktivnosti. Moguća pitanja za raspravu uključuju:

- Što osjećate u području oslabljenih mišićnih skupina?
- Na koji način možete poboljšati izvedbu pojedine vježbe?
- Kako treba izvoditi disanje i uskladiti ga s pokretom tijekom vježbi?
- Na koji način ove vježbe pridonose rehabilitaciji vaših deformacija?

Napomene za voditelje:
Na temelju prethodnog znanja, iskustva i specifičnih uvjeta rada, voditelj može prilagoditi program. Prilagodbe mogu uključivati modifikaciju vježbi s obzirom na broj djece te individualizaciju volumena opterećenja. Također, opseg pokreta može se prilagoditi sposobnostima sudionika.

SAT II
Naziv sata: Skolioza

Tema: Vježbe za koordinaciju, fleksibilnost i jačanje oslabljene muskulature kod djece s dijagnosticiranom skoliozom u zatvorenom bazenu

Trajanje: 45 minuta

Opis: Cilj ovih vježbi je poboljšanje posturalnog poravnanja kralješnice kod sudionika te unaprjeđenje mišićne funkcije kroz povećanje snage, fleksibilnosti i koordinacije.

Ciljevi:

- Razvoj koordinacije pokreta u određenim dijelovima tijela i općenito
- Razvoj fleksibilnosti u određenim regijama tijela
- Jačanje oslabljenih mišićnih skupina
- Unaprjeđenje općih funkcionalnih sposobnosti

Oprema (rekviziti): bazen minimalne duljine 10 m, plutača za noge, plutača za ruke

Veličina skupine: 20–30 sudionika s dijagnosticiranom skoliozom

Priprema: Voditelj osigurava sudionicima potrebne informacije te siguran i odgovarajući pristup bazenu. Provodi kratki proces prilagodbe na vodu kako bi pripremio sudionike za izvođenje vježbi tijekom sata. Sva potrebna oprema treba biti unaprijed pripremljena radi nesmetane provedbe aktivnosti.

Upute: U početnom dijelu sata, tijekom prvih 5 do 10 minuta, sudionici hodaju u vodi dubine približno 90 cm, prelazeći ukupnu udaljenost od 200 metara. Aktivnost se izvodi kroz 10 ponavljanja prelaska bazena s jedne strane na drugu i natrag. Hodanje se izvodi naizmjenično prema naprijed i natrag, uz kontroliranu, blagu fleksiju koljena pri kontaktu s podlogom te svjesni prijenos težine prema lateralnom uzdužnom svodu stopala radi poboljšanja pokretljivosti i stabilnosti stopala.

Tijekom zagrijavanja sudionici izvode kratke sunožne poskoke iz polučučnja, uz lagano kretanje naprijed i natrag, pri čemu su ruke postavljene na kukove radi održavanja stabilnosti trupa i kontrole ritma pokreta. Ovi elementi služe kao dinamičko zagrijavanje jer postupno povećavaju intenzitet kretanja, aktiviraju muskulaturu donjih ekstremiteta te stimuliraju vestibularni sustav i koordinaciju u vodenom okruženju.

U središnjem dijelu sata, koji traje 25–30 minuta, vježbe se izvode redoslijedom prikazanim u nastavku, na udaljenosti od 80 do 100 metara po vježbi. Sve vježbe izvode se umjerenim tempom, dok voditelj daje upute i korekcije vezane uz opseg pokreta, poravnanje tijela i disanje.

Vježbe se izvode sljedećim redoslijedom:

1. vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, ruke opružiti naprijed, noge spojiti, između koljena postaviti plutaču.
Izvedba: Rukama izvoditi pokrete prsne tehnike, noge opružiti i spojiti, uz stalni pritisak plutače između koljena.





2. Vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, ruke opružiti naprijed, stopala spojiti.
Izvedba: Rukama izvoditi naizmjenične pokrete prsne tehnike, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike





3. Vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, ruke opružiti naprijed, noge spojiti, između koljena postaviti plutaču. Glava u neutralnom položaju.
Izvedba: Rukama izvoditi skraćene pokrete prsne tehnike uz zadržavanje opruženog položaja, noge opružiti i spojiti, uz stalni pritisak plutače između koljena.



4. Vježba

Početni položaj: Plutati na trbuhu, glava u neutralnom položaju, ruke opružiti naprijed, stopala spojiti.
Izvedba: Ruke opružiti na površini vode, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





5. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, stopala spojiti.
Izvedba: Jedna ruka izvodi pokret leđne tehnike, drugom priručiti, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





6. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, noge opružiti, stopala u plantarnoj fleksiji.
Izvedba: Iz početnog položaja nogama izvodti pokrete prsne tehnike.





Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj provodi raspravu sa sudionicima i osvrće se na provedene aktivnosti. Moguća pitanja za raspravu uključuju:

- Što osjećate u području oslabljenih mišićnih skupina?
- Na koji način možete poboljšati izvedbu pojedine vježbe?
- Kako treba izvoditi disanje i uskladiti ga s pokretom tijekom vježbi?
- Na koji način ove vježbe pridonose rehabilitaciji vaših deformacija?

Napomene za voditelje:

Na temelju prethodnog znanja, iskustva i specifičnih uvjeta rada, voditelj može prilagoditi program. Prilagodbe mogu uključivati modifikaciju vježbi s obzirom na broj djece te individualizaciju volumena opterećenja. Također, opseg pokreta može se prilagoditi sposobnostima sudionika.

SAT III
Naziv sata: Lumbalna hiperlordoza

Tema: Vježbe za koordinaciju, fleksibilnost i jačanje oslabljene muskulature kod djece s dijagnosticiranom lumbalnom hiperlordozom u zatvorenom bazenu

Trajanje: 45 minuta

Opis: Cilj ovih vježbi je poboljšanje posturalnog poravnanja u lumbalnom dijelu kralješnice u sagitalnoj ravnini te unaprjeđenje mišićne funkcije kroz povećanje snage, fleksibilnosti i koordinacije. Vježbe također omogućuju sudionicima bez posturalnih poremećaja u lumbalnom dijelu da izravno osvijeste važnost razvoja mišićne snage, koordinacije i fleksibilnosti, uz istodobno poboljšanje opće tjelesne spremnosti.

Ciljevi:

Razvoj koordinacije pokreta u određenim dijelovima tijela i općenito
Razvoj fleksibilnosti u određenim regijama tijela
Jačanje oslabljenih mišićnih skupina
Unaprjeđenje općih funkcionalnih sposobnosti

Oprema (rekviziti): bazen minimalne duljine 10 m, plutača za noge, plutača za ruke

Veličina skupine: 20–30 sudionika s dijagnosticiranom lumbalnom hiperlordozom

Priprema: Voditelj osigurava sudionicima potrebne informacije te siguran i odgovarajući pristup bazenu. Provodi kratki proces prilagodbe na vodu kako bi pripremio sudionike za izvođenje vježbi tijekom sata. Sva potrebna oprema treba biti unaprijed pripremljena radi nesmetane provedbe aktivnosti.

Upute: U početnom dijelu sata, tijekom prvih 5 do 10 minuta, sudionici hodaju u vodi dubine približno 90 cm, prelazeći ukupnu udaljenost od 200 metara. Aktivnost se izvodi kroz 10 ponavljanja prelaska bazena s jedne strane na drugu i natrag. Hodanje se izvodi naizmjenično prema naprijed i natrag, uz kontroliranu, blagu fleksiju koljena pri kontaktu s podlogom te svjesni prijenos težine prema lateralnom uzdužnom svodu stopala radi poboljšanja pokretljivosti i stabilnosti stopala.

Tijekom zagrijavanja sudionici izvode kratke sunožne poskoke iz polučučnja, uz lagano kretanje naprijed i natrag, pri čemu su ruke postavljene na kukove radi održavanja stabilnosti trupa i kontrole ritma pokreta. Ovi elementi služe kao dinamičko zagrijavanje jer postupno povećavaju intenzitet kretanja, aktiviraju muskulaturu donjih ekstremiteta te stimuliraju vestibularni sustav i koordinaciju u vodenom okruženju.

U središnjem dijelu sata, koji traje 25–30 minuta, vježbe se izvode redoslijedom prikazanim u nastavku, na udaljenosti od 80 do 100 metara po vježbi. Sve vježbe izvode se umjerenim tempom, dok voditelj daje upute i korekcije vezane uz opseg pokreta, poravnanje tijela i disanje.

Vježbe se izvode sljedećim redoslijedom:

1. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, između koljena postaviti plutaču.
Izvedba: Rukama izvoditi pokrete kao u leđnoj tehnici istodobno s obje ruke, noge opružiti i skupiti, uz stalni pritisak plutače između koljena.





2..Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, stopala spojiti.
Izvedba: Jednom rukom izvoditi pokret leđne tehnike, drugom priručiti, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





3. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, noge opružiti, stopala u plantarnoj fleksiji.
Izvedba: Iz početnog položaja nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





4. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, priručiti, stopala spojiti.
Izvedba: Rukama izvoditi pokrete leđne tehnike s obje ruke istovremeno, nogama izvoditi pokrete prsne tehnike.





5. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču, noge prekrižiti i opružiti.
Izvedba: Prekriženim nogama izvoditi delfin tehniku, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču.

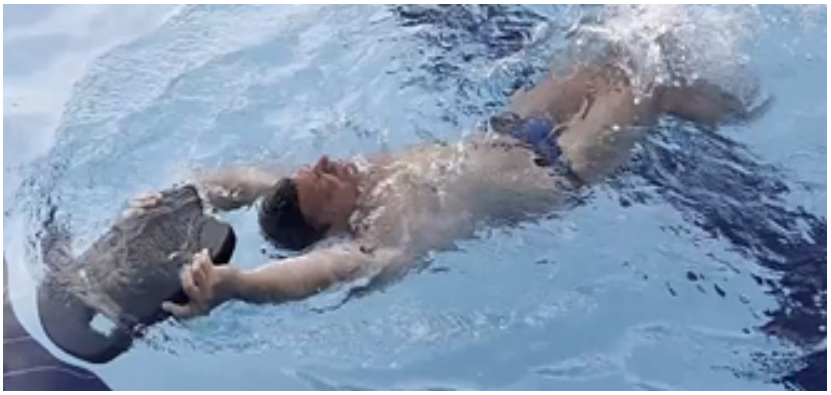




6. Vježba

Početni položaj: Plutati na leđima, glava u produžetku kralješnice, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču, noge opružiti.
Izvedba: Nogama izvoditi tehniku delfina, uzručiti s dlanovima oslonjenima na plutaču.





Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj provodi raspravu sa sudionicima i osvrće se na provedene aktivnosti. Moguća pitanja za raspravu uključuju:

- Što osjećate u području oslabljenih mišićnih skupina?
- Na koji način možete poboljšati izvedbu pojedine vježbe?
- Kako treba izvoditi disanje i uskladiti ga s pokretom tijekom vježbi?
- Na koji način ove vježbe pridonose rehabilitaciji vaših deformacija?

Napomene za voditelje:

Na temelju prethodnog znanja, iskustva i specifičnih uvjeta rada, voditelj može prilagoditi program. Prilagodbe mogu uključivati modifikaciju vježbi s obzirom na broj djece te individualizaciju volumena opterećenja. Također, opseg pokreta može se prilagoditi sposobnostima sudionika.

Igre za prevenciju i korekciju posturalnih poremećaja kralješnice i ravnih stopala

Naziv sata: Igre za zdravu kralješnicu – prevencija hiperkifoze

Tema: Primjena motoričkih igara u prevenciji i korekciji hiperkifoze

Trajanje: 30 minuta

Opis: Igrajmo se i jačajmo mišiće leđa.

Ciljevi:

- prevencija hiperkifoze
- korekcija hiperkifoze
- razvoj timskog duha
- usvajanje i uvježbavanje motoričkih igara primjenjivih kod djece i adolescenata različite dobi

Oprema (rekviziti): Drvena ili plastična šipka (duljine 1–2 m), lopta (Pilates lopta, medicinka 2–4 kg ili slično)

Veličina skupine: 10–30 učenika

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat s posturalnim statusom učenika, osobito sa stanjem njihove kralješnice. Posebno je važno poznavati stupanj hiperkifoze (kifotičnog držanja) te snagu leđne muskulature učenika prije primjene motoričkih igara.

Upute: Za prevenciju i korekciju hiperkifoze koriste se dvije igre.

1. igra

Prva igra uključuje dodavanje lopte iznad glave u koloni (Slika 1). Voditelj raspoređuje učenike u kolonu, tako da stoje jedan iza drugoga na udaljenosti od 0,5 do 1 m, s rukama iznad glave. Prvi učenik u koloni drži Pilates loptu. Na znak voditelja, učenik predaje loptu unatrag iznad glave sljedećem učeniku u koloni.

Na taj se način lopta predaje iz ruke u ruku sve dok ne dođe do posljednjeg učenika. Kada posljednji učenik primi loptu, postoje dva načina nastavka igre. U prvoj varijanti posljednji učenik izgovara „Okret!", nakon čega se svi učenici okreću za 180 stupnjeva. Taj učenik tada postaje prvi u koloni, a igra se nastavlja dodavanje lopte na isti način. U drugoj varijanti posljednji učenik trči na početak kolone s Pilates loptom u uzručenju, nakon čega učenici ponovno nastavljaju igru istim načinom. Igra se može organizirati i kao natjecanje između dvije ili više skupina s jednakim brojem igrača.



Slika 1. Dodavanje lopte iznad glave

2. igra
Druga igra je limbo ples. Dva učenika drže šipku u visini ramena, dok se ostali učenici poredaju u kolonu i pokušavaju proći ispod šipke izvođenjem pokreta karakterističnog za limbo. Tijekom izvođenja zadatka učenici moraju držati ruke uz tijelo, maksimalno približiti lopatice te održavati glavu u neutralnom položaju.

PRIMJER:
Primjer prve igre organizirane u natjecateljskom obliku. Voditelj dijeli 20 učenika u dvije skupine po 10. Prvi učenik u svakoj koloni drži Pilates loptu ili medicinku iznad glave s potpuno opruženim rukama. Na dogovoreni znak, učenici što brže dodaju loptu unatrag sljedećem učeniku u koloni. Pobjeđuje ekipa koja prva uspije dodati loptu do posljednjeg učenika u svojoj koloni. Radi veće vremenske učinkovitosti, natjecanje se može nastaviti sve dok svaki učenik ne dobije priliku biti prvi u koloni. Također, natjecanje može trajati dok jedna od ekipa ne ostvari tri pobjede.

Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj raspravlja s učenicima o provedenim aktivnostima i primijenjenim igrama.

- Što vam se svidjelo u igri?
- Što biste promijenili?
- Koji se mišići jačaju tijekom ove igre i zašto je važno njihovo jačanje za održavanje pravilnog držanja tijela?

Napomene za voditelje/trenere:

Tijekom izvođenja igre voditelj treba osigurati da učenici održavaju uspravan položaj leđa, glavu u produžetku kralješnice (ne pretklon/zaklon) i aktiviranu leđnu muskulaturu. Također, tijekom natjecateljskih aktivnosti potrebno je osigurati da se igra provodi pravedno i u skladu s dogovorenim pravilima.

Naziv sata: Igra za zdravu kralješnicu – prevencija hiperlordoze

Tema: Primjena motoričkih igara u prevenciji i korekciji hiperlordoze

Trajanje: 30 minuta

Opis: Igrajmo se i jačajmo trbušnu muskulaturu.

Ciljevi:

- prevencija hiperlordoze
- korekcija hiperlordoze
- razvoj timskog duha
- usvajanje i uvježbavanje motoričkih igara primjenjivih kod djece i mladih različite dobi

Oprema (rekviziti): Lopta (Pilates lopta, medicinka 2–4 kg, košarkaška ili odbojkaška lopta)

Veličina skupine: 10–30 učenika

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat s posturalnim statusom kralješnice učenika prije primjene motoričkih igara. Posebno je važno poznavati stupanj hiperlordoze (lordotičnog držanja) te snagu trbušne muskulature učenika.

Upute:
Za prevenciju i korekciju hiperlordoze koristi se igra dodavanja lopte u koloni iz ležećeg položaja (Slika 2). Voditelj raspoređuje učenike u kolonu. Prvi učenik leži na leđima s opruženim rukama i savijenim koljenima. Sljedeći učenik leži ispred njega s opruženim rukama tako da dlanovima dodiruje noge prethodnog sudionika. Ostali učenici raspoređuju se na isti način. Prvi učenik drži Pilates loptu, medicinku, košarkašku ili odbojkašku loptu. Na znak voditelja, učenik aktivira trbušnu muskulaturu, iz ležećeg prelazi u sjedeći položaj te dodaje loptu sljedećem učeniku u koloni.

Lopta se na isti način dodaje dalje sve dok ne dođe do posljednjeg učenika u koloni. Nakon toga se igra nastavlja tako da posljednji učenik zauzima početni položaj – ležeći na leđima s opruženim rukama, držeći loptu. Učenik iza njega preuzima loptu i nastavlja isti obrazac kretanja. Igra se može organizirati i kao natjecanje između dvije ili više skupina s jednakim brojem igrača.



Slika 2. Dodavanje lopte iz ležećeg položaja

PRIMJER:
Primjer druge igre organizirane u natjecateljskom obliku uključuje podjelu učenika u tri kolone s jednakim brojem igrača. Na dogovoreni znak prvi učenik svake kolone započinje dodavanje lopte sljedećem učeniku prema načinu opisanom u uputama. Pobjeđuje ekipa čiji posljednji učenik u koloni prvi primi loptu, izvede podizanje trupa aktivacijom trbušne muskulature i dotakne pod loptom. Radi veće vremenske učinkovitosti, natjecanje se može nastaviti sve dok jedna od ekipa ne ostvari tri pobjede.

Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj raspravlja s učenicima o provedenim aktivnostima i primijenjenim igrama.

- Što vam se svidjelo u igri?
- Što biste promijenili u igri?
- Koji su mišići najaktivniji tijekom ove igre?

Napomene za voditelje/trenere:

Tijekom izvođenja igre voditelj treba osigurati pravilno postavljanje učenika u koloni. Također, tijekom natjecateljskih aktivnosti potrebno je osigurati da se igra provodi pravedno i u skladu s dogovorenim pravilima.

Naziv sata: Igre za zdravu kralješnicu – prevencija skolioze

Tema: Primjena motoričkih igara u prevenciji i korekciji skolioze

Trajanje: 30 minuta

Opis: Igrajmo se i jačajmo mišiće jedne strane leđa uz istodobno istezanje mišića suprotne strane.

Ciljevi:

- prevencija torakalne skolioze
- korekcija torakalne skolioze
- razvoj timskog duha
- usvajanje i uvježbavanje motoričkih igara primjenjivih kod djece i mladih različite dobi

Oprema (rekviziti): Lopta (Pilates lopta, medicinka 2–4 kg, košarkaška ili odbojkaška lopta), baloni

Veličina skupine: 10–30 učenika

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat s posturalnim statusom kralješnice učenika prije primjene motoričkih igara. Kod rada sa skoliozom potrebno je odrediti tip skolioze (torakalna, lumbalna, dvostruka/dupleks ili totalna). Također je važno utvrditi radi li se o lijevoj ili desnoj skoliozi kako bi se odredilo koje su mišićne skupine skraćene i zahtijevaju istezanje, a koje su oslabljene i zahtijevaju jačanje. Na temelju ove procjene voditelj odabire odgovarajuće igre i određuje način njihova izvođenja u skladu s konkretnim tipom skolioze.

Upute:
Za prevenciju i korekciju lijeve torakalne skolioze potrebno je odabrati igre koje jačaju mišiće lijeve strane tijela i istežu mišiće desne strane, uz odgovarajuću rotaciju kralješnice.

U prvoj igri učenici sjede u vrsti prekriženih nogu ili kleče. Prvi učenik iz vrste drži loptu uz desni kuk. Iz tog položaja podiže loptu iznad glave s potpuno opruženim rukama te je dodaje sljedećem učeniku uz svoj lijevi kuk.

Svaki učenik nastavlja isti pokret sve dok lopta ne dođe do posljednjeg učenika u vrsti (Slika 3).



Slika 3. Dodavanje lopte u sijedu

Druga igra koristi balone i izvodi se u parovima (Slika 4). Svaki par dobiva jedan balon. U ovoj igri voditelj mora uzeti u obzir tip torakalne skolioze. Ako učenik ima lijevu torakalnu skoliozu, balon udara isključivo desnom rukom, dok lijevu ruku drži na leđima. Učenici s desnom torakalnom skoliozom udaraju balon isključivo lijevom rukom, dok desnu drže na leđima.



Slika 4. Igra s balonom

PRIMJER:

Pri organizaciji igre s balonom u natjecateljskom obliku, voditelj određuje pravila i pobjednika igre (npr. par čiji balon najdulje ostane u zraku bez dodirivanja tla). Kada se igra koristi u svrhu prevencije skolioze, učenici mogu balon udarati naizmjenično jednom pa drugom rukom.

Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj raspravlja s učenicima o provedenim aktivnostima i primijenjenim igrama.

- Što vam se svidjelo u igri?
- Što biste promijenili u igri?
- Koji su mišići najaktivniji tijekom ove igre i koja je njihova svrha?

