

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ



**ПОСТУРАЛНИ СТАТУС И СТАТУС СТОПАЛА ДЕЦЕ СА
И БЕЗ СКОЛИОТИЧНОГ ДРЖАЊА**

Завршни рад

Студент

Никола Бајић

Ментор

др Оливера Кнежевић, доцент

Београд, 2023.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ



**ПОСТУРАЛНИ СТАТУС И СТАТУС СТОПАЛА ДЕЦЕ СА
И БЕЗ СКОЛИОТИЧНОГ ДРЖАЊА**

Завршни рад

Студент:

Никола Бајић

Број индекса: 103/2019

Комисија за оцену и одбрану завршног рада:

1. др. Оливера Кнежевић, доцент
2. др сци. мед. Марија Мацура, редовни професор
3. др. мед. Сања Мирковић, асистент

САЖЕТАК

У овом истраживању учествовао је двадесет један испитаник узраста од 11 до 13 година. Испитаници су подељени у две групе у односу на статус кичменог стуба. Једну групу од десет испитаника чинили су они које карактерише добар статус кичменог стуба, док су другу групу од једанаест испитаника чинили они које карактерише деформитет кичменог стуба – сколиоза. Циљ овог истраживања је била анализа постуралног статуса и статуса стопала у односу на ове два узорка. У истраживању се коришћене неинвазивне методе фотометриског и бароподометриског мерења као и мерења сколиометром кроз Адамсов тест у претклону. У резултатима није било статистички значајне разлике у постуралном статусу и статусу кичменог стуба између две групе испитаника. На основу добијених резултата, закључује се да је сколиометар неопходан инструмент у раду сваког професора физичког васпитања, ради егзактног закључивања о статусу кичменог стуба.

Кључне речи: Сколиоза, фотометрија, бароподометрија, деца, сколиометар

САДРЖАЈ

1. УВОД	5
2. ДЕФИНИСАЊЕ ОСНОВНИХ ПОЈМОВА	6
2.1 Постурани статус.....	6
2.2 Утуцај раста и развоја на држање тела	7
2.3 Статус кичменог стуба	9
2.4 Деформитети кичменог стуба.....	10
2.4.1 Кифоза	10
2.4.2 Сколиоза	10
2.4.2.1 Функционална сколиоза	11
2.4.2.2 Структурална сколиоза.....	11
2.4.3 Лордоза	13
2.4.4 Стопало	13
2.4.4.1 Статус стопала	13
3. ПРЕДМЕТ, ПРОБЛЕМ И ЦИЉ	15
4. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА	16
5. УЗОРАК МЕРНИХ ИНСТРУМЕНАТА	17
5.1. Тесатирање за процену постуралног статуса.....	17
5.2. Тестирање за процену статуса кичменог стуба	17
5.3 Морфолошка мерења	18
5.4 Тестирање за процену статуса стопала	18
6. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА	19
6.1 Дизајн студије	19
7. МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	20
8. РЕЗУЛТАТИ	21
8.2 Страна вишег нивоа рамена и карлице.....	23
8.3 Страна ротације рамена и карлице	23
8.4 Страна растојања вратне, грудне и слабинске маркиране тачке на сакруму	24
8.5 Страна гибуса и тип сколиозе	25
8.6 Статус стопала и однос статуса левог и десног стопала	27
8.7 Однос укупног узорка	28
9. ДИСКУСИЈА	30
10. ЗАКЉУЧАК	33