Napomene za voditelje/trenere:

Tijekom aktivnosti voditelj treba osigurati pravilno postavljanje učenika za igru u parovima Kod izvođenja igre s balonom potrebno je paziti da učenici upotrebljavaju odgovarajuću ruku ovisno o tipu skolioze, kako bi se postigao željeni korektivni utjecaj.

Naziv sata: Igra za jačanje mišića stopala

Tema: Primjena motoričkih igara u prevenciji i korekciji ravnih stopala

Trajanje: 30 minuta

Opis: Igrajmo se i jačajmo mišiće stopala.

Ciljevi:

- prevencija ravnih stopala
- korekcija ravnih stopala
- razvoj timskog duha
- usvajanje i uvježbavanje motoričkih igara primjenjivih kod djece i mladih različite dobi

Oprema (rekviziti): Klikeri ili male spužvice (približno 3 × 3 cm), obruči

Veličina skupine: 10–30 učenika

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) priprema prostor za vježbanje, osiguravajući da je podloga čista i sigurna kako bi se spriječile ozljede, budući da učenici aktivnosti izvode u čarapama ili bosi. Također demonstrira zadatak prije nego što ga učenici samostalno izvode.

Upute:
Igre s klikerima. Klikeri se postavljaju unutar obruča, pri čemu njihov broj treba biti dvostruko veći od broja učenika. Učenici su postavljeni u kolonu. Prvi učenik u koloni staje u obruč i prstima stopala podiže jedan kliker svakom nogom. Zatim, hodajući na petama ili vanjskim rubovima stopala, prenosi klikere do sljedećeg obruča.

Nakon što odloži klikere u drugi obruč, učenik se vraća na kraj kolone hodajući na prstima. Prilikom mimoilaženja sljedećeg učenika u koloni daje mu „peticu”, što služi kao znak za početak igre drugog učenika. Umjesto klikera mogu se koristiti i male spužvice (Slika 5).

Igra se može organizirati i kao natjecanje između dvije ili više skupina s jednakim brojem igrača.



Slika 5. Igra s klikerima

PRIMJER:

Primjer igre organizirane u obliku natjecanja uključuje podjelu učenika u tri kolone s jednakim brojem učenika. Na dogovoreni znak, prvi učenik svake kolone započinje prijenos klikera iz jednog obruča u drugi, koji je postavljen na udaljenosti od 10 metara.

Pobjeđuje ekipa čiji posljednji učenik kolone prvi prenese dva klikera u drugi obruč. Radi veće vremenske učinkovitosti, natjecanje se može nastaviti sve dok jedna od ekipa ne ostvari pet pobjeda.

Završna rasprava i evaluacija:

Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj raspravlja s učenicima o provedenim aktivnostima i primijenjenim igrama.

- Što vam se svidjelo u igri?
- Kako biste promijenili igru?
- Koji su mišići najaktivniji tijekom ove igre?

Napomene za voditelje/trenere:

Tijekom aktivnosti voditelj može povećati ili smanjiti udaljenost između obruča ovisno o dobi i sposobnostima učenika. Također je važno upozoriti učenike da tijekom natjecanja hodaju na prstima, a ne trče.

Stabilizacija i korekcija posture u sagitalnoj ravnini

Naziv sata: Stabilizacija i korekcija posture u sagitalnoj ravnini

Tema: Korekcija posturalnih poremećaja u sagitalnoj ravnini (kifoza, hiperlordoza) primjenom vježbi za stabilizaciju, mobilnost i koordinaciju. Sat je usmjeren na unaprijeđenje ukupne ravnoteže kralješnice te uspostavljanje pravilnog uspravnog držanja tijela.

Trajanje: 45 minuta

Pregled sata:

Sat je usmjeren na poboljšanje posturalne kontrole i stabilizacije kralješnice u sagitalnoj ravnini kroz vježbe u paru s balonom te funkcionalne zadatke stabilizacije. Temeljna poruka sata je razvoj i održavanje pravilnog uspravnog držanja tijela putem aktivacije duboke stabilizacijske muskulature i koordiniranog uključivanja cijelog tijela. Vježbe su prikladne i za samostalno izvođenje u kućnim uvjetima.

Ciljevi:

- unaprijediti posturalnu kontrolu u stojećem stavu i tijekom kretanja
- potaknuti aktivaciju duboke stabilizacijske muskulature
- poboljšati lumbopelvičnu stabilnost
- uspostaviti ravnotežu između obrazaca fleksije i ekstenzije
- unaprijediti koordinaciju u radu u paru
- razviti navike održavanja pravilnog uspravnog držanja tijela

Rekviziti: baloni ili lagane lopte, strunjače, mali jastuci, obruč (manji), lagani štap, stolica, klizne podloge / ručnici

Veličina skupine: minimalno 2 sudionika, maksimalno 10–16 sudionika

Rad u parovima. Tijekom individualnih zadataka partner asistira ili miruje.

Vježba 1.



Opis:

Učenici stoje u paru leđima okrenuti jedan prema drugome, zauzimajući neutralan položaj zdjelice, uz blagu fleksiju u koljenima i aktivaciju trbušne muskulature. Balon se dodaje na kontroliran način kroz rotaciju trupa, bez lateralne fleksije, pri čemu se pokret inicira iz ramenog zgloba, bez kompenzacijske ekstenzije u lumbalnom dijelu kralješnice. Vježba se izvodi do 10 ponavljanja na svaku stranu, sporijim tempom, uz stalno održavanje pravilnog posturalnog poravnanja.

Vježba 2.



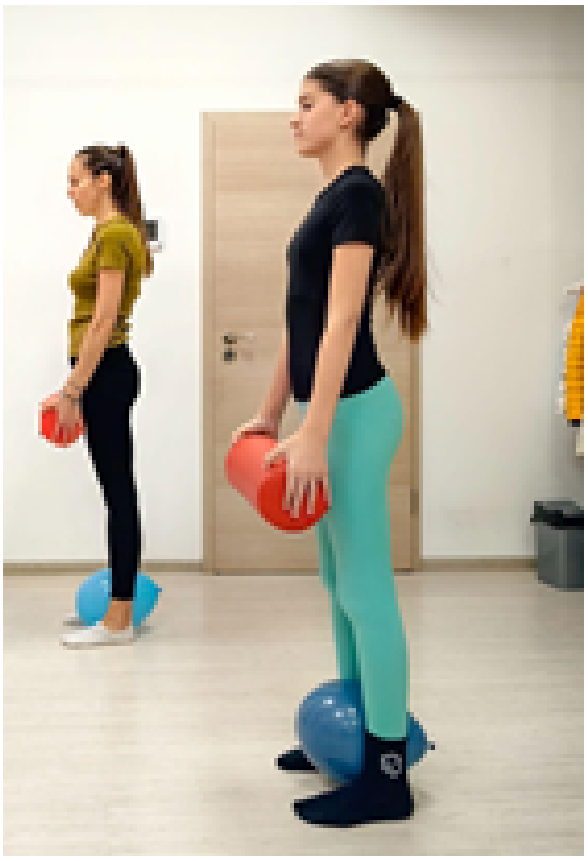
Opis:

Učenici stoje okrenuti jedan prema drugome u stavu širine kukova, pri čemu je balon postavljen između njihovih čela. Tijelo se održava u uspravnom položaju uz blagi pretklon, uz zadržavanje neutralnog položaja zdjelice i stabilne lumbalne kralješnice.

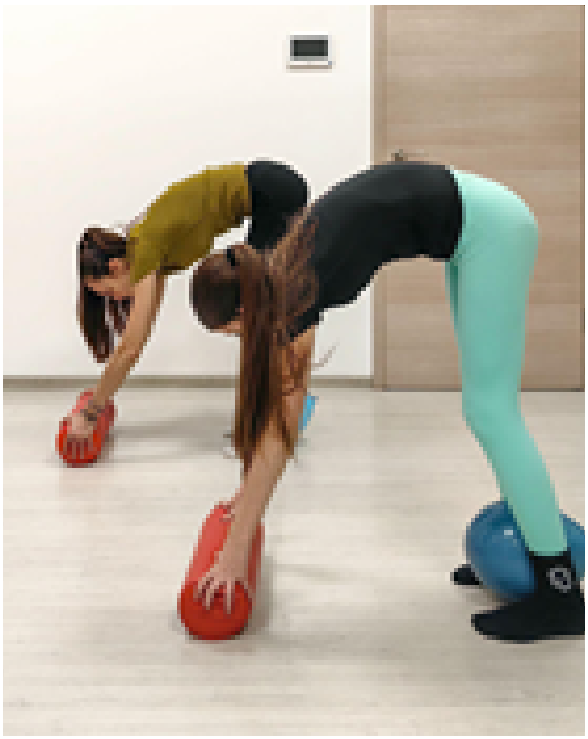
Kroz bočno kretanje, par se pomiče u jednu stranu održavajući kontinuirani pritisak na balon, bez korištenja ruku i bez narušavanja fizioloških krivina kralješnice. Nakon 10 koraka mijenja se smjer kretanja.

Kretanje se izvodi kontrolirano te se prekida u slučaju gubitka ravnoteže ili narušavanja pravilnog posturalnog poravnanja.

Vježba 3.











Opis:

Učenik zauzima stojeći stav širine kukova, pri čemu drži balon između gležnjeva, a malu loptu objema rukama. Iz uspravnog položaja izvodi se pretklon trupa u zglobu kuka, tijekom kojeg se lopta odlaže na pod. Nakon toga dolazi do prijenosa tjelesne težine na ruke uz zadržavanje kontrole nad kralješnicom i aktivacije trbušne muskulature. Stopala se potom pomiču prema naprijed bez gubitka kontrole nad balonom, nakon čega se ruke ponovno pomiču unaprijed odlaganjem lopte dalje ispred tijela. Cijela vježba ponavlja se 8–10 puta umjerenim i kontroliranim tempom, bez relaksacije u lumbalnom dijelu kralješnice i bez gubitka ravnoteže.

Vježba 4.







Opis:

Učenici stoje leđima okrenuti jedan prema drugome u uspravnom položaju, pri čemu jedan učenik drži balon objema rukama ispred tijela uz aktivaciju trbušne muskulature i stabilan položaj zdjelice.

Balon se podiže iznad glave, nakon čega slijedi kontrolirana ekstenzija trupa, koja se primarno izvodi iz torakalnog dijela kralješnice, bez kompenzacijskog uključivanja lumbalnog dijela. Balon se dodaje partneru kroz ekstenziju trupa, koji ga preuzima i ponavlja pokret.

Izvodi se ukupno 8–10 kontroliranih ponavljanja, bez naglih pokreta unatrag i bez kompresije u lumbalnom dijelu kralješnice.

Vježba 5.





Opis:

Sudionici stoje leđima okrenuti jedan prema drugome u uspravnom položaju, pri čemu jedan sudionik drži balon objema rukama ispred tijela uz aktivnu kontrakciju trbušne muskulature. Balon se podiže iznad glave uz kontroliranu ekstenziju trupa, primarno iz torakalnog dijela kralješnice. Pokret se zatim kontinuirano nadovezuje u fleksiju trupa iz zgloba kuka (hip hinge), pri čemu se balon vodi prema dolje između nogu i dodaje partneru. Partner preuzima balon i izvodi isti slijed pokreta. Vježba se izvodi ritmično i kontrolirano kroz 8–10 ponavljanja.

Vježba 6.





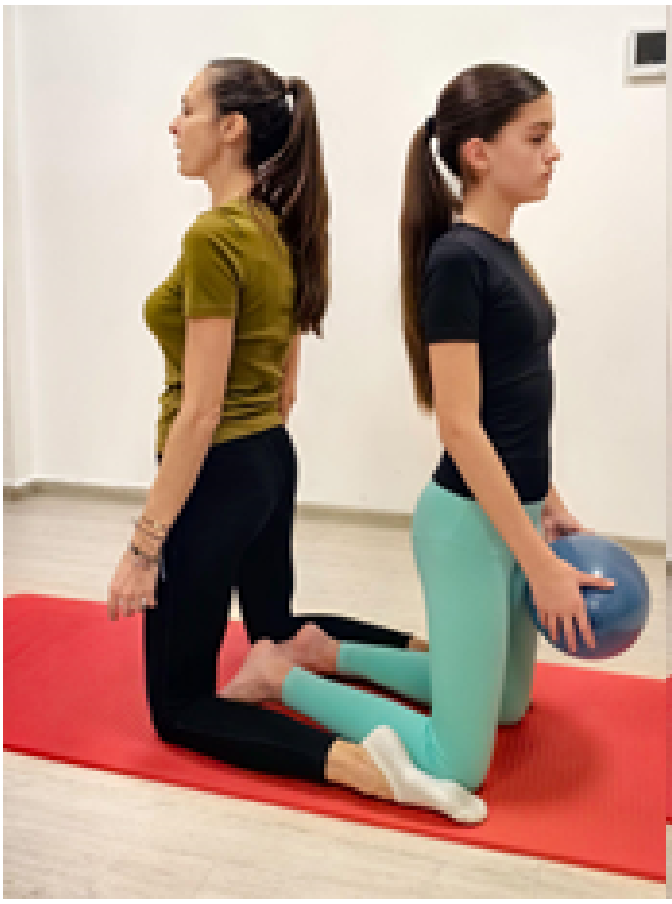




Opis:

Iz uspravnog stojećeg položaja sudionik drži balon u jednoj ruci uz aktivaciju trbušne muskulature i uspravan položaj trupa. Izvodi se iskorak naprijed, pri čemu je prednje koljeno poravnato iznad gležnja, a stražnje koljeno usmjereno prema podlozi. Balon se prenosi ispod prednjeg koljena i hvata suprotnom rukom. Nakon toga slijedi povratak u stojeći položaj, uz podizanje prednje noge u položaj ravnoteže s fleksijom u koljenu, pri čemu se balon ponovno prenosi ispod noge. Vježba se izvodi naizmjenično lijevom i desnom stranom, 8–10 ponavljanja po strani, kontroliranim tempom uz stabilan položaj zdjelice.

Vježba 7.







Opis:

Sudionici zauzimaju klečeći položaj s uspravnim trupom, neutralnim položajem zdjelice i aktiviranom trbušnom muskulaturom. Balon se drži objema rukama ispred prsnog koša. Izvodi se kontrolirana rotacija trupa u jednu stranu, primarno iz torakalnog dijela kralješnice, bez uključivanja zdjelice, pri čemu se balon dodaje partneru. Partner preuzima balon i izvodi rotaciju u istom ili suprotnom smjeru. Pokret se izvodi glatko, uz kontrolirani povratak u početni položaj, kroz 8–10 ponavljanja u svakom smjeru.

Vježba 8.





Opis:

Sudionici zauzimaju uspravni klečeći položaj uz aktivaciju trbušne muskulature i stabilan položaj zdjelice. Jedan sudionik drži balon objema rukama ispred tijela. Balon se podiže iznad glave, nakon čega slijedi kontrolirana ekstenzija trupa, primarno iz torakalnog dijela kralješnice, bez pretjeranog uključivanja lumbalnog dijela. Balon se dodaje partneru iza leđa, koji ga preuzima i ponavlja pokret. Izvodi se ukupno 8–10 kontroliranih ponavljanja uz održavanje stabilnosti zdjelice i trupa.

Vježba 9.



Opis:

Iz klečećeg položaja s rukama postavljenima iza glave, sudionik izvodi kontroliranu fleksiju trupa prema naprijed, uz postupno savijanje kralješnice te hvatanje balona s podloge laktovima. Nakon dosezanja završnog položaja slijedi spor i aktivan povratak u uspravni položaj uz aktivaciju paravertebralne muskulature, pri čemu se balon zadržava između laktova. Na kraju pokreta balon se podiže iznad glave, čime se povećava opterećenje na ekstenzore kralješnice i mišiće ramenog obruča.

Izvodi se ukupno 8–12 ponavljanja glatkim i kontroliranim tempom.

Vježba 10.















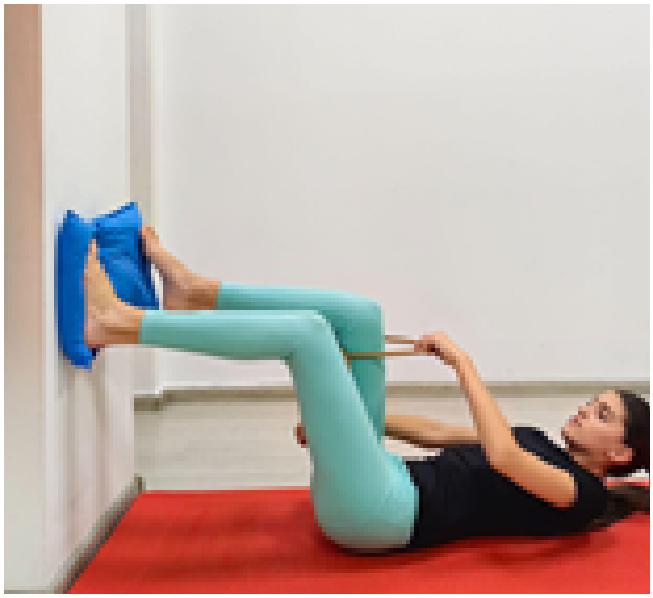
Opis:

Sudionik sjedi na stolici s uspravnim trupom, stopala su čvrsto oslonjena na podlogu, a balon je postavljen između koljena uz blagi pritisak. Ruke su postavljene iza glave s otvorenim laktovima, uz aktivaciju trbušne muskulature. Izvodi se kontrolirana rotacija trupa u jednu stranu, primarno iz torakalnog dijela kralješnice, bez pokreta zdjelice. Nakon povratka u središnji položaj, rotacija se izvodi na suprotnu stranu. Vježba se izvodi kroz 8–10 ponavljanja u svakom smjeru, glatkim i kontroliranim tempom.

Vježba 11.









Opis:

Sudionik zauzima ležeći položaj na leđima (supinirani) sa zdjelicom približenom zidu, pri čemu stopalima pritišće mali jastuk o zid, a objema rukama drži obruč. Uz aktivaciju trbušne muskulature podižu se glava i lopatice od podloge, nakon čega se jedna noga kontrolirano odvaja od zida. Obruč se postavlja na podignutu nogu, koja se potom vraća na zid uz zadržavanje kontinuiranog pritiska na jastuk potpornom nogom. Tijekom sljedećeg podizanja obruč se uklanja i prenosi na suprotnu nogu. Izvodi se ukupno 6–10 kontroliranih prijenosa, bez njihanja zdjelice i uz stabilan lumbalni dio kralješnice.

Vježba 12.











Opis:

Iz sjedećeg položaja s flektiranim koljenima i stopalima na podlozi, uz balon postavljen između koljena te oslonac na dlanove iza tijela, sudionik podiže zdjelicu u položaj obrnutog mosta.

Uz održavanje stabilnosti zdjelice i kontinuiranog pritiska na balon, izvodi se kontrolirana rotacija trupa u jednu stranu, pri čemu se jedna ruka može odvojiti od podloge i posegnuti prema suprotnom koljenu. Nakon povratka u središnji položaj, rotacija se izvodi na suprotnu stranu.

Vježba se izvodi kroz 8–10 ponavljanja po strani, uz stabilan položaj ramenog obruča i bez spuštanja zdjelice.

Vježba 13.











Opis:

Iz sjedećeg položaja s flektiranim koljenima, uz balon postavljen između koljena te oslonac na dlanove iza tijela, sudionik podiže zdjelicu u položaj obrnutog mosta uz aktivaciju glutealne muskulature i stabilan položaj zdjelice.

Položaj se zadržava 3–5 sekundi, bez pretjerane ekstenzije u lumbalnom dijelu kralješnice. U progresiji, iz položaja mosta podiže se jedna noga i opruža prema naprijed, pri čemu zdjelica ostaje u horizontalnom položaju bez spuštanja. Nakon zadržavanja 3–5 sekundi, noge se izmjenjuju.

Izvodi se ukupno 6–10 ponavljanja po nozi ili izometričko zadržavanje u trajanju od 20–30 sekundi uz kontrolirano disanje.

Vježba 14.















Opis:

Sudionik zauzima ležeći položaj na leđima (supinirani) uz aktivaciju trbušne muskulature i stabilan lumbalni dio kralješnice, dok partner postavlja balon uz stopalo. U varijanti 1 podiže se jedna noga u vertikalni položaj te se ostvaruje kontrolirani pritisak na balon bez pokreta zdjelice. U varijanti 2 noga se podiže u opruženom položaju do kontakta s balonom, uz zadržavanje lumbopelvične stabilnosti. U varijanti 3 vježba se izvodi iz podignutog položaja zdjelice, pri čemu jedna noga doseže balon, uz održavanje stabilnog i horizontalnog položaja zdjelice. Izvodi se ukupno 6–10 ponavljanja po nozi ili izometričko zadržavanje u trajanju od 20–30 sekundi, bez rotacije ili spuštanja zdjelice.

Vježba 15.





Opis:

Iz položaja mosta, uz prethodnu aktivaciju glutealne i trbušne muskulature te održavanje stabilnog položaja zdjelice bez pretjerane ekstenzije u lumbalnom dijelu kralješnice, podiže se jedna noga i opruža. Partner usmjerava balon prema podignutom stopalu kako bi osigurao lagani, kontrolirani otpor. Položaj se zadržava 3–5 sekundi uz očuvanje lumbopelvične stabilnosti, nakon čega se noge izmjenjuju. Izvodi se ukupno 6–10 ponavljanja po strani.

Vježba 16.







Opis:

Dva sudionika zauzimaju četveronožni položaj okrenuti jedan prema drugome, pri čemu je balon postavljen između njihovih čela. Iz tog položaja prelaze u položaj visokog upora (oslonac na dlanove i stopala), uz održavanje neutralnog položaja kralješnice i stabilne zdjelice.

Primjenom laganog i kontinuiranog pritiska čelom održavaju balon na mjestu, dok se kreću bočno kontroliranim bočnim koracima. Izvodi se do 10 koraka u jednom smjeru, nakon čega slijedi promjena smjera.

Vježba se izvodi bez propadanja zdjelice, uz stalnu aktivaciju trbušne muskulature.

Vježba 17.



Opis:

Sudionik zauzima položaj visokog upora s tijelom poravnanim u ravnoj liniji, pri čemu je mali jastuk postavljen na leđa kao indikator stabilnosti.

Iz tog položaja jedna ruka se odvaja od podloge kako bi se uhvatio štap, koji se prenosi na suprotnu stranu, nakon čega se ruka vraća u uporišni položaj. Pokret se izvodi sporo i kontrolirano, bez rotacije ili podizanja zdjelice te bez pomicanja jastuka s leđa. Izvodi se ukupno 8–12 prijenosa (4–6 po strani), uz aktivaciju trbušne muskulature i stabilan položaj ramenog obruča.

Vježba 18.







Opis:

Iz ležećeg položaja na trbuhu (pronirani), s rukama opruženima naprijed uz držanje štapa, sudionik podiže gornji dio tijela kroz ekstenziju u torakalnom dijelu kralješnice, uz mogućnost blagog podizanja donjih ekstremiteta (varijanta „čamac“).

Pokret se izvodi bez pretjerane hiperekstenzije u lumbalnom dijelu kralješnice, uz aktivaciju glutealne muskulature. Asistent dodaje balon, koji sudionik potiskuje natrag pomoću štapa, uz održavanje stabilnosti i kontrole pokreta.

Izvodi se ukupno 8–12 ponavljanja uz mirno i ritmično disanje.

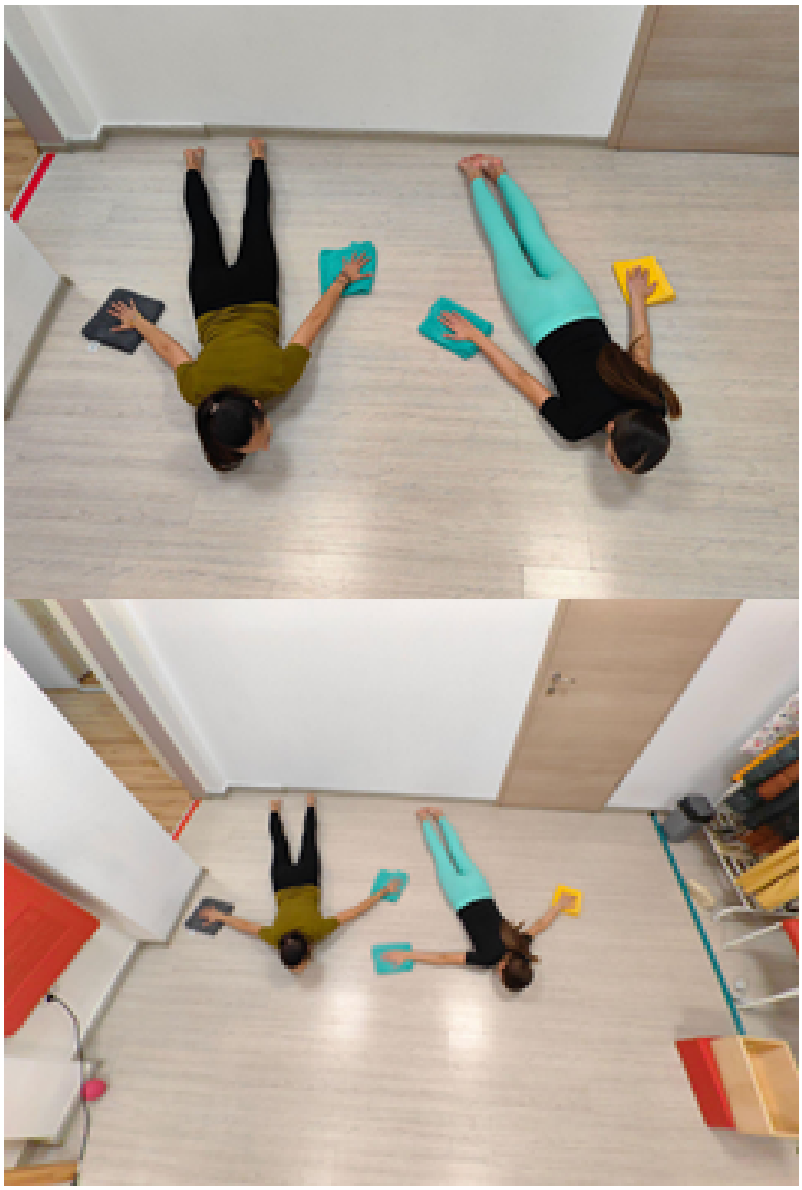
Vježba 19.

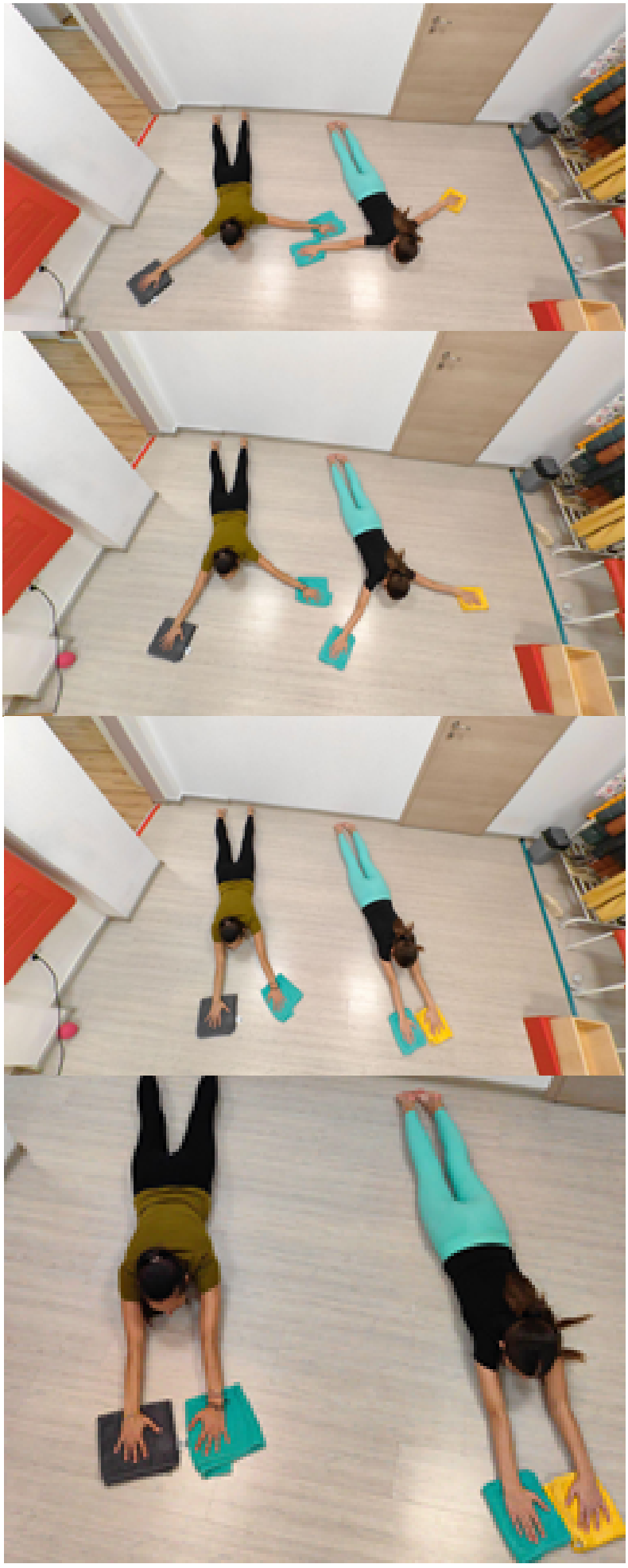


Opis:

Oba sudionika zauzimaju ležeći položaj na trbuhu (pronirani) okrenuti jedan prema drugome, s blago podignutim čelom i izduženim tijelom. Aktivacijom ekstenzora kralješnice podiže se gornji dio tijela, bez pretjerane hiperekstenzije u lumbalnom dijelu. Iz tog položaja sudionici dodaju balon jedan drugome objema rukama, uz kontrolirani tempo i stabilan položaj donjih ekstremiteta. Izvodi se ukupno 8–12 dodavanja uz očuvanje posturalne stabilnosti.

Vježba 20.





Opis:

Iz ležećeg položaja na trbuhu (pronirani), s opruženim nogama i rukama postavljenima na klizne podloge, sudionik održava izdužen položaj tijela uz blagu aktivaciju trbušne muskulature i simetričan položaj zdjelice.

Obje ruke se istodobno polako i kontrolirano klize prema van i prema gore, bez podizanja ili rotacije zdjelice. Nakon toga slijedi glatki povratak u početni položaj.

Izvodi se ukupno 6–10 ponavljanja, uz naglasak na izduženju tijela, koordinaciji i mirnom disanju.

Tehnike vježbanja za korekciju: skolioza

Kroz povijest su se u liječenju skolioze primjenjivali različiti pristupi i metode, s različitim stupnjem uspješnosti, a neki od njihovih temeljnih principa. iako modificirani, i dalje su u uporabi danas. Počeci konzervativnog liječenja skolioze sežu u vrijeme Hipokrata. Iako su tijekom povijesti preporučivane brojne terapijske metode, njihova je učinkovitost bila ograničena. Suvremene konzervativne intervencije u liječenju idiopatske skolioze u adolescenata (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) uključuju niz modaliteta: ortopedsko liječenje, fizioterapijske specifične vježbe za skoliozu (physiotherapy scoliosis-specific exercises, PSSE), različite oblike fizikalne terapije poput manualne terapije i elektrostimulacije, intervencije kao što su povišenja za petu, različiti osteopatski i kiropraktički pristupi, kao i komplementarne tehnike (Płaszewski & Bettany-Saltikov, 2014). Primjena različitih metoda i pristupa u liječenju AIS-a rezultirala je znatnom varijabilnošću u rezultatima istraživanja u pogledu njihove učinkovitosti. Posljedično, univerzalni fizioterapijski pristup AIS-u i dalje ostaje kontroverzna tema, s oprečnim preporukama među stručnjacima u ovom području.

Značajni napori usmjereni na priznavanje i validaciju konzervativnih pristupa liječenju poduzeti su od strane međunarodne organizacije Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). SOSORT je znanstveno društvo osnovano 2004. godine s ciljem unaprjeđenja temeljnih znanja, analize postojećih i novih konzervativnih terapijskih intervencija te promicanja smjernica za učinkovito liječenje temeljenih na znanstvenim dokazima i stručnom konsenzusu (International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment, 2008).

Kineziterapijski pristupi u idiopatskoj skoliozi mogu se podijeliti u dvije skupine:
1. Opća kineziterapija, koja uključuje vježbe jačanja i istezanja te različite protokole vježbanja; i
2. Fizioterapijske specifične vježbe za skoliozu (physiotherapy scoliosis-specific exercises, PSSE).
Istraživani su različiti modaliteti vježbanja, uključujući jogu, jačanje posturalne muskulature, PSSE te Pilates; međutim, do danas nisu utvrđene značajne razlike u njihovoj učinkovitosti (Chen i sur., 2023; Gou i sur., 2021; Alves de Araújo i sur., 2012).

Recentne meta-analize pokazale su da i vježbe proksimalne stabilnosti trupa (core stability exercises) te Schroth metoda imaju umjeren pozitivan učinak, pri čemu je nešto veći učinak uočen kod Schroth metode (Dimitrijević i sur., 2022; Dimitrijević i sur., 2024). Kombinacija ova dva pristupa može imati sinergijski učinak (Dimitrijević i sur., 2024).

U anglosaksonskim zemljama (Kanada, Sjedinjene Američke Države, Ujedinjeno Kraljevstvo) fizioterapijski se pristup primarno koristi za ublažavanje boli i održavanje funkcionalne sposobnosti lokomotornog sustava, budući da se pretpostavlja da progresiju deformiteta nije moguće zaustaviti (Hawes, 2003). Nasuprot tome, fizioterapija ima dugu tradiciju u mnogim europskim zemljama, posebice u Njemačkoj, Španjolskoj, Francuskoj, Italiji i Poljskoj (Berdishevsky i sur., 2016).

Trenutno je u Europi prepoznato sedam metoda (škola) specifičnih vježbi za skoliozu (Berdishevsky i sur., 2016; Seleviciene i sur., 2022):
· Schroth metoda (Njemačka),
· Barcelona Scoliosis Physical Therapy School – BSPTS (Španjolska),
· Scientific Exercise Approach to Scoliosis – SEAS (Italija),
· Lyon pristup (Francuska),
· Dobomed metoda (Poljska),
· Side Shift metoda (Ujedinjeno Kraljevstvo), i
· Functional Individual Therapy of Scoliosis – FITS (Poljska)

Zajednički cilj ovih metoda nije samo procjena kralješnice u frontalnoj ravnini, već usvajanje holističkog psihosocijalnog modela koji uzima u obzir pacijenta i njegovu obitelj, pri čemu je sadašnja i buduća kvaliteta života primarni ishod. Fizioterapeuti i ostali članovi tima uključeni u liječenje moraju proći specijaliziranu edukaciju i certificiranje za ove specifične konzervativne metode, a vježbe se trebaju provoditi i kod kuće, idealno pod nadzorom roditelja (Negrini i sur., 2018). PSSE se općenito preporučuju kao prva linija liječenja idiopatske skolioze (Negrini i sur., 2018). Principi PSSE temelje se na specifičnim oblicima aktivne samokorekcije prilagođenima obrascu krivine kod pojedinog pacijenta, čime se omogućuje korekcija asimetrije trupa putem ciljane mišićne aktivacije.

Schroth metoda najopsežnije je istražena metoda i pokazala se učinkovitom, međutim, dokazi također podupiru učinkovitost SEAS i BSPTS metoda (Seleviciene i sur., 2022; Dimitrijević i sur., 2022). Ipak, PSSE nisu primjenjive u redovnoj nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, dok tradicionalni kineziterapijski pristupi mogu poslužiti kao korisna dopuna u liječenju skolioze te su prikladni za korekciju skoliotičnog držanja. Nakon postavljanja precizne dijagnoze skolioze, rehabilitacija ne zahtijeva nužno skupu opremu za provedbu kineziterapije.

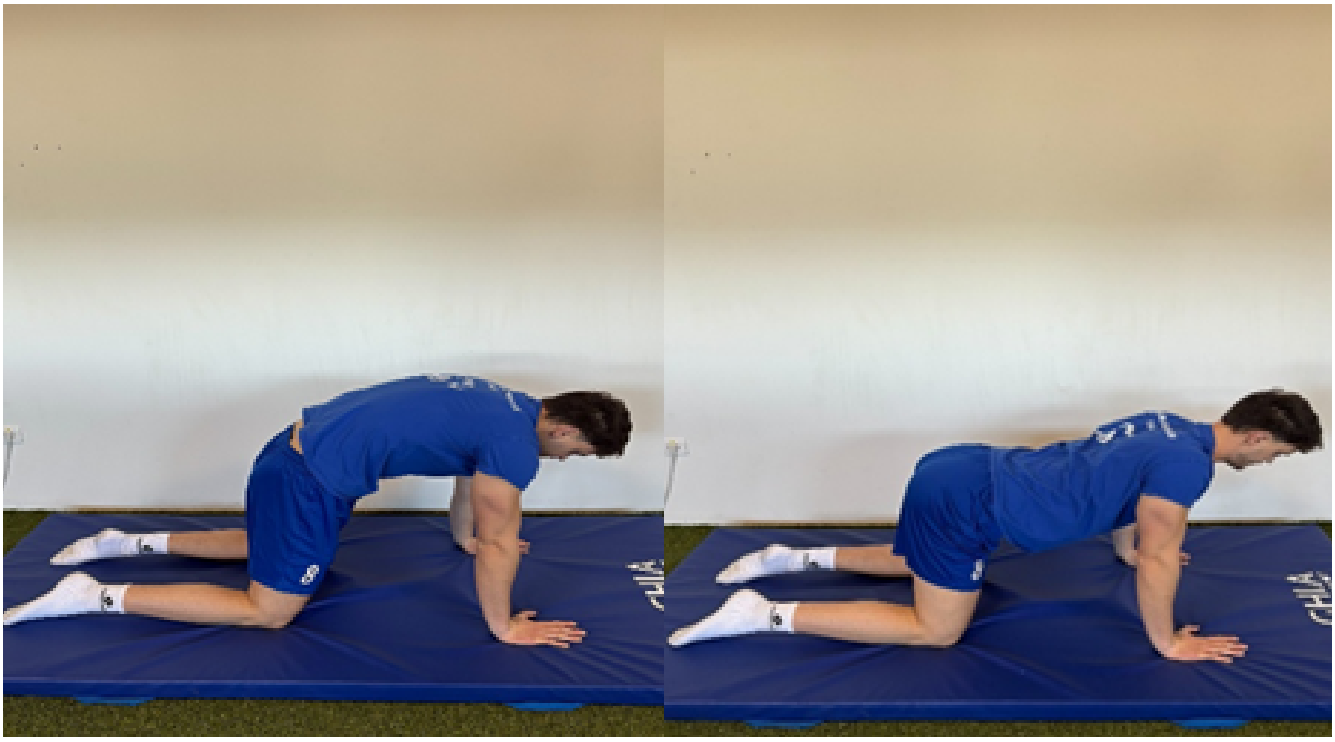
Uobičajeno korištena pomagala za vježbanje uključuju švedske ljestve, Pilates lopte, povišenja za naskoke, elastične trake, prostirke za vježbanje i presavijene ručnike, čime se omogućuje izvođenje vježbi u školskom ili kućnom okruženju. Ovisno o dobi pacijenta, preporučuje se uključivanje nastavnika tjelesne i zdravstvene kulture, roditelja i trenera u rehabilitacijski proces. Kontinuirana motivacija je ključna, budući da ciljnu populaciju čine djeca u osjetljivom razvojnom razdoblju u kojem poticanje interesa i angažiranosti povećava adherenciju. Uz specifične korektivne vježbe, rehabilitacijski programi za skoliozu i skoliotično držanje trebaju uključivati i vježbe proksimalne stabilizacije trupa, čija je učinkovitost potvrđena u brojnim istraživanjima (Li i sur., 2021).

U prvom dijelu ovog rada prikazane su vježbe stabilnosti proksimalne stabilnosti trupa (vježbe 1 – 6), dok drugi dio opisuje specifične korektivne vježbe prilagođene najčešćem obliku skolioze — torakalnoj skoliozi s konveksitetom na desnoj strani (vježbe 7 – 19). Kada se konveksitet nalazi na suprotnoj strani, isti obrasci vježbi primjenjuju se kontralateralno. U nekim slučajevima može se pojaviti lumbalni konveksitet kao kompenzacijski mehanizam ili kao neovisno stanje; stoga su dvije vježbe posebno prilagođene za ovu situaciju (vježbe 13 i 19).

S obzirom na važnost socijalne komponente u sudjelovanju u strukturiranim tjelesnim oblicima vježbanja i sportskim aktivnostima, djecu se potiče na uključivanje u takve aktivnosti u interakciji s vršnjacima. Ovakav pristup doprinosi ne samo tjelesnoj rehabilitaciji, već i psihosocijalnom razvoju i motivaciji, što posljedično podupire adherenciju u rehabilitacijskom procesu. Primjeri takvih aktivnosti prikazani su u završnom odlomku ovog poglavlja (vježbe 20 i 21).

Sljedeći odlomak prikazuje odabrane vježbe proksimalne stabilnosti trupa (i jednu mobilizacijsku vježbu – vježba 1) koje se mogu primijeniti u rehabilitacijskim ili trenažnim programima za djecu sa skoliozom ili skoliotičnim držanjem, uz kratke upute za pravilno izvođenje koje su navedene ispod svake slike.

Vježba 1. Mobilizacija kralješnice



Opis: iz četveronožnog položaja (dlanovi ispod ramena, koljena ispod kukova) izvodi se polagana izmjena fleksije i ekstenzije kralješnice. Pokret se provodi segmentalno, u sporom ritmu i uz usklađeno disanje (izdah u fleksiji, udah u ekstenziji).