1.УВОД

Експанзија убрзаног развоја људске врсте доноси сијасет проблема и све је већи број радова који потврђују теорију о штетним продуктима модерног начина живота на правилан раст и развој деце. Хипокинезија, недовољна количина мишићног напрезања, седентаран начин живота, лоша исхрана итд. јесу фактори који доводе, како до поремећаја држања тела, тако и до појаве одређених аномалија. Све ове појаве су међусобно повезане и здружене, али лоша исхрана је фактор који директно утиче на смањену количину кретања па тако и обим мишићног напрезања што јесте и биће главни подстицајни аспект правилног држања. Предвиђа се да ће у Европи око 26 милиона (36%) деце школског узраста бити преухрањено, а да ће од тог броја осам милиона бити гојазно (Vasiljević, Vjelica, & Gardašević, 2018). Главна проблематика се јавља у погледу не разумевања лоших последица од стране родитеља или не предузимање адекватних мера. Постура није једини простор развоја који је угрожен кретне активности, развој моторичких способности и fine моторике такође имају ограничења у погледу напретка. Испољавање моторичких способности је негативно повезано са гојазности само за оне способности које су најнепосредније у вези са телесном тежином (Богдановић, & Миленковић, 2008). Деца која имају прекомерну телесну тежину често су одбачена од стране групе што сигурно утиче на њихов психо-социјални развој и позиционирање у друштву. Када посматрамо децу кроз дневне активности попут играња, учења, седења за компјутером или боравка у школи уочићемо тенденцију заузимања пасивних положаја. Истурена глава, повијена рамена пут напред, лош положај лопатица, карлице и истурен трбух указују на појаву првих постуралних поремећаја. Постуралне промене у мишићно-коштаном систему могу довести до дегенеративних патологија, а ако се раније не открију и исправе, могу физички ограничити појединце (Minghelli, 2008).

2. ДЕФИНИСАЊЕ ОСНОВНИХ ПОЈМОВА

2.1 Постурани статус

Адекватан постурални статус чини један сложен систем коштано-зглобних и мишићних структура којим управља ЦНС (Calloni, Huisamn, Porreti, & Soares 2017). Улога мишићног система, као активног чиниоца апарата за кретање је вишеструка у одржавању правилног држања тела. У условима кретања или мировања мишићно-лигаментне структуре се супростављају гравитацији и на тај начин стварају услове стабилне равнотеже, у случају нарушавања равнотеже најпре долази до одступања од доброг држања тела (Pavlović, 2009; Koturović & Jeričević, 1996). Адекватни односи сегмената тела омогућавају уравнотежено и ефикасно функционисање, што на крају резултира добрим држањем тела и ствара услове за ефикасан и економичан рад мишићних структура (Aleksić, Veljković & Stanković, 2010). Постура која има адекватан механизам функционисања захтева међусобан рад свих компоненти: адекватну постуралну тензију мишића, одговарајућу инервацију, као и обрасце моторичких и постуралних реакција. У супротном долази до неадекватног развоја постуралног система, што се манифестује кроз постављање појединих сегмената тела у позиције које су најчешће неправиле али олакшавају функционисање под утицајем гравитације. Активна постура се постиже кроз ангажовање мишића, чији је основни задатак одржавање стабилности и пружање потребне основе за прилагођавање различитим покретима који су неопходни за свакодневно функционисање. Одржавање активне постуре захтева добро усклађену акцију различитих мишићних група. У ситуацијама када је потребно одупрети се гравитацији како бисмо задржали одређени положај или равнотежу, говоримо о статичкој постури. Статичка постура се одржава кроз константну напетост мишића, чији је главни циљ стабилизација зглобова и супростављање дејству гравитације. С друге стране, динамичка постура се односи на активну постуру која је усмерена на подршку покрету. Ова постурална контрола се непрестано прилагођава како би омогућила ефикасан ослонац за различите покрете који су потребни. Динамичка постура је флуидна и мења се у складу са захтевима и променљивим условима које доноси кретање. Овај концепт активне постуралне контроле наглашава важност координације мишића и константног прилагођавања како бисмо одржали стабилност и подржали потребне покрете. Физиолошка закривљеност кичме је предуслов оптималног држања тела у сагиталној равни, цервикални и лумбални део кичме су

закривљене антериорно (лордоза), док је торакални сегменат закривљен постериорно (кифоза). У таквом поретку глава је у хоризонталном положају што омогућава да очи буду у хоризонталној равни (што обезбеђује добру визуелну перцепцију). Брада је постављена непосредно изнад грудне кости, карлица је благо нагнута напред, док су зглобови доњих удова у неутралном положају. У фронталној равни антропометриске тачаке треба да буду у односу на аксијалну линију апсолутно симетричне (Kendall, Mc Creary, Provance, Rodgers, & Romani 2005; Claus, Hides, Moseley, & Hodges, 2009). Неприкладно држање тела представља неуравнотежен однос различитих делова тела, што у антигравитационим позицијама може захтевати додатну активност мишића. Другим речима, долази до компензације која захтева додатни напор мишића или доводи до повећаног напрезања других структура, најчешће лигамената. Напетост у мишићима може бити већа него што је потребно за одржавање одређеног положаја или извођење покрета. Ово може смањити ефикасност како у одржавању постуралног положаја, тако и у извођењу покрета, што резултира повећаним енергетским трошковима.