VJEŽBE PROKSIMALNE STABILNOSTI TRUPA

Vježba 2. Podizanje kontralateralne ruke i noge



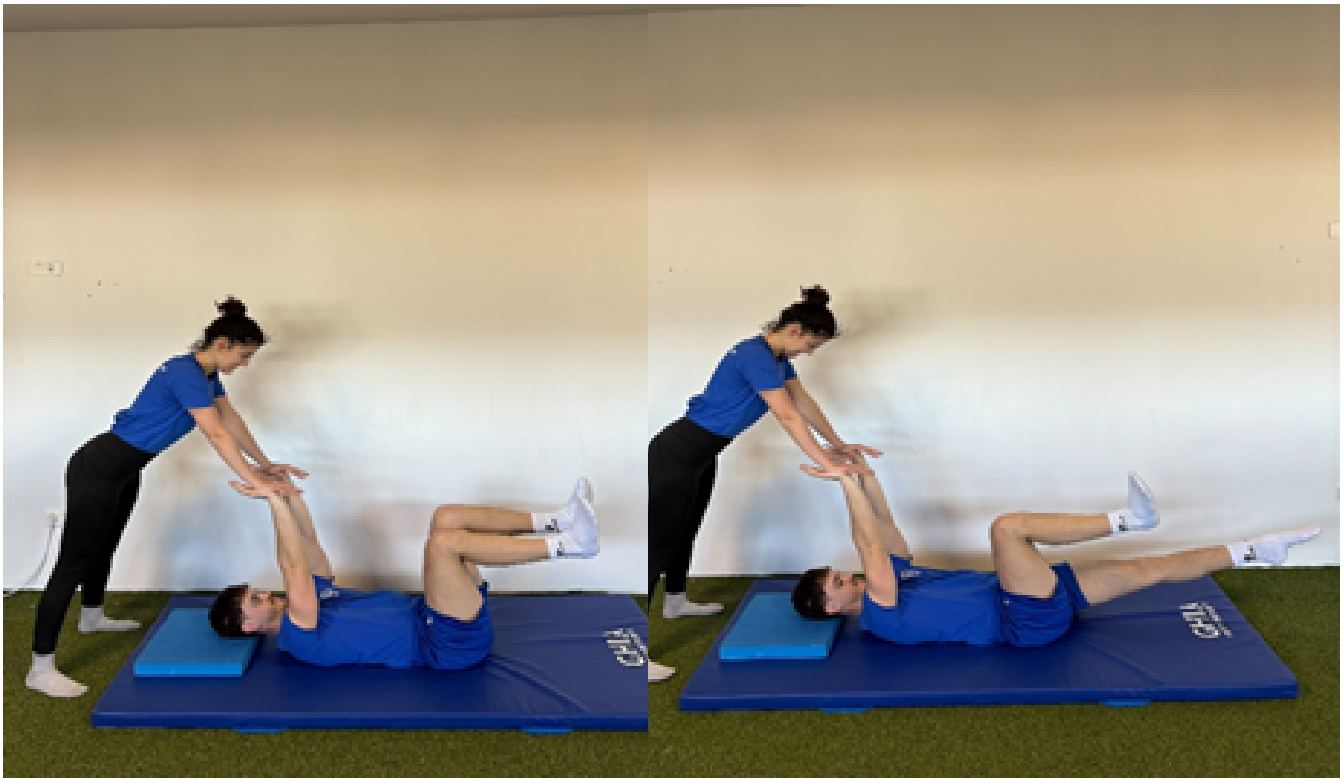
Opis: iz četveronožnog položaja istodobno se opruža suprotna ruka i noga, uz održavanje neutralnog položaja kralješnice i stabilne zdjelice. Trup ostaje miran, bez rotacije ili propadanja u lumbalnom dijelu. Pokret se izvodi kontrolirano, uz aktivaciju duboke muskulature trupa i mirno disanje.

Vježba 3. Bočni upor



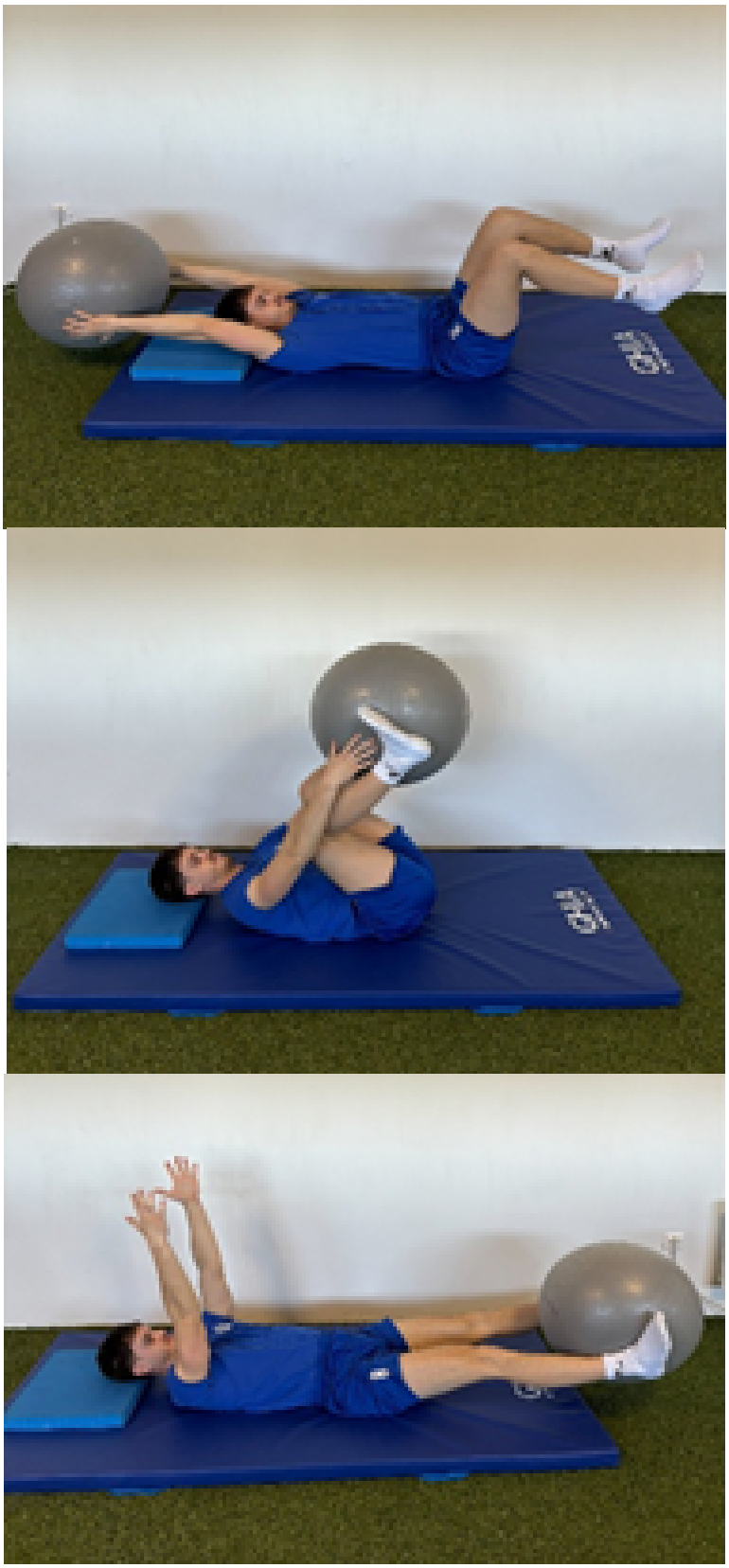
Opis: trup je u bočnom položaju. Oslonac je na podlaktici (pronacija) i koljenu donje noge, dok je gornja noga opružena u produžetku trupa. Zdjelica se podiže od podloge do poravnanja koljena, kukova i ramena, uz održavanje neutralnog položaja kralješnice. Naglasak je na aktivaciji bočne muskulature trupa i kontroli pozicije zdjelice, bez propadanja u ramenom pojasu.

Vježba 3. Naizmjenično spuštanje nogu



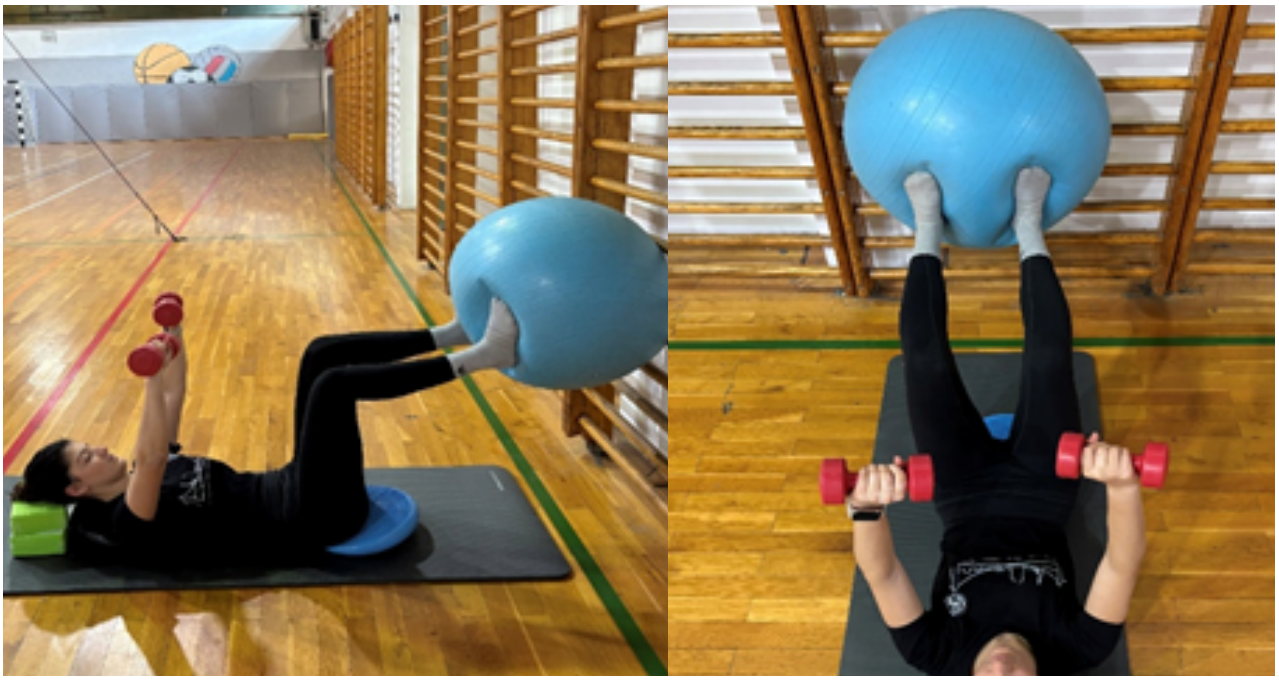
Opis: iz ležećeg položaja na leđima ruke su opružene okomito na trup, a kukovi i koljena savijeni pod 90°. Vježbač naizmjenično spušta noge prema podlozi uz zadržavanje lumbalnog dijela kralješnice u kontaktu s podlogom, dok druga osoba primjenjuje vertikalni pritisak na dlanove radi aktivne stabilizacije lopatica i ramenog obruča. Ruke ostaju opružene bez propadanja u ramenima ili laktovima, uz stalnu aktivaciju duboke muskulature trupa.

Vježba 4. Prebacivanje lopte iz nogu u ruke



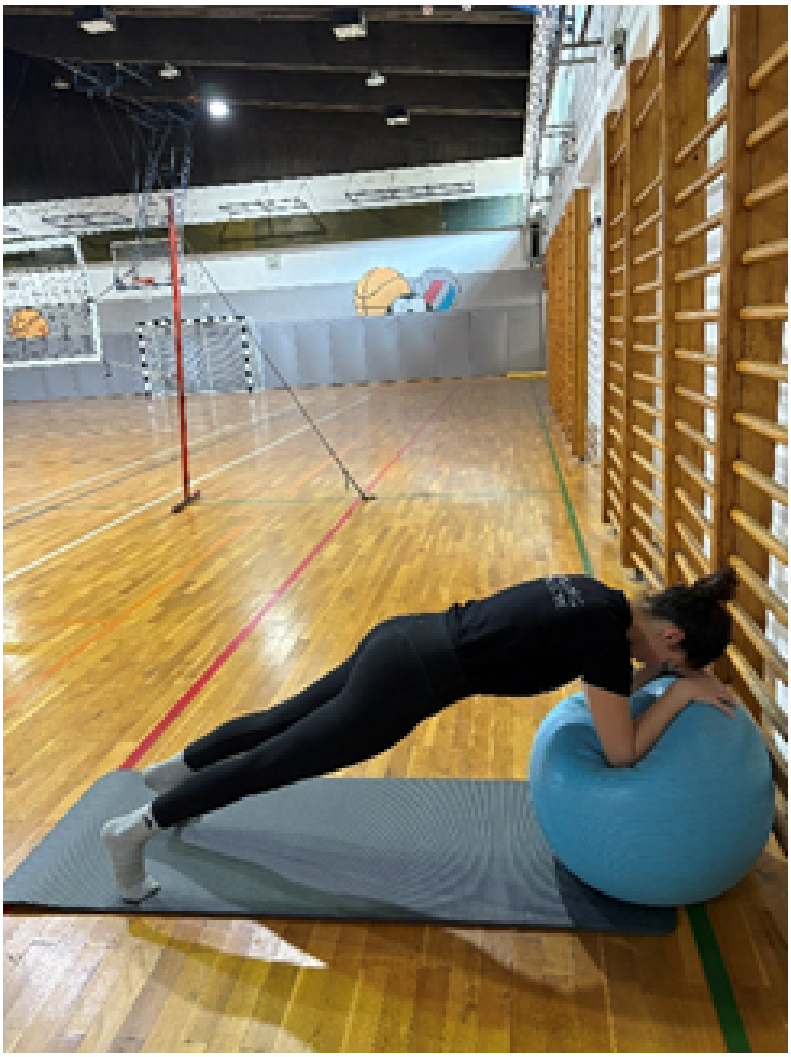
Opis: iz ležećeg položaja na leđima ruke su opružene okomito na trup, a lopta se nalazi između potkoljenica. Noge se kontrolirano spuštaju s loptom, uz zadržavanje lumbalnog dijela kralješnice uz podlogu, potom se podižu i predaju loptu u ruke. Ruke se potom spuštaju prema podlozi dok noge ostaju u početnoj poziciji. Lopta ne smije ispasti, a neutralan položaj kralješnice mora se održati osobito u krajnjim pozicijama opruženih ekstremiteta.

Vježba 5. Naizmjenično upiranje Pilates lopte nogama



Opis: početna pozicija je ležanje na leđima s balans jastukom ispod torakalnog dijela kralješnice i sakruma. U rukama se drže lagane bučice te se naizmjenično upire nogama o Pilates loptu, uz održavanje ravnoteže. Ispod glave preporuča se staviti povišenje radi neutralne pozicije glave i vrata.

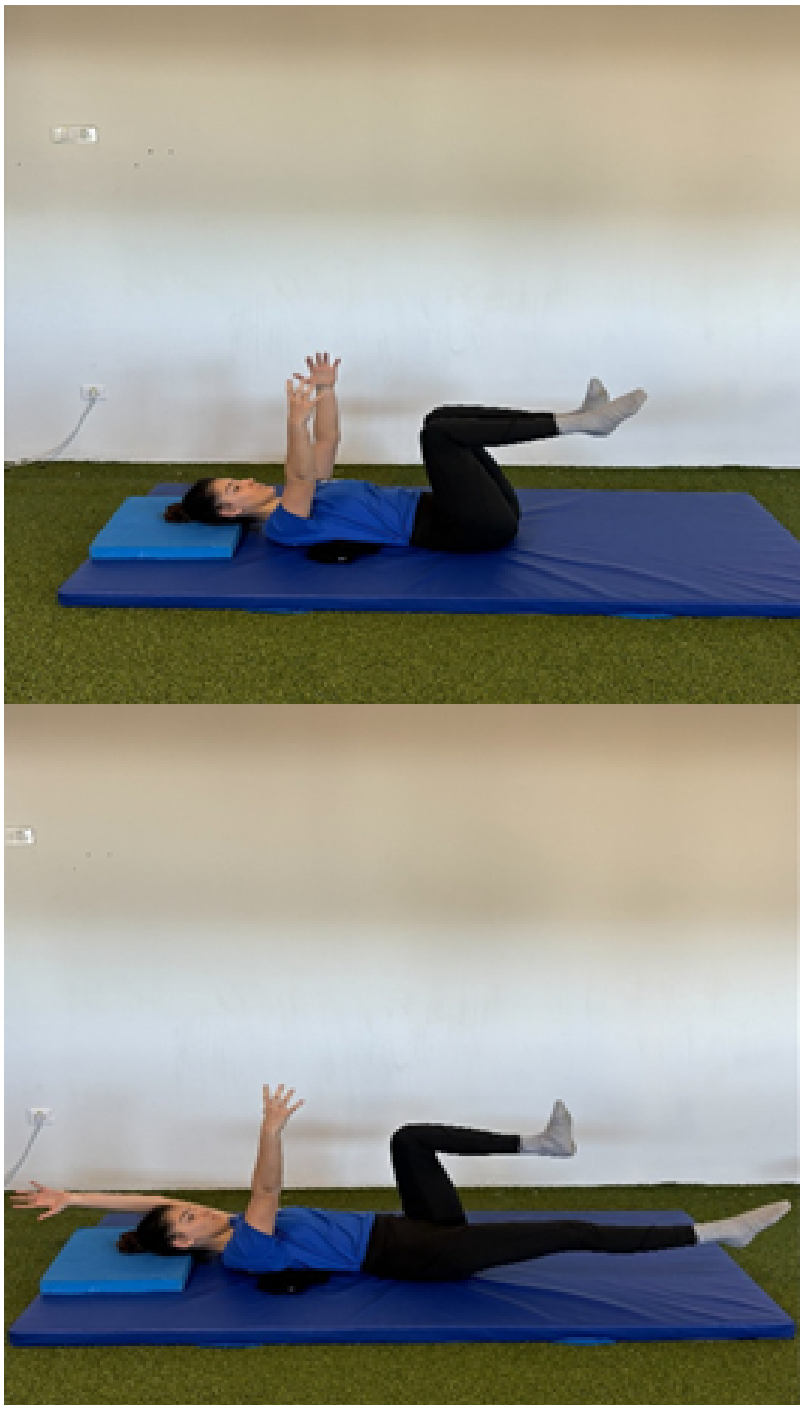
Vježba 6. „Plank“ na Pilates lopti



Opis: Vježbač zauzima poziciju „planka“ s podlakticama oslonjenim na Pilates loptu, a stopalima na podu. Vrijeme izdržaja postepeno se povećava, ukoliko se stabilnost trupa ne narušava u izvedbi.

KOREKTIVNE VJEŽBE

Vježba 7. „Dead bug“ s preklopljenim ručnikom



Opis: početni položaj je ležeći na leđima s kukovima i koljenima savijenim pod 90°, a preklopljeni ručnik postavljen je ispod torakalnog dijela na strani konveksiteta radi taktilne korekcije i svjesne aktivacije trupa. Naizmjenično se opruža suprotna ruka i noga uz održavanje stabilnog trupa i kontrolu položaja rebara, bez rotacije.

Vježba 8. Podizanja iz „četveronožnog" položaja





Opis: u početnom položaju vježbač ima dorzalnu fleksiju u gležnju te započinje s naizmjeničnim podizanjem koljena nekoliko centimetara prema gore, prije nego što ih ponovno spusti dolje. Krajnja gornja pozicija zadržava se nekoliko sporih, ritmičnih ciklusa disanja uz povećanje torakalne kifoze, što se postiže čvrstim odgurivanjem rukama o podlogu.

Vježba 9. Izduživanje i derotacija kralješnice u položaju „klanjanja“



Opis: početna pozicija je u položaju klanjanja, gdje vježbač sjedi na petama i dovodi dlanove što dalje naprijed kako bi izdužio kralješnicu. Iz tog položaja vježbač upire ruku na strani torakalnog konveksiteta u podlogu 5–6 sekundi radi derotacije torakalnog dijela kralješnice, nakon čega slijedi nekoliko sekundi odmora prije ponovnog upiranja.

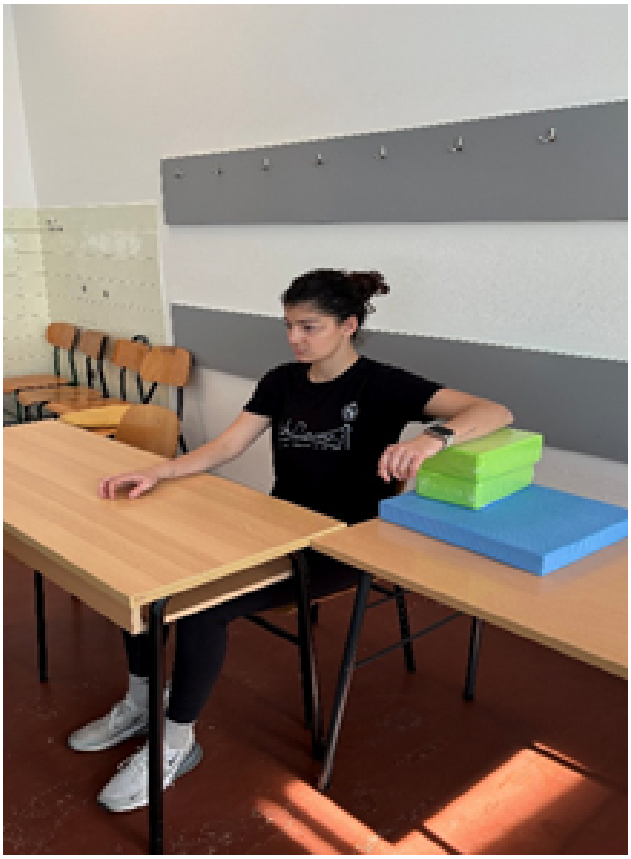
Vježba 10. Polu-vis



Opis: vježbač se drži za švedske ljestve i pusti trup da visi, dok nogama, koje ostaju na podu, kontrolira intenzitet istezanja u ramenom pojasu i torakalnom dijelu kralješnice, čime se potiče dekompresija kralješnice. Profesor ili trener može nadzirati i korigirati položaj trupa u sve tri ravnine kako bi se kralješnica dovela u optimalnu poziciju.

Vježba 11. Korektivno držanje u svakodnevnom sjedenju





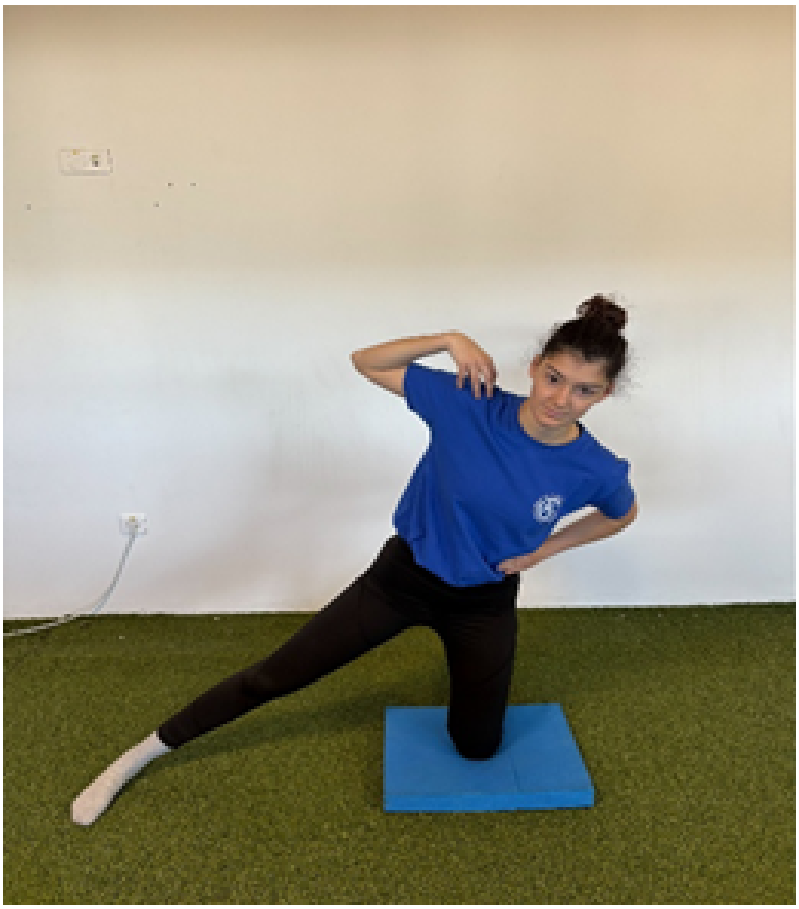
Opis: sjedenje u uspravnom položaju s povišenjem ispod lakta na strani konkaviteta, tako da se laganim upiranjem o blokove osigura poravnat položaj kralješnice. Položaj služi za korekciju svakodnevne posture u sjedenju.

Vježba 12. Povlačenje trake dolje



Opis: vježbač sjedi bočno uz švedske ljestve s podignutom rukom na strani konkaviteta koja se drži za švedske ljestve, dok suprotna ruka drži elastičnu traku pod kutom nešto višim od 90° u ramenu koja izvodi kontrolirano spuštanje trake prema dolje. U početku vježbač može biti naslonjen na naslon stolice, a kasnije se ista vježba radi bez naslona radi aktivnije stabilizacije trupa.

Vježba 13. Korekcija u poluklečećem položaju



Opis: vježba se izvodi kod prisutnog lumbalnog konveksiteta iz visokog klečećeg položaja, pri čemu ruka na boku (strana lumbalnog konveksiteta) služi kao vodič za blagu lateralnu translaciju prema konkavitetu. Tijekom udaha vježbač širi prostor na strani lumbalnog konkaviteta, a tijekom izdaha aktivira duboke stabilizatore trupa.

Vježba 14. Upiranja dlanom u položaju „klanjanja“



Opis: vježbač sjedi na petama u položaju „klanjanja“ i klizanjem po podlozi dovodi jedan dlan prema sebi uz pomoć papirnatih ubrusa ili klizača. Suprotna ruka ostaje ispružena i dlanom upire o pod (10 sekundi), čime se potiče derotacija torakalnog dijela kralješnice. Postupak se ponavlja s obje ruke, pri čemu se više ponavljanja izvodi s rukom na strani konveksiteta radi ciljanog efekta korekcije.

Vježba 15. Sjedeća korekcija trupa licem prema švedskim ljestvama



Opis: vježbač sjedi okrenut prema švedskim ljestvama, s rukom na strani konkaviteta podignutom i koja blago povlači ljestve prema natrag i gore, dok je ruka na strani konveksiteta u nižoj poziciji i lagano gura ljestve prema naprijed. Tijelo je uspravno, uz kontroliranu aktivaciju mišića trupa.

Vježba 16. Povlačenje elastične trake





Opis: u slučaju desnog torakalnog konveksiteta, vježbač stoji u iskoraku lijevom nogom naprijed te povlači unatrag ruku koja drži elastičnu traku, zadržavajući taj položaj nekoliko sekundi. Suprotnom stranom trupa (strana torakalnog konkaviteta) dodatno naglašava rotaciju ulijevo radi poticanja derotacije torakalne kralješnice. Nakon kontroliranog otpuštanja napetosti trake izvodi se recipročan pokret ekstremitetima te se izvodi više ponavljanja u seriji, sukladno vježbačevoj izvedbi, kao i fazi progresije.

Vježba 17. Rastezanje elastične trake





Opis: elastična traka drži se u uzručenju u ruci na strani konkaviteta, dok suprotnom rukom vježbač kontroliranim pokretom povlači traku prema dolje i u stranu. Krajnja pozicija zadržava se nekoliko ciklusa disanja uz održavanje uspravne, aktivno elongirane posture i uz dodatnu korekciju trupa prema potrebi.

Vježba 18. Rotacije trupa u sjedu



Opis: vježbač sjedi s jednom nogom ispred, a drugom sa strane, oba koljena savijena pod 90°. Opruženom rukom oslanja se o pod i izvodi kontroliranu rotaciju trupa, fokusirajući se na aktivni oslonac, a ne na veliku amplitudu pokreta. Vježba se radi u obje strane, posebice obraćajući pažnju da ne dolazi do „odvajanja" donjih rebra na strani konkaviteta.

Vježba 19. Poravnanje kralješnice u bočnom položaju



Opis: vježbač leži na boku s donjom nogom savijenom 90° u kuku i koljenu, dok su gornja noga i donja ruka opruženi radi izduženja kralješnice. Ispod lumbalnog konveksiteta stavlja se preklopljeni ručnik, a gornjom rukom se aktivno upire o stalak kako bi se dodatno stabilizirao trup. Položaj se održava više ciklusa disanja, s naglaskom na kontroliranu aktivnost mišića trupa i održavanje poravnatog položaja zdjelice.

SPORTSKE AKTIVNOSTI

Vježba 20. Elementi iz odbojke



Vježba 21. Elementi iz košarke



Program vježbi za prevenciju i korekciju ravnih stopala

Kako bi se spriječila i korigirala ravna stopala, potrebno je provoditi vježbe koje jačaju mišiće koji izvode pokrete u nožnom zglobu, kao i mišiće smještene na dorzalnoj i plantarnoj strani stopala. Tijekom ovih vježbi prvenstveno se izvode pokreti plantarne fleksije i supinacije stopala. Ovi pokreti jačaju mišiće smještene na stražnjoj strani potkoljenice (m. gastrocnemius, m. soleus i m. peroneus longus), kao i mišiće čije tetive prolaze duž plantarne strane stopala (m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus i m. tibialis posterior). Posebno je važno jačati mišiće smještene na plantarnoj strani stopala, uključujući m. abductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis, m. flexor digitorum brevis, m. quadratus plantae, mm. lumbricales, mm. interossei, m. abductor digiti minimi i m. flexor digiti minimi brevis. Također, važno je jačati m. tibialis anterior jer doprinosi pokretu supinacije stopala. Za normalno funkcioniranje stopala potrebno je održavati pravilnu funkciju mišića odgovornih za dorzalnu fleksiju i supinaciju. Vježbe za jačanje mišića uključenih u korekciju ravnog stopala mogu se izvoditi individualno, s ili bez pomagala, kao i u paru. U sljedećem dijelu prikazane su vježbe koje se izvode bez pomagala, s pomagalima i u paru.

Naziv sesije: Vježbe za prevenciju i korekciju ravnih stopala 1

Tema: Primjena vježbi koje jačaju mišiće potkoljenice i stopala bez uporabe pomagala.

Trajanje: 30 minuta

Pregled: Ojačajmo mišiće potkoljenica i stopala kako bismo poduprli svod stopala i spriječili ravna stopala, uz istodobno poboljšanje sposobnosti skakanja i trčanja.

Ciljevi:
• prevencija ravnih stopala
• korekcija ravnih stopala
• jačanje mišića potkoljenice i stopala
• učenje vježbi koje posredno poboljšavaju agilnost i ravnotežu.

Pomagala: Nema.

Veličina skupine: 10–30 sudionika

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat sa stanjem stopala sudionika ili prije početka sata provesti potrebnu dijagnostičku procjenu. Na temelju te procjene voditelj odabire vježbe u skladu s ciljevima sata.

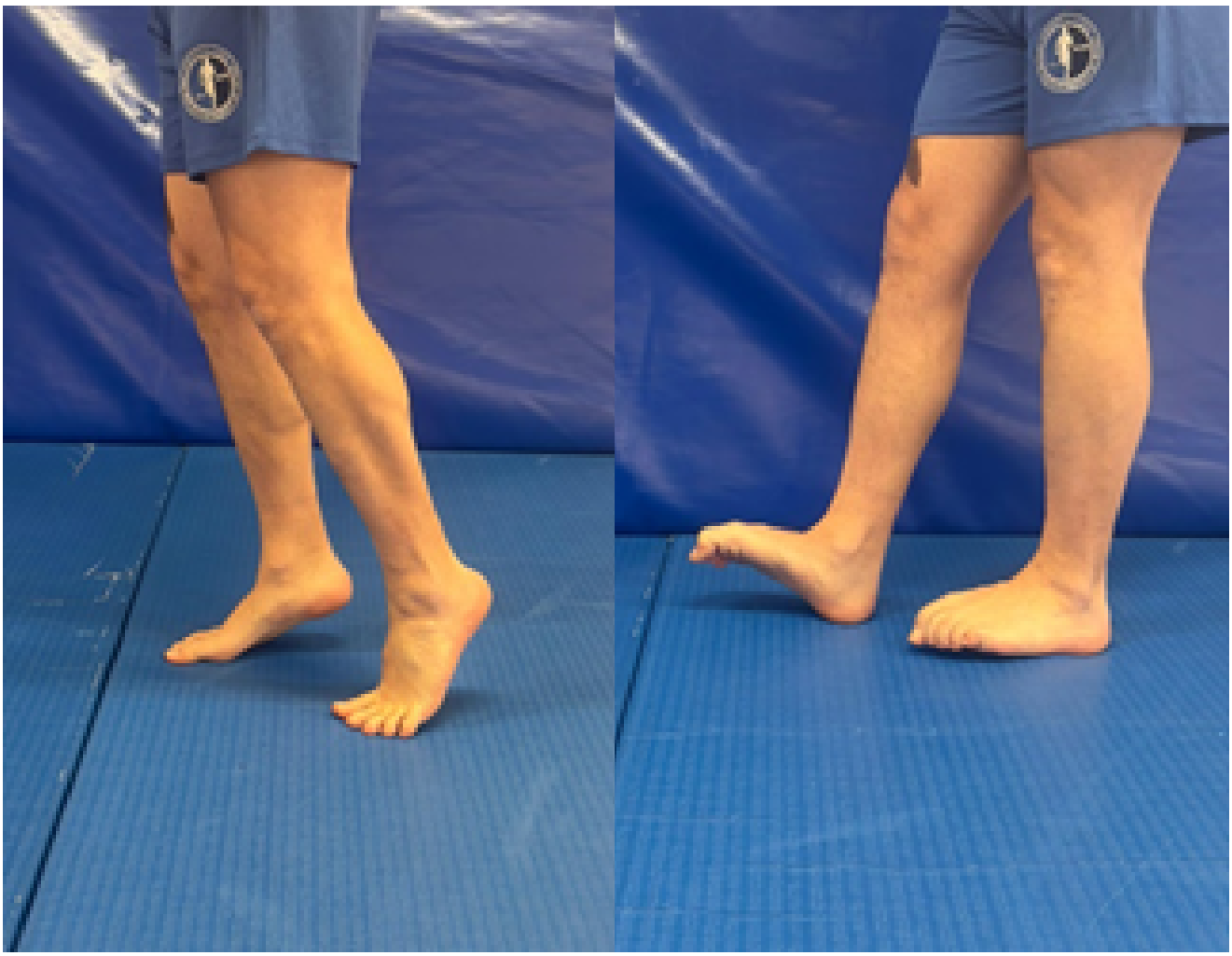
Upute:
Za prevenciju i korekciju ravnih stopala vježbe se mogu izvoditi u stojećem i sjedećem položaju. U stojećem položaju sudionici hodaju na prstima, na petama i po vanjskim rubovima stopala. U sjedećem položaju vježbe uključuju fleksiju prstiju, podizanje pete, supinaciju stopala i pokrete plantarne fleksije.

PRIMJERI:

1. Sudionici započinju u stojećem položaju, a voditelj im zadaje hodanje na prstima s petama podignutima što je više moguće. Sudionici mogu biti raspoređeni u krug, u frontalnoj formaciji ili u kolonama.

Ako su raspoređeni u formaciji kruga, voditelj im zadaje hodanje na prstima nekoliko krugova (4–5). Ako su raspoređeni u kolonama, sudionici se kreću oko četiri čunja postavljena u obliku pravokutnika ili kvadrata, s razmakom od najmanje 4–5 metara između njih. U frontalnoj formaciji sudionici se kreću jedan pored drugoga, prelazeći udaljenost od najmanje 5 metara u jednom smjeru. Vježbe se izvode na isti način i pri hodanju na petama te po vanjskom rubu stopala (Slika 1). Pri hodanju na petama prsti trebaju biti podignuti prema gore. Pri hodanju po vanjskom rubu stopala sudionici moraju izvoditi aktivan pokret supinacije stopala.

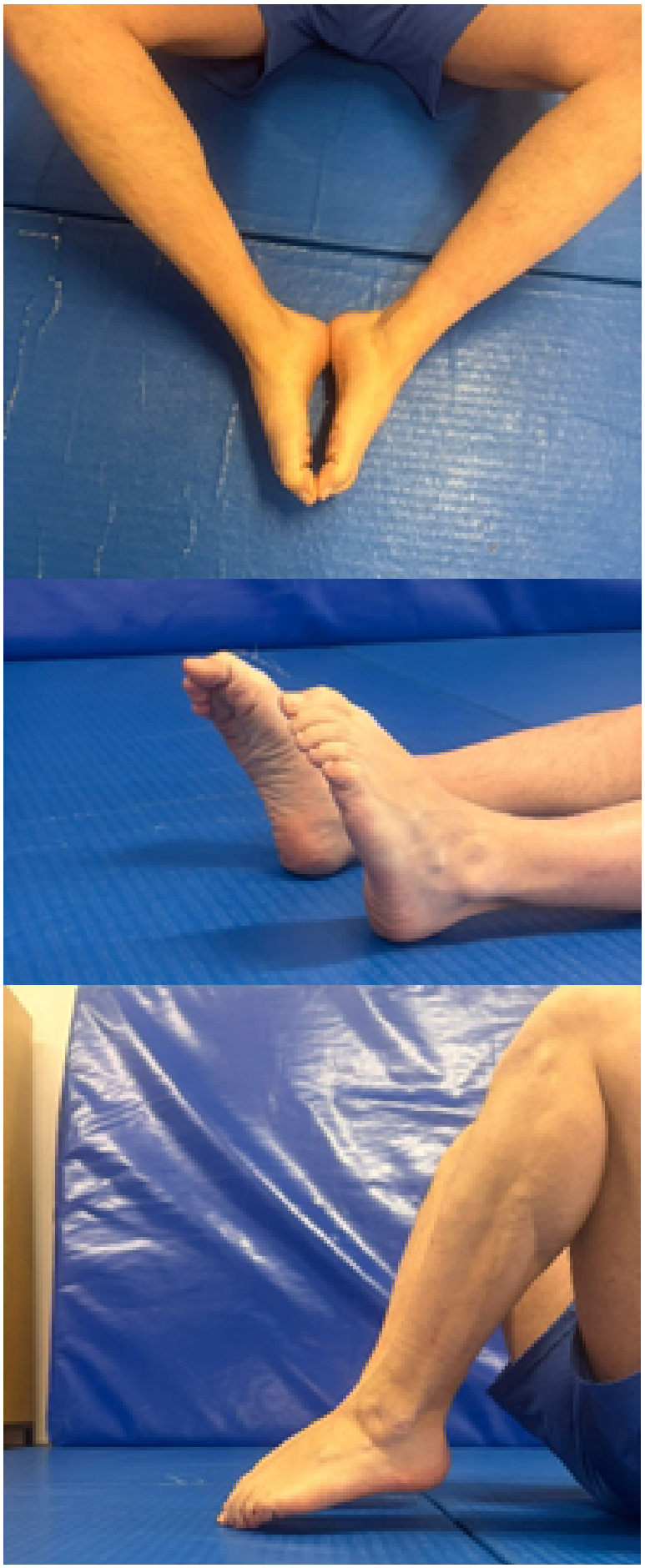
Slika 1. Hodanje na prstima, petama i po vanjskom rubu stopala.





2. Vježbač zatim sjeda s ispruženim nogama i petama oslonjenima na pod. Iz tog položaja vježbač izvodi fleksiju prstiju i zadržava položaj do 5 sekundi. U istom sjedećem položaju vježbač izvodi fleksiju stopala, a zatim supinaciju stopala, nastojeći približiti palčeve i pete, te zadržava položaj do 5 sekundi. Zatim vježbač sjeda sa savijenim koljenima i stopalima postavljenima na pod. Iz tog položaja izvodi se plantarna fleksija stopala oslanjanjem na prste i podizanjem peta, a položaj se zadržava 5 sekundi (Slika 2). U istom sjedećem položaju vježbač kontrahira mišiće stopala kako bi podigao unutarnji svod, održavajući kontakt s podlogom samo prstima, petama i vanjskim rubom stopala (supinacija stopala). Položaj supinacije zadržava se 5 sekundi. Sve četiri vježbe izvode se s 10–15 ponavljanja, u 2–3 serije, uz odmor od 60 sekundi između serija.

Slika 2. Vježba u sjedećem položaju



Završna analiza i evaluacija: Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj razgovara s vježbačima o provedenim vježbama.

- Koje su koristi ovih vježbi?
- Kako se ove vježbe mogu primijeniti u svakodnevnom životu?
- Koji su mišići najaktivniji tijekom ovih vježbi?

Savjeti za voditelje/trenere: Tijekom izvođenja vježbi voditelj mora osigurati pravilno izvođenje pokreta. Kod vježbi u stojećem položaju naglasak ne smije biti na brzini ili prijeđenoj udaljenosti, već na pravilnoj aktivaciji mišića potkoljenice i stopala. Tijekom vježbi u sjedećem položaju posebnu pozornost treba posvetiti zadržavanju završnog položaja, jer se time osigurava dovoljna aktivacija mišića.

Naziv sesije: Vježbe za prevenciju i korekciju ravnih stopala 2

Tema: Primjena vježbi koje jačaju mišiće potkoljenice i stopala uz uporabu pomagala

Trajanje: 30 minuta

Završna analiza: Ojačajmo mišiće potkoljenica i stopala kako bismo poduprli svod stopala i spriječili ravna stopala kroz primjenu različitih rekvizita za vježbanje.

Ciljevi:

- prevencija ravnih stopala
- korekcija ravnih stopala
- jačanje mišića potkoljenice i stopala

Pomagala: kuglice, čaše, obruči, uže i zavoj

Veličina skupine: 10–30 sudionika.