2.2 Утуцај раста и развоја на држање тела

Раст и развој детета обележен је „кризама раста“ - периодима наглог раста и развоја, временским интервалима у којима долази до убрзане експанзије развоја (Kosinac, 2006). У прве две године живота долази до интензивног и брзог моторичког раста, односно достизања усправног положаја, овај период сходно томе називамо први критични период. Са поласком у школу (период око седме године) деца се сусрећу са другим периодом наглог раста и развоја, већим физичким изазовима (вишесатно седење, ношење школске торбе...). Други период се сматра идеалним за процену настанка постуралних поремећаја и деформитета и благовременим периодом за превентивно-корективни рад. Времена за интервенције имамо до уласка у јувенилни период када долази до испољавања потенцијалних деформитета. Доба пубертета или трећи критични период карактерише убрзан раст и интензивно лучење репродуктивних жлезда (Demeši, Drljan & Mikov, 2012). Период пубертета карактерише са једне стране недовољна физичка активност а са друге стране интензивни процеси раста који подједнако утичу на појаву постуралних слабости (Leonard, & Sabina, 2014). Ове слабости доводе у ситуацију где:

- 1) Мишићи не прате раст дугих костију
- 2) Дете због интензивних промена на нивоу ЦНС-а усваја компезаторне постуралне положаје.
- 3) Недовољна физичка активност утиче на смањење мишићне снаге, издржљивости и покретљивости.
- 4) Седентарни начин живота који намећу школски услови захтева да дете усвоји нове, неприродне обрасе постуралне колоне.

Оптимално држање тела у сагиталној равни требало би да обухвати следеће поравнање: линија главе, која почиње од спољашњег слушног канала, затим иде вертикално кроз акромион тела лумбалних пршљенова, а затим мало постериорно до осе зглоба кука, мало испред осе зглоба колена и завршава се 2-3цм испред бочног малеолуса (Janssen et al., 2011, Mc Gill, 2015). Одступање од оваквог држања у фронталној и сагиталној равни одређено је мишићним дизбалансом. Мишићни дисбаланс јавља се између две основне групе скелетних мишића који чине антериорни и постериорни део људског тела. Једну групу чине тонични мишићи (антигравитациони - *m. multifidus*, *m. transversus abdominis*, *mm. interspinalis*, *mm. intertransversarii*, *m. semispinalis*, задњи део *m. obliquus internus abdominis*, средња влакна *m. quadratus lumborum*, средишњи део *m. erector spinae*, дијафрагма и мишићи лоцирани на дну карлице) чија је улога да изометрским контракцијама врше стабилизацију кроз статичније постуралне функције. Другу групу чине фазни мишићи (део *m. trapezius-a*, *lumбални део m. erector spinae*, *m. iliacus*, *m. gluteus maximus et medius* и *m. adductor magnus et brevis*) код којих преовладава динамичка функција праћена изотоничним контракцијама (Korecky, 2004). У току стајања или хода јавља се изложеност људског тела гравитационим силама, које су неопходне да би се обезбедио правилан стимуланс скелетних мишића, који су одговорни за одржавање оптималног држања теле. Током дужег седења или лежања, када ови мишићи нису адекватно стимулирани да се одупиру гравитациој сили дужи временски период њихова стабилизациона функција се поремети што доводи до мишићне слабости и атрофије (Czaprowski, Stoliński, Tyrakowski, Kozinoga, & Kotwicki, 2018;). Недостатак стабилности локомоторног система изазива компезаторни механизам: тенденцију тоничних мишића да се скрате док функцију стабилизације преузимају фазични мишићи. Као негативан ефекат такве компезације појављује се крутост и нефункционалност тоничних мишића праћена издужењем и инсуфицијенцијом фазних мишића. Свеукупно може довести до патолошког ланца унутар

мишићно-коштаног система као што су и структуралне промене на нивоу кичмененог стуба-сколиоза (Hides et al., 2007, Корецку, 2004, Belavý, 2007).