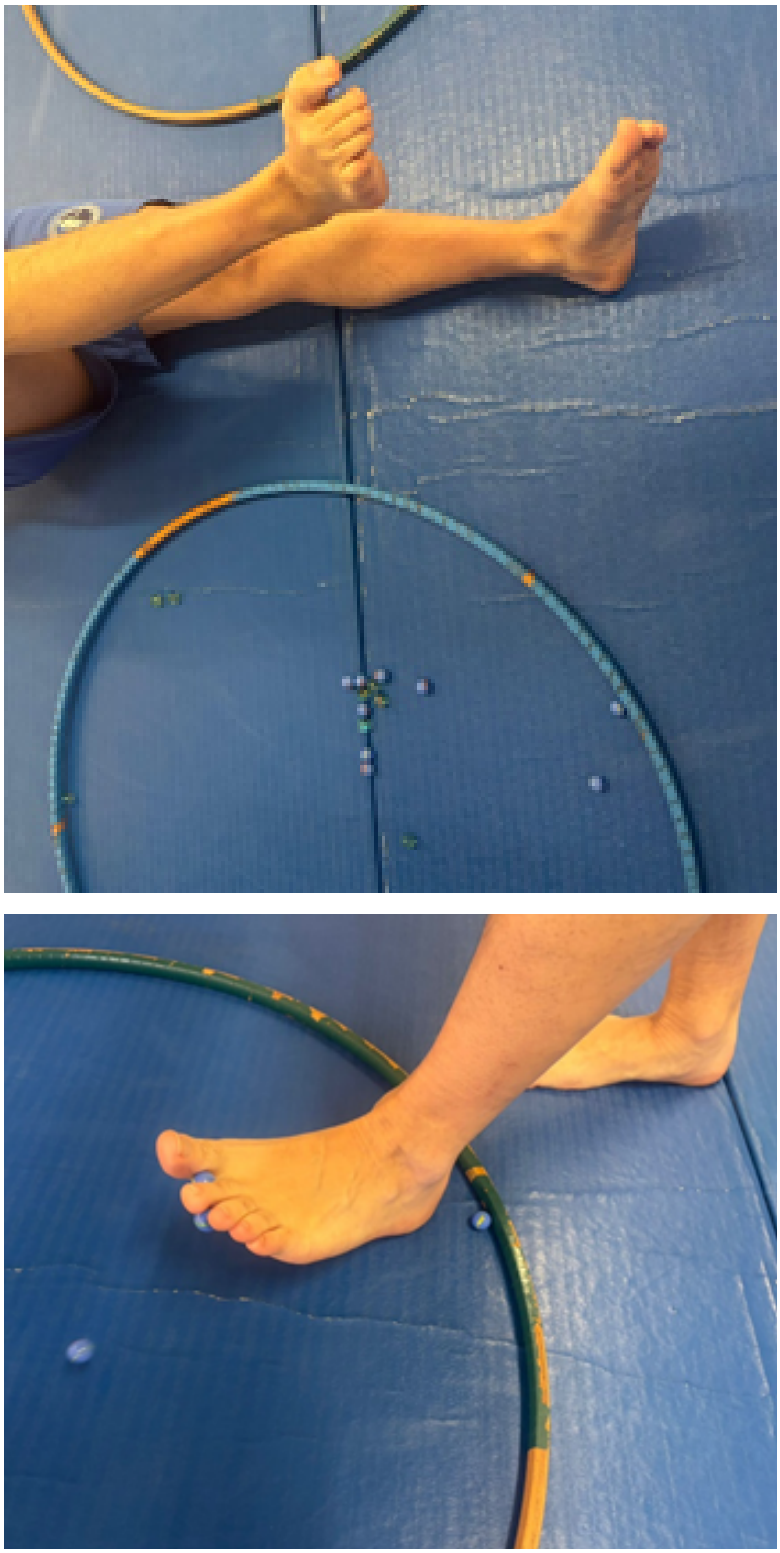
Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat sa stanjem stopala vježbača ili prethodno provesti potrebnu procjenu stopala. Na temelju te procjene voditelj priprema odgovarajuće vježbe i pomagala u skladu s ciljevima sata.
Upute: U uputama voditelj objašnjava pravilnu uporabu pomagala. Pri korištenju pomagala najvažnije je da voditelj odabere predmete koji ne mogu izazvati ozljedu te koji su jednostavni za korištenje.

PRIMJERI:

1. U prvoj vježbi vježbač sjedi s ispruženom lijevom nogom, dok je desna noga savijena u koljenu. Pokraj desne noge nalazi se obruč u kojem su smještene kuglice. Vježbač prstima desnog stopala hvata kuglicu i prenosi je preko lijeve noge u obruč postavljen s lijeve strane (Slika 3). Broj kuglica može varirati, ali ne smije biti manji od 20. Ako je potrebno otežati vježbu, u drugi obruč može se staviti plastična čaša u koju se kuglice trebaju ubacivati. Nakon što sve kuglice prenese u obruč pokraj lijeve noge, vježbač izvodi istu vježbu lijevim stopalom. Vježba se izvodi u najmanje tri serije.

2. U drugoj vježbi vježbač stoji pokraj obruča u kojem se nalaze kuglice. Vježbač prstima desnog stopala hvata kuglicu te, dok poskakuje na lijevoj nozi, prenosi kuglicu u drugi obruč postavljen na udaljenosti od 5–10 metara (Slika 3). Obruč treba sadržavati najmanje 20 kuglica. Svaki put po povratku kuglica se podiže suprotnim stopalom. Vježba se ponavlja tri puta.

Slika 3. Vježbe s kuglicama



3. U trećoj vježbi *cross-fit* uže postavljeno je na pod ispred vježbača. Vježbač se kreće duž užeta na način da naizmjenično postavlja srednji dio stopala na uže lijevom i desnom nogom. Hodanje po užetu ponavlja se 10 puta u tri serije (Slika 4).

Slika 4. Vježba s *cross-fit* užetom



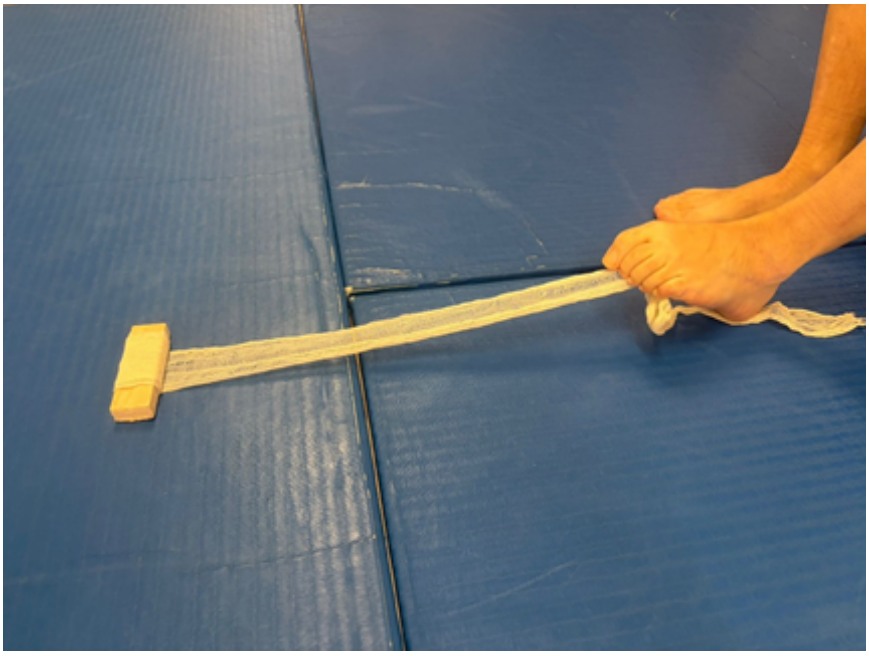
4. U četvrtoj vježbi vježbači stoje na drvenoj balansnoj klupi, oslonjeni na prednju trećinu stopala. Iz tog položaja izvode maksimalno podizanje peta, podižući se na prste što je više moguće. Vježba se ponavlja najmanje 20 puta u tri serije (Slika 5).

Slika 5. Vježba na drvenoj klupi za balans



5. U petoj vježbi vježbač stoji bos. Ispred desnog stopala na podu postavljen je zavoj širine 5 cm i dužine 5 m. Na udaljeni kraj zavoja pričvršćen je predmet težine do 500 grama (npr. mala šipka, štap ili ključevi). Vježbač prstima stopala povlači cijeli zavoj prema tijelu. Ako je pričvršćeni predmet pretežak, može se koristiti lakši predmet ili se vježba može izvoditi bez dodatnog opterećenja. Vježbač povlači zavoj najmanje pet puta svakim stopalom (Slika 6).

Slika 6. Vježba sa zavojem



Završna analiza i evaluacija: Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj razgovara s vježbačima o provedenim vježbama.

- Koja je svrha ovih vježbi?
- Koja se druga pomagala mogu koristiti?
- Koje se slične vježbe mogu izvoditi uz uporabu pomagala?

Savjeti za voditelje/trenere: Tijekom izvođenja vježbi voditelj mora osigurati pravilno izvođenje pokreta. Brzina izvođenja vježbi nije važna; naglasak treba biti na pravilnoj aktivaciji mišića potkoljenice i stopala. Voditelj također mora osigurati da se vježbe izvode sigurno kako bi se spriječile ozljede.

Naziv sesije: Vježbe za prevenciju i korekciju ravnih stopala 3

Tema: Primjena vježbi koje jačaju mišiće potkoljenice i stopala u paru

Trajanje: 30 minuta

Završna analiza: Ojačajmo mišiće potkoljenica i stopala kako bismo poduprli svod stopala i spriječili ravna stopala kroz vježbe u paru.

Ciljevi:
- prevencija ravnih stopala
- korekcija ravnih stopala
- jačanje mišića potkoljenice i stopala

Pomagala: obruči, lopte/medicinke.

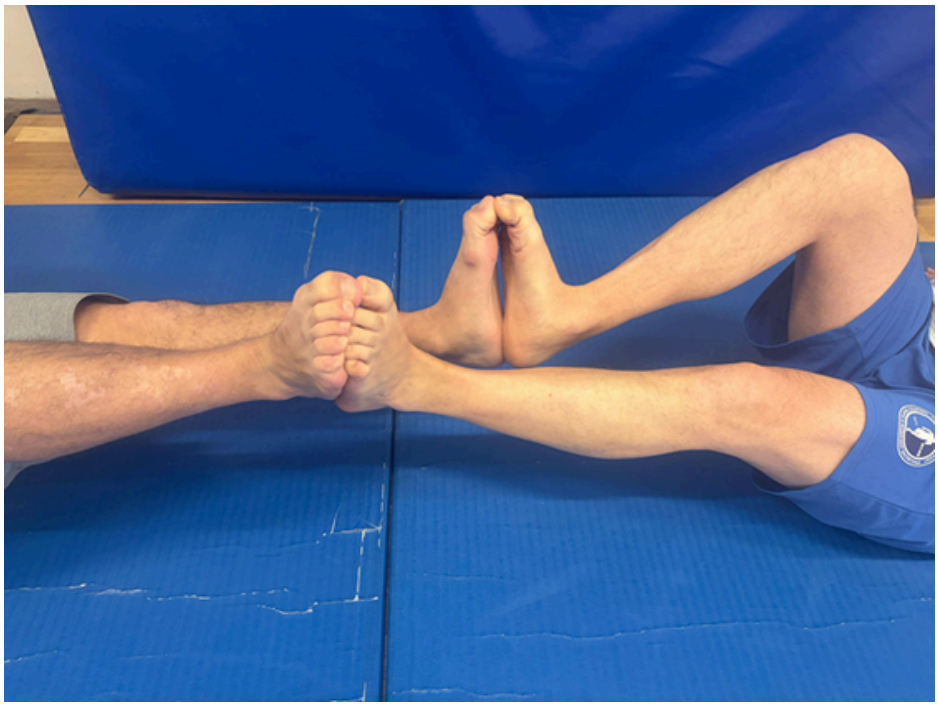
Veličina skupine: 10–30 vježbača

Priprema: Voditelj (nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture, terapeut ili trener) mora biti upoznat sa stanjem stopala vježbača ili prethodno provesti potrebnu procjenu stopala. Na temelju te procjene voditelj priprema odgovarajuće vježbe i pomagala u skladu s ciljevima sata.
Upute: Vježbe u paru mogu se izvoditi s ili bez pomagala. Izvođenje vježbi u paru povećava motivaciju, smanjuje monotoniju te može povećati razinu mišićnog napora tijekom kontrakcije mišića stopala.

PRIMJERI:

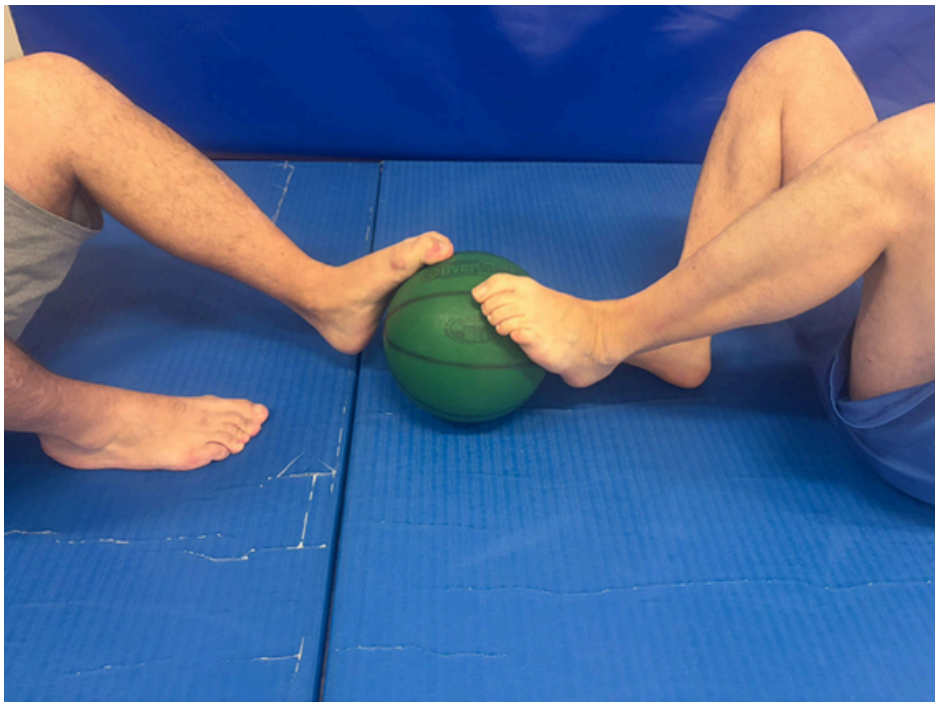
1. Vježbači sjede jedan nasuprot drugome s kukovima i koljenima savijenima. Iz tog položaja postavljaju stopala tako da se cijele plantarne površine dodiruju. Vježbači se međusobno guraju stopalima što je jače moguće, pritom nastojeći zadržati prste u fleksiji. Faza potiskivanja treba trajati najmanje 20 sekundi i ponavlja se u najmanje pet serija (Slika 7).

Slika 7. Prva vježba u paru



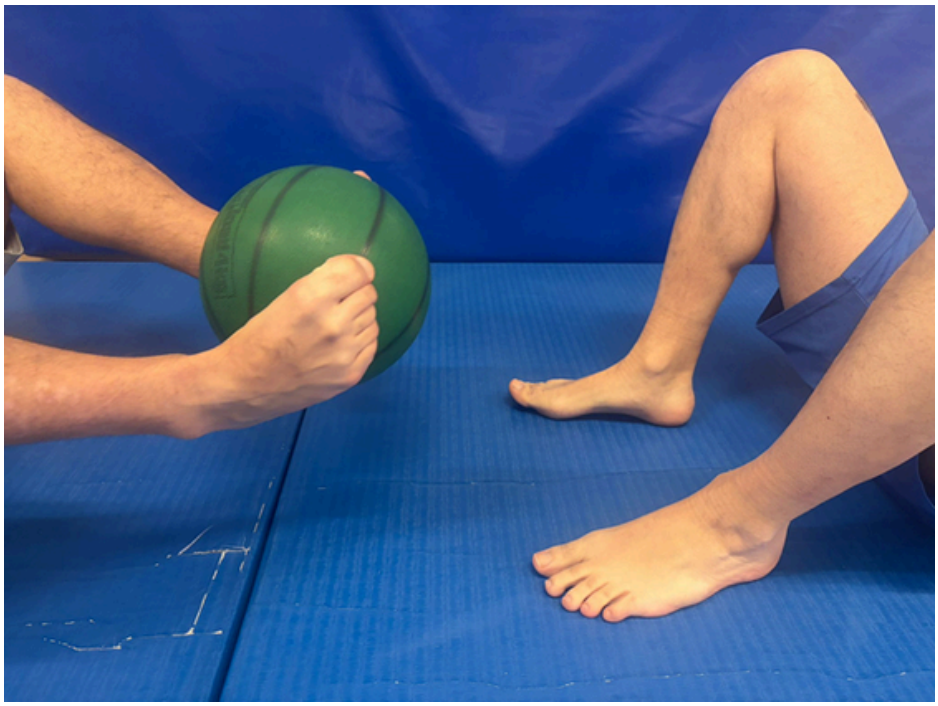
2. Vježbači sjede jedan nasuprot drugome, a između njih je postavljena medicinka. Jedan vježbač postavlja stopalo s jedne strane lopte, a partner stopalo s druge strane. Vježbači međusobno kotrljaju medicinku pomoću stopala, naizmjenično ispružujući jednu nogu dok je druga savijena. Vježba se ponavlja 20 puta u tri serije (Slika 8).

Slika 8. Prva vježba u paru s medicinkom



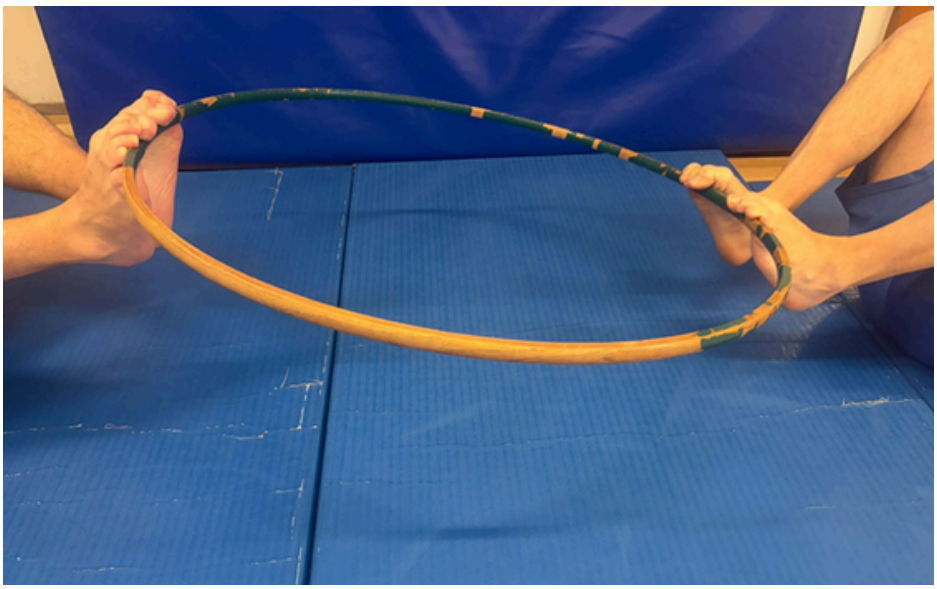
3. Vježbači sjede jedan nasuprot drugome. Jedan vježbač podiže medicinku ili loptu unutarnjim dijelovima oba stopala, lagano razdvaja noge i ispušta loptu između savijenih nogu partnera. Drugi vježbač zatim ponavlja vježbu na isti način. Vježba se izvodi u 20 ponavljanja u tri serije (Slika 9).

Slika 9. Druga vježba u paru s medicinkom



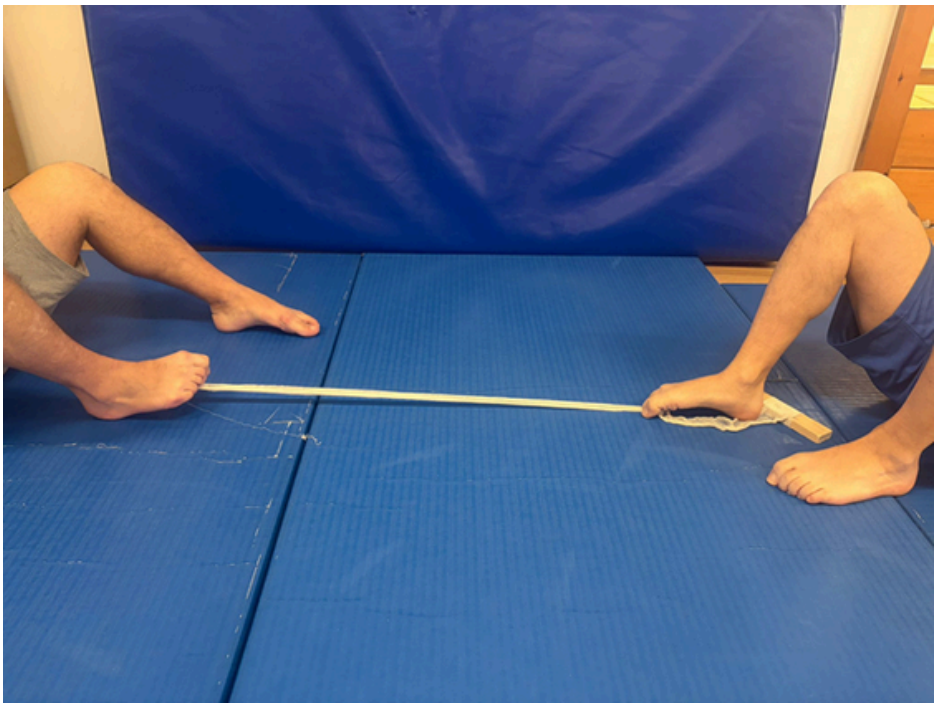
4. Vježbači sjede jedan nasuprot drugome, a između njih je postavljen obruč. Prstima oba stopala oba vježbača hvataju obruč i podižu ga što je moguće više, ispružajući noge. Vježba se ponavlja 20 puta u tri serije (Slika 10).

Slika 10. Vježba s obručem



5. Vježbači stoje jedan nasuprot drugome na udaljenosti od približno 3 metra. Između njih nalazi se zavoj širine 5 cm i dužine 5 metara. Svaki vježbač pokušava prstima jednog stopala što brže privući zavoj prema sebi u vremenu od dvije minute. Vježba se ponavlja najmanje osam puta, naizmjenično lijevim i desnim stopalom (Slika 11).

Slika 11. Vježba sa zavojem



Završna analiza i evaluacija: Tijekom posljednjih pet minuta sata voditelj razgovara s vježbačima o provedenim vježbama.

- Koja je svrha ovih vježbi?
- Koja se druga pomagala mogu koristiti?
- Koje se druge slične vježbe mogu izvoditi u paru?

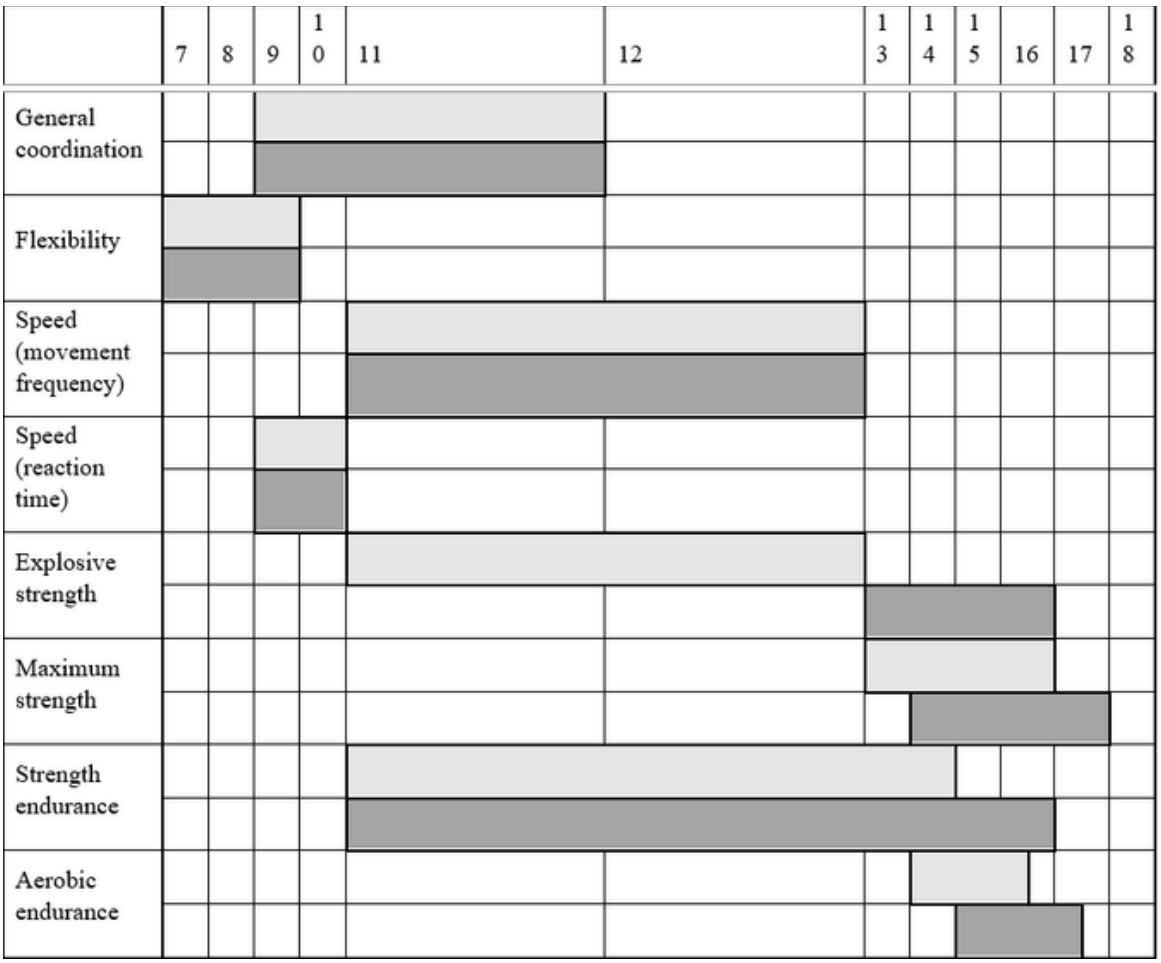
Savjeti za voditelje/trenere: Tijekom izvođenja vježbi voditelj mora osigurati pravilno izvođenje pokreta kako bi se učinkovito aktivirale ciljne mišićne skupine te kako bi se spriječile moguće ozljede.

Osjetljiva razdoblja razvoja motoričkih sposobnosti povezana s posturom

Motoričke sposobnosti ključne su komponente u rješavanju motoričkih zadataka te određuju učinkovitost kretanja, neovisno o tome jesu li razvijene treningom ili ne (Malacko i Rađo, 2004). Na temelju brojnih istraživanja izdvojeno je nekoliko osnovnih (fundamentalnih) motoričkih sposobnosti. To su: snaga, brzina, izdržljivost, koordinacija, fleksibilnost, ravnoteža i preciznost. Svaka od ovih sposobnosti, prema topološkim i akcijskim kriterijima klasifikacije, ima više dimenzija, čime se povećava broj osnovnih motoričkih sposobnosti. Sve navedene sposobnosti imaju značajnu ulogu i treba ih ravnomjerno razvijati, uzimajući u obzir osobne mogućnosti, individualne karakteristike i specifične faze razvoja čovjeka, što omogućuje primjenu odgovarajućeg tjelesnog treninga. Razvoj motoričkih sposobnosti ovisi o unutarnjim i vanjskim čimbenicima. Glavni unutarnji čimbenik je nasljeđe, a stupanj genetske predispozicije razlikuje se među sposobnostima. Brzina, eksplozivna snaga i koordinacija više su genetski uvjetovane, dok su druge sposobnosti, poput repetitivne snage, izdržljivosti, ravnoteže, fleksibilnosti i preciznosti, manje pod utjecajem genetike. Vanjski čimbenici, poput pažljivo planirane i programirane tjelesne aktivnosti, imaju ključnu ulogu u njihovu razvoju i izražavanju (Herodek, 2006).

Razdoblja razvoja motoričkih sposobnosti u kojima određeni podražaji izazivaju pojačanu reakciju i daju optimalan učinak nazivaju se „osjetljiva razdoblja“. Najučinkovitiji način razvoja motoričkih sposobnosti jest njihovo poticanje upravo u tim razdobljima. Osjetljiva razdoblja su specifične faze u životu čovjeka kada organizam intenzivnije reagira na planiranu i programiranu tjelesnu aktivnost nego u drugim razdobljima. Unutar njih postoje i kritična razdoblja razvoja, kada je osobito važno poticati određene motoričke sposobnosti kako bi se postigli maksimalni učinci. Kritično razdoblje predstavlja trenutak u kojem je nužno dodatno poticati i uvježbavati određene sposobnosti. Iako mogućnost razvoja postoji i kasnije, ona je znatno manja. Ako se motoričke sposobnosti ne razviju u odgovarajućem vremenskom okviru, odnosno ako dođe do značajnog propusta u njihovom poticanju, sportaš neće moći dosegnuti svoj puni potencijal (Koprivica, 2013; Gadžić i Marković, 2014).

Osjetljiva razdoblja uvjetovana su rastom, sazrijevanjem i prirodnim tijekom razvoja ljudskog tijela. Tjelesna aktivnost i programirani trening ključni su čimbenici koji potiču taj prirodni razvoj motoričkih sposobnosti. Najpovoljnije razdoblje za razvoj opće koordinacije je između 9. i 12. godine, nakon čega se koordinacija i dalje poboljšava, ali sporije. Fleksibilnost značajno raste između 7. i 10. godine zbog velike elastičnosti tetiva, ligamenata i zglobova. Maksimalna brzina kretanja obično se postiže između 11. i 13. godine, dok brzina reakcije vrhunac doseže između 9. i 11. godine. Utjecaj rasta i sazrijevanja posebno je izražen kod različitih oblika snage. Eksplozivna snaga ovisi o snažnim mišićnim kontrakcijama i tjelesnoj masi, zbog čega se osjetljiva razdoblja za njezin razvoj razlikuju između djevojčica i dječaka. Hormonalne promjene i povećanje mišićne mase izravno utječu na porast maksimalne snage. Poboljšanje neuralne adaptacije također doprinosi povećanju izdržljivosti u snazi. Porast aerobne izdržljivosti obično se javlja kod djece u srednjem pubertetu, iako se reakcija organizma na tjelesnu aktivnost može uočiti i u ranijoj dobi (Issurin, 2009). Detaljan prikaz osjetljivih razdoblja za dječake i djevojčice prikazan je na grafikonu 1.



Obrazovni sustav trebao bi biti usmjeren na cjelokupni razvoj djece, što uključuje zadovoljenje njihovih tjelesnih, mentalnih i emocionalnih potreba. Nastavni programi u školama uglavnom su usmjereni na akademski i emocionalni razvoj, dok se tjelesni razvoj često zanemaruje. Istraživanja provedena posljednjih godina potvrđuju da smanjena razina tjelesne aktivnosti dovodi do pada motoričkih sposobnosti kod djece, ali i da povećana razina tjelesne aktivnosti ne doprinosi samo tjelesnom napretku, već i poboljšava intelektualne sposobnosti i emocionalno stanje djece (Malina i sur., 2004).

1.1 Promjene motoričkih sposobnosti tijekom života

Zahvaljujući konceptu osjetljivih razdoblja, poznato je kada su „prozori mogućnosti" otvoreni za najučinkovitiji razvoj pojedinih motoričkih sposobnosti. Općenito se smatra da je razdoblje od 7. do 18. godine najpovoljnije za njihov razvoj. Međutim, to ne znači da se motoričke sposobnosti nakon tog razdoblja ne trebaju dalje razvijati i održavati na određenoj razini radi postizanja boljeg tjelesnog i mentalnog zdravlja. Tjelesno zdravlje ne podrazumijeva samo održavanje „dobre kondicije", već i očuvanje pravilnog držanja tijela. Za postizanje takvog stanja nužna je kontinuirana tjelesna aktivnost. Aktivna i zdrava osoba može imati nižu biološku dob u odnosu na kronološku, dok je kod osoba s nezdravim životnim navikama situacija suprotna. Kronološka dob označava broj godina života, ali ne odražava stanje zdravlja organizma. Biološka dob odnosi se na fiziološke promjene u organizmu i može se razlikovati od kronološke dobi (Haibach i sur., 2011).

Starenje dovodi do promjena u mnogim fiziološkim parametrima, što izravno utječe na motoričke sposobnosti. Zbog njihovog opadanja, starije osobe često imaju poteškoće u izvođenju jednostavnih aktivnosti poput hodanja ili penjanja uz stepenice. Iako se nekada smatralo da je pad motoričkih sposobnosti neizbježna posljedica starenja, suvremena istraživanja pokazuju da sjedilački način života ima značajnu ulogu u tom procesu. Uz odgovarajuću tjelesnu aktivnost moguće je održati visoku razinu motoričkih sposobnosti i u starijoj dobi (Abernethy i sur., 2012).

1.1.1 Promjene snage tijekom života

Istraživanja pokazuju da maksimalna snaga obično doseže vrhunac nakon dvadesete godine života. Međutim, pod utjecajem starenja i sjedilačkog načina života, snaga s vremenom opada. Do pedesete godine pad je postupan, a nakon toga se ubrzava (Sharkey i Gaskill, 2008). Između 50. i 70. godine snaga se smanjuje za oko 30 %, što je posljedica selektivne atrofije mišićnih vlakana tipa II, odnosno njihovog gubitka (Pantelić, 2014). Mišićna atrofija nastaje zbog smanjenja razine hormona odgovornih za izgradnju mišića, ali i mogućeg povećanja kataboličkih hormona (Welle, 2002).

Sjedilački način života u starijoj dobi dovodi do gubitka mišićne mase i povećanja potkožnog masnog tkiva, što dodatno smanjuje snagu i funkcionalnost (Radovanović i Ignjatović, 2009). Redovita tjelesna aktivnost ključna je za usporavanje tog procesa, pa čak i za poboljšanje snage. Iako se ranije smatralo da se sposobnost adaptacije na trening snage smanjuje s godinama, suvremena istraživanja potvrđuju da trening snage može značajno poboljšati motoričke sposobnosti i očuvati mišićnu funkciju. Preporučuje se započeti s treningom snage što ranije kako bi se postigli maksimalni učinci nakon pedesete godine života (Adams i sur., 1999).

1.1.2 Promjene izdržljivosti tijekom života

Izdržljivost je najizraženija između 20. i 30. godine života, nakon čega aerobni kapacitet počinje opadati. Brzina opadanja iznosi oko 0,5–1 % godišnje, što znači da se između 40. i 50. godine maksimalni primitak kisika smanjuje za oko 10 %. Nakon 75. godine pad se ubrzava. Glavni uzroci su smanjenje mišićne mase, maksimalne frekvencije srca, udarnog volumena srca te oksidativnog kapaciteta mišića (Abernethy i sur., 2012).

Ipak, sudjelovanje u tjelesnim aktivnostima pomaže zadržati tjelesnu masu i optimizirati sastav tijela te značajno usporiti pad aerobnih aktivnosti koje se događaju tijekom starenja (Astrand i Rodahl, 1970). Pojedinci koji ostaju tjelesno aktivni u starijoj dobi smanjuju brzinu pada primitka kisika u usporedbi s tjelesno neaktivnim pojedincima. Pojedinci koji ostaju tjelesno aktivni u starijoj dobi smanjuju stopu opadanja maksimalne potrošnje kisika za polovicu u usporedbi s onima koji su tjelesno neaktivni. Dodatno, kod pojedinaca koji se bave intenzivnim vježbanjem, povećanje maksimalne potrošnje kisika gotovo je jednako onome koje se uočava kod mlađih pojedinaca. Kako bi programi tjelesne aktivnosti bili optimalni, moraju biti pravilno strukturirani u pogledu učestalosti, trajanja i intenziteta. Uz aerobne vježbe, programi bi trebali uključivati zagrijavanje, istezanje i opuštanje mišićnih skupina koje su bile angažirane tijekom vježbanja (Pantelić, 2014).

Anaerobna izdržljivost dostiže vrhunac oko dvadesete godine života i može se održavati kroz intenzivan trening do ranih četrdesetih godina. Pad ove sposobnosti kod starijih pojedinaca u prosjeku iznosi 6 % po desetljeću života. Ključni čimbenik koji doprinosi smanjenju anaerobne izdržljivosti je gubitak mišićne mase, koji je uzrokovan smanjenjem veličine mišićnih vlakana, smanjenjem broja motoričkih jedinica i promjenama u motoričkoj koordinaciji. Tjelesna aktivnost u starijoj dobi značajno smanjuje opadanje anaerobnih kapaciteta u usporedbi s onima koji su tjelesno neaktivni. Uz odgovarajući trening moguće je potaknuti hipertrofiju mišića i poboljšati mišićnu snagu (Abernethy i sur., 2012).

1.1.3 Promjene fleksibilnosti tijekom života

Fleksibilnost je najizraženija tijekom djetinjstva, a s dobi dolazi do postupnog opadanja, pri čemu se najviše razine fleksibilnosti obično postižu u kasnim dvadesetim godinama. Čimbenici koji doprinose smanjenju fleksibilnosti uključuju taloženje kalcija, okoštavanje, povećanu krhkost, dehidraciju, promjene u kemijskoj strukturi tkiva, gubitak sposobnosti zamjene masnog tkiva mišićnim tkivom te stvaranje kolagenog tkiva. Međutim, redoviti trening fleksibilnosti može poboljšati ovu sposobnost tijekom cijelog života.

Za starije osobe trening fleksibilnosti ima posebno značenje, jer poboljšana fleksibilnost olakšava izvođenje svakodnevnih pokreta. Pozitivni učinci treninga fleksibilnosti prisutni su i kod mladih i kod starijih osoba, ali je kod starijih potrebna dulja vremena treninga, veći broj vježbi i opreznije izvođenje pokreta (Pantelić, 2014). Redovite vježbe istezanja koje se provode tijekom tjedana, mjeseci ili godina mogu spriječiti ili čak preokrenuti očekivano smanjenje opsega pokreta u zglobovima koje se javlja s dobi (Abernethy i sur., 2012).

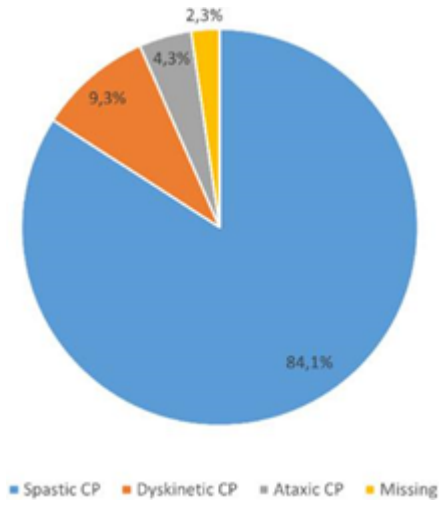
Inkluzijske strategije za različite sposobnosti

Cerebralna paraliza (CP) je kronično, neprogresivno stanje koje utječe na motorički i kognitivni razvoj, uzrokuje različita ograničenja u svakodnevnim aktivnostima te zahtijeva kontinuiranu skrb.

Klinička slika djece s cerebralnom paralizom izrazito je heterogena, ovisno o vrsti i težini oštećenja. Iako je samo stanje neprogresivno, klinička slika se s vremenom mijenja – u pozitivnom ili negativnom smjeru – ovisno o tome provode li se ciljane intervencije za poticanje neuroplastičnosti i prevenciju sekundarnih komplikacija.

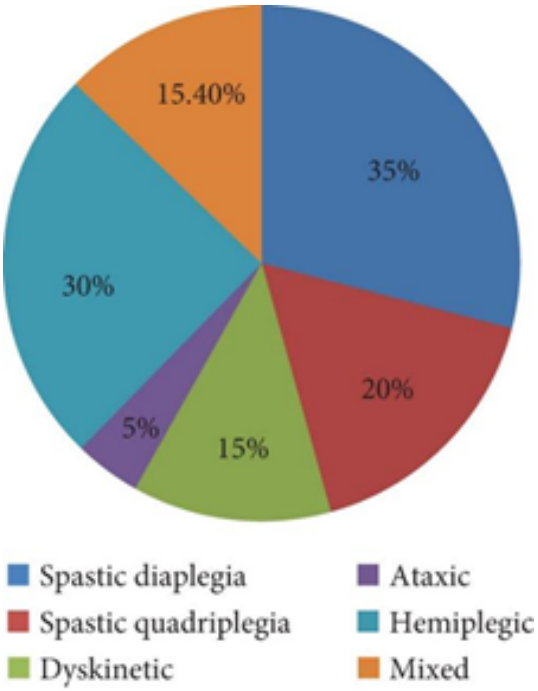
Glavni tipovi cerebralne paralize sukladno zahvaćenosti motorike:

- Spastična (preko 80%)
- Diskinetična
- Ataksična
- Miješana



Glavni tipovi cerebralne paralize sukladno zahvaćenosti ekstremiteta:

- Spastična hemiplegija (30%)
- Spastična diplegija (35%)
- Spastična kvadriplegija (20%)
- Miješani, atakstični i diskinetski (35%)



Smjernice za rad s djecom s cerebralnom paralizom

Glavne razlike između djece sa spastičnom hemiparezom i spastičnom diparezom

Hemipareza: izražena asimetrija između motoričkih sposobnosti zahvaćene i nezahvaćene strane tijela; moguća razlika u duljini ekstremiteta (anatomska i/ili funkcionalna); povećan prednji nagib zdjelice na zahvaćenoj strani; ravno stopalo; sklonost razvoju skolioze. Samostalno hodanje obično se postiže do približno 3. godine života.

Dipareza: blaga do umjerena asimetrija između motoričkih sposobnosti zahvaćenih donjih ekstremiteta; moguća manja razlika u duljini ekstremiteta (anatomska i/ili funkcionalna); prednji nagib zdjelice globalno ili izraženiji na više zahvaćenoj strani; ravno stopalo; sklonost razvoju lumbalne hiperlordoze i skolioze. Djeca s diparezom obično su manje stabilna u odnosu na djecu s hemiparezom. Samostalno hodanje obično se postiže do približno 5. godine života.

Zajedničko svim oblicima je prisutnost donjeg ukriženog sindroma.

Ciljana skupina

- Djeca starija od 7 godina – jer se do te dobi razvijaju osnovne neuromotoričke vještine.
- Djeca s hemiparezom ili diparezom.
- Djeca koja mogu samostalno hodati i razumjeti verbalne upute.
- Djeca bez značajnih komorbiditeta poput epilepsije i sl.

- Kad god je moguće, sudionike treba podijeliti u homogene skupine (hemipareza/dipareza), s najviše 5 djece po skupini.

- Kod djece s hemiparezom – vježbe za gornje ekstremitete započinju u zatvorenom kinetičkom lancu, a zatim slijede vježbe u otvorenom kinetičkom lancu. Za donje ekstremitete preporučuju se ravnotežne vježbe u zatvorenom kinetičkom lancu. Primjenjuje se omjer opterećenja 2:1 u korist zahvaćene strane.

- Kod hemipareze gornji ekstremitet pokazuje različite razine motoričkih sposobnosti; stoga je nužna detaljna procjena i evaluacija radi odgovarajuće prilagodbe vježbi.

- Kod djece s diparezom – vježbe trebaju biti usmjerene na poboljšanje posturalne kontrole i stabilizacije zdjelice. Trening ravnoteže je izrazito preporučen. Primjenjuje se omjer opterećenja 1:1, uz osiguravanje simetričnog opterećenja.

Posturalni poremećaji i Downov sindrom

Downov sindrom najčešći je kromosomski genetski poremećaj uzrokovan prisutnošću dodatnog genetskog materijala, odnosno cijele ili dijela treće kopije kromosoma 21 (trisomija 21). Karakteriziraju ga specifična tjelesna obilježja, intelektualne teškoće, razvojno kašnjenje te različiti zdravstveni problemi. Sindrom je povezan s brojnim neuromotoričkim, mišićno-koštanim i kardiopulmonalnim patologijama, kao i čestim oštećenjima vida, sluha i govora.

Približno 20% osoba s Downovim sindromom ima mišićno-koštane poremećaje (Mik i sur., 2008). Zbog hipotonije i ligamentarnog laksiteta često se javljaju spuštena stopala (pes planus), nestabilnost zglobova, skolioza te razvojni poremećaji kuka. Pes planus zabilježen je u čak 91% djece s Downovim sindromom (Foley i Killeen, 2019).

Generalizirana hipotonija, smanjena snaga stiska šake te deficit izometrijske mišićne snage česte su karakteristike. Atlantoaksijalna nestabilnost prisutna je u približno 10–30% osoba, pri čemu se neurološki simptomi razvijaju u 12–16% zahvaćenih (Winell i Burke, 2003), iako neka istraživanja navode nižu prevalenciju od oko 1% (Foley i Killeen, 2019).

Većina slučajeva skolioze u osoba s Downovim sindromom odnosi se na torakalne skolioze, koje nastaju kao posljedica torakotomije zbog kirurškog liječenja prirođenih srčanih grešaka, a ne na idiopatsku skoliozu (Mik i sur., 2008). Iako su starija istraživanja navodila prevalenciju do 52% (Diamond i sur., 1981), radilo se uglavnom o blažim krivinama. Novija istraživanja ukazuju na nižu prevalenciju od 4,8–8,7% (Foley i Killeen, 2019; Milbrandt i Johnston, 2005).

Tijekom kinezioterapijskog procesa potrebno je uzeti u obzir pridružena zdravstvena stanja i kognitivni status. Usvajanje motoričkih znanja i vještina obično zahtijeva više ponavljanja i dulje vrijeme. Zbog hipoplazije malog mozga dolazi do poremećaja mišićnog tonusa i koordinacije, što povećava rizik od padova i poteškoće u održavanju ravnoteže (Dupre i Weidman-Evans, 2017). Hipotonija je snažno povezana s usporenim razvojem grube i fine motorike, narušenom posturalnom kontrolom te sporijom motoričkom progresijom.

U prisutnosti atlantoaksijalne nestabilnosti potrebno je izbjegavati pretjeranu fleksiju, ekstenziju i rotaciju vratne kralješnice, kao i aktivnosti koje uključuju padove na glavu ili kontaktne sportove. Čak i asimptomatska nestabilnost veća od 4,5 mm predstavlja kontraindikaciju za aktivnosti poput gimnastike, skokova u vodu, skoka u vis, nogometa, plivanja delfin stilom te vježbi koje opterećuju glavu i vrat (Winell i Burke, 2003; Foley i Killeen, 2019).

Preporučuje se redoviti probir na skoliozu u ovoj populaciji. Potiču se simetrične sportske aktivnosti. Ravna stopala treba tretirati kineziterapijom, a značajnije deformacije mogu zahtijevati ortopedske uloške ili ortoze. Rano prepoznavanje i liječenje poremećaja položaja stopala ključno je za sprječavanje sekundarnih mišićno-koštanih komplikacija.

Održavanje kardiorespiratorne izdržljivosti, mišićne snage i zdrave tjelesne mase od posebne je važnosti kod djece s Downovim sindromom, koja imaju povećan rizik od pretilosti. Tjelesna aktivnost doprinosi poboljšanju mineralizacije kostiju, mišićne snage, agilnosti i ravnoteže, a čak i umjereno vježbanje može značajno smanjiti hipotoniju i unaprijediti funkcionalne sposobnosti (Dupre i Weidman-Evans, 2017).

Zbog ligamentarnog laksiteta i hipotonije potreban je povećan oprez pri uvođenju programa tjelesnog vježbanja (Gupta i Rao, 2011). Primjena gamifikacije, virtualne stvarnosti i interaktivnih igraćih konzola može dodatno povećati motivaciju i pridržavanje programu vježbanja (Lin i Wuang, 2012).

Strategije za integraciju u formalno obrazovanje

Trenutačno stanje u formalnom i neformalnom obrazovanju

Ciljani programi edukacije o zdravlju kralješnice i korektivnog vježbanja nisu uobičajeno zastupljeni u formalnim školskim kurikulima. Iako su školske intervencije pokazale učinkovitost u unaprjeđenju svijesti o držanju tijela i smanjenju bolova u leđima, ne postoje jasne smjernice za poučavanje biomehanike pokreta i posture u osnovnim i srednjim školama. Većina postojećih programa tjelesne i zdravstvene kulture usmjerena je na opću tjelesnu pripremljenost, a ne na sustavnu korekciju posture.

U neformalnim obrazovnim okruženjima, poput klubova za mlade, sportskih organizacija i izvanškolskih programa situacija je slična. Iako ta okruženja nude veću fleksibilnost i mogućnosti za primjenu inovativnih pristupa, strukturirane metodologije usmjerene na zdravlje kralješnice i dalje su u velikoj mjeri nedovoljno razvijene. To predstavlja i izazov i priliku: edukatori u neformalnom obrazovanju mogu imati pionirsku ulogu u uvođenju dostupnih i praktičnih programa vježbanja koje formalni sustav još nije sustavno implementirao.

Razlozi nedovoljne zastupljenosti programa usmjerenih na posturu

Nekoliko čimbenika doprinosi ograničenoj prisutnosti aktivnosti usmjerenih na držanje tijela:

- Nedostatak edukacije nastavnika: Većina nastavnika tjelesne i zdravstvene kulture te voditelja aktivnosti nema specifičnu edukaciju iz procjene posture i korektivnog vježbanja.
- Ograničenja kurikuluma: Formalni obrazovni sustav daje prednost tradicionalnim sportovima i općim pokazateljima tjelesne spremnosti, ostavljajući malo prostora za sadržaje usmjerene na zdravlje kralješnice.
- Metodološka neujednačenost: Postojeći programi koriste različite, nestandardizirane pristupe, što otežava definiranje optimalnih metoda rada.
- Kratko trajanje intervencija: Mnogi školski programi traju svega 1–7 sati/vježbi, što nije dovoljno za usvajanje trajnih posturalnih navika.

Neformalna obrazovna okruženja nude jedinstvene prednosti za uvođenje i pilotiranje metodologija usmjerenih na zdravlje kralješnice prije njihove šire implementacije u formalni obrazovni sustav:

Fleksibilnost programa

Izvanškolske aktivnosti, klubovi za mlade i ljetni kampovi omogućuju provedbu programa vježbanja bez strogih vremenskih ograničenja formalnog kurikuluma. Programi koji se provode 2–3 puta tjedno, u trajanju od 15–45 minuta kroz 8–12 tjedana, pokazali su najveću učinkovitost.

Korektivne igre i razigrani pristup

Istraživanja pokazuju da korektivne igre poput „Puzanja poput zmije“, „Nošenja knjige na glavi“ i „Dodavanja lopte ispod mosta“ učinkovito uključuju djecu u aktivnost, istovremeno ciljano djelujući na određene mišićne skupine važne za poboljšanje posture. Ovakvi, na igri temeljeni pristupi posebno su prikladni za neformalna okruženja u kojima su motivacija i uživanje u aktivnosti prioritet.

Osnaživanje edukatora i trenera

Edukatori u neformalnom sustavu mogu kroz ciljanu edukaciju razviti ulogu „promotora pravilne posture“, koji svojim primjerom i radom potiču usvajanje zdravih navika vezanih uz kralješnicu. Edukacija bi trebala uključivati:

- osnovna znanja o anatomiji kralješnice i najčešćim posturalnim odstupanjima
- praktičnu demonstraciju korektivnih vježbi
- metode integracije vježbi u postojeće aktivnosti

Povezivanje s formalnim obrazovanjem

Uspješni programi u neformalnom obrazovanju mogu poslužiti kao pilot-modeli za primjenu u školama. Sustavnim praćenjem ishoda i razvojem prilagodljivih protokola, organizacije koje rade s mladima mogu pružiti znanstveno utemeljene preporuke za integraciju sadržaja u nastavu tjelesne i zdravstvene kulture.

Putevi integracije u formalno obrazovanje

- Usklađivanje s ciljevima kurikuluma: Metodologiju je potrebno predstaviti kao podršku postojećim ishodima tjelesne i zdravstvene kulture, poput „zdravog načina života“, „prevencije ozljeda“ i „motoričke kompetentnosti“, koji su već uključeni u većinu kurikuluma.
- Primjena pilot-projekata: Preporučuje se započeti s nekoliko razreda ili jednom školom, uz prikupljanje osnovnih podataka (procjena posture, upitnici o bolovima, praćenje sudjelovanja) te koristiti dobivene rezultate kao argument za širu implementaciju na razini škole ili lokalne zajednice.
- Integracija, a ne dodatno opterećenje: Metodologiju je potrebno pozicionirati kao sadržaj koji se može uklopiti u postojeći sat tjelesne i zdravstvene kulture (npr. 5–10 minuta u uvodnom ili završnom dijelu sata, rad po stanicama), kao i kroz kratke „aktivne pauze“ tijekom nastavnih sati, umjesto uvođenja novog nastavnog predmeta.

Maksimiziranje dosega i učinka

Kako bi se postigao širi učinak, programi bi trebali kombinirati tjelesno vježbanje s edukativnim sadržajima koji djecu poučavaju ne samo kako, nego i zašto je pravilna postura važna. Vizualna pomagala, interaktivne demonstracije i materijali za kućnu primjenu dodatno osnažuju proces učenja i omogućuju prijenos znanja izvan organiziranih aktivnosti.

Uključivanje roditelja i skrbnika proširuje učinak programa na kućno okruženje te doprinosi dosljednom usvajanju zdravih navika.

Pozicioniranjem neformalnog obrazovanja kao prostora inovacije u području metodologije zdravlja kralješnice, edukatori i treneri mogu demonstrirati učinkovite pristupe, stvarati znanstvenu osnovu te zagovarati integraciju u formalni obrazovni sustav, čime se dugoročno unapređuje posturalno zdravlje djece u svim obrazovnim kontekstima.

Literatura:

- Milenković, S. (2007). Korektivna gimnastika teorija i vežbe. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Nemec, P., & Nemec, V., (2009). Elementarne igre i njihova primena - drugo izdanje. Beograd: IDEA.
- Perić, D., & Cvetković, N. (2003). Budi prav, bićeš zdrav – vežbe i igre za prevenciju i korekciju poremećaja posturalnog statusa kod dece. Mladenovac: Kosmajturist.
- Protić-Gava, B., Šćepanović, T. (2023). Osnove kineziterapije i primenjena korektivna gimnastika: pririučnik. Novi sad: FSFV Novi Sad.
- Višnjić, D., Jovanović, A.I., & Miletić, K. (2004) Teorija i metodika fizičkog vaspitanja. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Živković, D. (1998). Teorija i metodika korektvne gimnastike. Niš: Samostalno izdanje autora.
- Kosinac, Z. (2009). Igra u funkciji poticaja uspravnog stava i ravnoteže u djece razvojne dobi. Život i škola, 22, 11-22.
- Stanković, S. (2025). Motorički razvoj i preventivno-korektivni rad sa decom. Jagodina: Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Đorđević, S., Jorgić, B., & Stanojević, I. (2015). Effects of exercise programs on pes planus in children under 18 years of age: a systematic review. Acta Kinesilogica, 9 (2), 7-11.
- Đorđević, S., Jorgić, B., Aleksandrović, M., Stanojević, I., & Paravlić, A. (2015). The incidence of pes planus in children aged 6-14 years in Serbia: a systematic review study. In G. Kasum & M. Mudrić (Eds). Conference proceedings of International conference "Effects of Physical Activity Application to Anthropological Status with Children, Youth and Adults" (pp. 204-208). Belgrade: Faculty of sport and physical education.
- Hegazy, F., Aboelnasr, E., Abuzaid, M., Kim, I. J., & Salem, Y. (2021). Comparing validity and diagnostic accuracy of clarke's angle and foot posture index-6 to determine flexible flatfoot in adolescents: A cross-sectional investigation. Journal of Multidisciplinary Healthcare, 2705-2717.
- Jovanović, D., Jorgić, B., Milenković, S. & Živković, D. (2018). The dependency of explosive leg power on fallen arches. Research in Physical Education, Sport & Health, 7(2), 25-29.
- Kosinac Z. (2005). Kineziterapija sustava za kretanje. Split: Udruga za šport i rekreaciju djece i mladeži grada Splita.

Literatura:

- Alves de Araújo, M. E., Bezerra da Silva, E., Bragade Mello, D., Cader, S. A., Shiguemi Inoue Salgado, A., & Dantas, E. H. (2012). The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. Journal of bodywork and movement therapies, 16(2), 191–198. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.04.002
- Ansari, K., Singh, M., McDermott, J. R., Gregorczyk, J. A., Balmaceno-Criss, M., Daher, M., McDonald, C. L., Diebo, B. G., & Daniels, A. H. (2024). Adolescent idiopathic scoliosis in adulthood. EFORT open reviews, 9(7), 676–684. https://doi.org/10.1530/EOR-23-0162
- Asher, M. A., & Burton, D. C. (2006). Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. Scoliosis, 1(1), 2. https://doi.org/10.1186/1748-7161-1-2
- Aulia, T. N., Djufri, D., Gatam, L., & Yaman, A. (2023). Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis (AIS): Role of genetic and environmental factors. Narra J, 3(3), e217. https://doi.org/10.52225/narra.v3i3.217
- Aulisa, L., Papaleo, P., Pola, E., Angelini, F., Aulisa, A. G., Tamburrelli, F. C., Pola, P., & Logroscino, C. A. (2007). Association between IL-6 and MMP-3 gene polymorphisms and adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. Spine, 32(24), 2700–2702. https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815a5943
- Berdishevsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., Romano, M., Białek, M., M'hango, A., Betts, T., de Mauroy, J. C., & Durmala, J. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. Scoliosis and spinal disorders, 11, 20. https://doi.org/10.1186/s13013-016-0076-9
- Bunnell W. P. (1984). An objective criterion for scoliosis screening. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 66(9), 1381–1387.
- Bunnell W. P. (1986). The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. Spine, 11(8), 773–776. https://doi.org/10.1097/00007632-198610000-00003
- Bunnell W. P. (2005). Selective screening for scoliosis. Clinical orthopaedics and related research, (434), 40–45. https://doi.org/10.1097/01.blo.0000163242.92733.66
- Calloni, S. F., Huisman, T. A., Poretti, A., & Soares, B. P. (2017). Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider. The neuroradiology journal, 30(5), 393–404. https://doi.org/10.1177/1971400917697503

Literatura:

- Chen, Y., Zhang, Z., & Zhu, Q. (2023). The effect of an exercise intervention on adolescent idiopathic scoliosis: a network meta-analysis. Journal of orthopaedic surgery and research, 18(1), 655. https://doi.org/10.1186/s13018-023-04137-1
- Chopra, S., Larson, A. N., Kaufman, K. R., & Milbrandt, T. A. (2020). Accelerometer based assessment of daily physical activity and sedentary time in adolescents with idiopathic scoliosis. PloS one, 15(9), e0238181. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238181
- Chu, L., Yang, D., Zhang, F., Qi, W., Huang, Y., Yang, Y., Qu, S., Huang, S., Zheng, K., & Luo, C. (2025). Association of physical activity and sedentary time with scoliosis screening positive in Chinese primary and secondary school students: a cohort study in Shanghai. Frontiers in public health, 13, 1483007. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1483007
- Civkaroski, D., & Milenković, S. (2022). The prevalence of spinal deformities in children and differenece between pre school and schoolchildren. Knowledge - International Journal, 51(4), 591–594.
- Coelho, D. M., Bonagamba, G. H., & Oliveira, A. S. (2013). Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. Brazilian journal of physical therapy, 17(2), 179–184. https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000081
- De Wilde, L., Plasschaert, F., Cattoir, H., & Uyttendaele, D. (1998). Examination of the back using the Bunnell scoliometer in a Belgian school population around puberty. Acta orthopaedica Belgica, 64(2), 136–143.
- Dimitrijević, V., Viduka, D., Šćepanović, T., Maksimović, N., Giustino, V., Bianco, A., & Drid, P. (2022). Effects of Schroth method and core stabilization exercises on idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis. European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 31(12), 3500–3511. https://doi.org/10.1007/s00586-022-07407-4
- Dimitrijević, V., Rašković, B., Popović, M., Viduka, D., Nikolić, S., Drid, P., & Obradović, B. (2024). Treatment of idiopathic scoliosis with conservative methods based on exercises: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in sports and active living, 6, 1492241. https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1492241
- Glavaš, J. Prevalencija i rizični čimbenici za pojavu adolescentne idiopatske skolioze u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Sveučilište u Splitu, Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, 2024.

Literatura:

- Kuznia, A. L., Hernandez, A. K., & Lee, L. U. (2020). Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers. American family physician, 101(1), 19–23.
- Li, X., Shen, J., Liang, J., Zhou, X., Yang, Y., Wang, D., Wang, S., Wang, L., Wang, H., & Du, Q. (2021). Effect of core-based exercise in people with scoliosis: A systematic review and meta-analysis. Clinical rehabilitation, 35(5), 669–680. https://doi.org/10.1177/0269215520975105
- Li, M., Nie, Q., Liu, J., & Jiang, Z. (2024). Prevalence of scoliosis in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in pediatrics, 12, 1399049. https://doi.org/10.3389/fped.2024.1399049
- Little, D. G., Song, K. M., Katz, D., & Herring, J. A. (2000). Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 82(5), 685–693. https://doi.org/10.2106/00004623-200005000-00009
- Lonstein, J. E., & Carlson, J. M. (1984). The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 66(7), 1061–1071.
- Lonstein, J. E. (1995). Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities (3rd ed.). W.B. Saunders.
- Lonstein J. E. (2006). Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. Clinical orthopaedics and related research, 443, 248–259. https://doi.org/10.1097/01.blo.0000198725.54891.73
- Lowe, T. G., Edgar, M., Margulies, J. Y., Miller, N. H., Raso, V. J., Reinker, K. A., & Rivard, C. H. (2000). Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 82(8), 1157–1168. https://doi.org/10.2106/00004623-200008000-00014
- Marinov, D. B., Hristova, D. N., Dimitrova, T. T. (2018). Aspects of the nutritional status of children with adolescent idiopathic scoliosis. Literature review. J of IMAB, 24(4): 2281-2284. https://doi.org/10.5272/jimab.2018244.2281
- Mayo, N. E., Goldberg, M. S., Poitras, B., Scott, S., & Hanley, J. (1994). The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part III: Back pain. Spine, 19(14), 1573–1581. https://doi.org/10.1097/00007632-199407001-00005

Misterska, E., Glowacki, M., Latuszewska, J., & Adamczyk, K. (2013). Perception of stress level, trunk appearance, body function and mental health in females with adolescent idiopathic scoliosis treated conservatively:

Literatura:

- Maruyama, T., O'Brien, J., Price, N., Parent, E., Rigo, M., Romano, M., Stikeleather, L., Wynne, J., ... Zaina, F. (2018). 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis and spinal disorders, 13, 3. https://doi.org/10.1186/s13013-017-0145-8
- Ostojić, Z., Krišto, T., Ostojić, L., Petrović, P., Vasilj, I., Šantić Ž. (2006). Prevalence of scoliosis in school-children from Mostar, Bosnia and Herzegovina. Collegium Antropologicum, 30(1), 59–64.
- Parent, S., Newton, P. O., & Wenger, D. R. (2005). Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. Instructional course lectures, 54, 529–536.
- Pećina, M. i sur. (2000). Ortopedija. Naklada Ljevak d.o.o.
- Pehrsson, K., Danielsson, A., & Nachemson, A. (2001). Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a 25 year follow up after surgery or start of brace treatment. Thorax, 56(5), 388–393. https://doi.org/10.1136/thorax.56.5.388
- Petrović, J., Puzović, V., Đorđević, D., Obrenović M., Medić, V., Jakovljević, V. (2012). Prevalence of spine deformity among 7-11 year old children. Medicinski časopis, 46, 187-190. . https://doi.org/10.5937/mckg46-1712
- Płaszewski M. (2022). No Recommendation Is (at Least Presently) the Best Recommendation: An Updating Quality Appraisal of Recommendations on Screening for Scoliosis. International journal of environmental research and public health, 19(11), 6659. https://doi.org/10.3390/ijerph19116659
- Płaszewski, M., & Bettany-Saltikov, J. (2014). Non-surgical interventions for adolescents with idiopathic scoliosis: an overview of systematic reviews. PloS one, 9(10), e110254. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110254

“Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.’’



Co-funded by
the European Union