2.3 Статус кичменог стуба

Кичмени стуб је један од најсложенијих сегмената човековог тела, чине га 33-34 пршљена. Кичмене пршљенове делимо према сегментима трупа којима припадају на: 7 вратних, 12 грудних, 5 слабинских, 5 крсних и 4 или 5 тртичних. Прва 24 пршљена су покретљиви један наспрам другог, док је последњих 9-10 међусобно срасло и образују крсну и тртичну кост. Грађу сваког пршљена карактеришу основни делови: пршљенско тело, корен пршљемских лукова, пршљенски лук, ртни наставак, попречни наставци и зглобни наставак. У просторе између пршљенских тела уметнути су дискови (*discus intervertebalis*) који се састоје из три дела: зглобне хрскавице, фиброзне хрскавице и желатинастог једра (Gilroy, MacPherson, Ross, & Ross, 2021). Ови дискови имају улогу „амортизера“ која омогућава покрете у више смерова и апсорпцију великих оптерећења које кичмени стуб трпи као главни носилац тежине горњих сегмената тела. Из тог разлога он врло често представља локализацију различитих деформитета, који се могу адресирати на нивоу целог кичменог стуба или на нивоу сегмената.



Слика 1. Пршљен

Извори: <https://www.medicalgraphics.de/en/product/vertebra>



Слика 2. Кичмени стуб и карлица

Извор: <https://www.nika.rs/skolioze>

2.4 Деформитети кичменог стуба

Разликујемо три најчесталија типа деформација на кичменом стубу: лордоза, кифоза, сколиоза. Класификација се прави у односу на порекло и узроке настанка, нивоа сегмената који су захваћени, **степен изражености и фиксираност**.

Разлике у терминологији коју користимо за идентификацију постуралних одступања често доводе до недоумица, када се ради о преваленцији деформитета кичменог стуба. Долази до изједначавања деформитета (трајне промене) и неправилног држања (постурална или функционална кифоза, лордоза и сколиоза), што може довести то стварања перцепције да смо „деформисани“ као нација.

2.4.1 Кифоза

Повећана физиолошка кривина кичменог стуба у сагиталној равни, чији је конвекситет окренут пут назад. Манифестује се као погрбљеност и најчешће се локализује у нивоима грудних сегмената, али се појављује и у другим деловима. С` тим у вези врло често се наступа у комбинацији са лордозом, као последица деформације у једном правцу што за собом повлачи деформацију у другом правцу. У односу на своје порекло кифоза може бити урођена и стечена. Кифотично лоше држање карактеришу следећи положаји сегмената тела: Глава и рамена су померена пут напред, појачана погрбљеност, увучене груди, криласте лопатице (лопатице су одмакнуте од кичменог стуба), истурен трбух, колена су позиционирана пут напред а стопала имају одлике инсуфицијентности.

2.4.2 Сколиоза

Сколиоза је деформитет који се најчешће појављује и настаје у фронталној равни. Ова деформација се у најмањем броју случајева јавља као урођена, али познајемо сијасет фактора који утичу на настанак стечених сколиоза, као таква оно може бити сама по себи обољење или може бити последица низа обољења. Према доступној литератури, различити аутори сколиозе деле на: Функционалне и структуралне. Класификација сколиоза обухвата око 20 различитих типова, где познајемо: постуралну сколиозу (сколиотично лоше држање), идиопатску сколиозу, конгениталну сколиозу, паралитичку итд. (Milinković, Stevanović;

2004). Према својој локализацији и величини захваћених делова кичменог стуба разликују се три врсте сколиозе:

1. Тотална сколиоза – њу карактерише искривљење целог кичменог стуба у леву или десну страну. Да ли ће се ова сколиоза окарактерисати као лева или десна зависи од тога где је лоциран ковекситет кривине.

2. Парцијална сколиоза – њу карактерише то да је локализована само у једном делу кичменог стуба (вратна, леђна или слабинска), међутим она може бити проширена и на два суседна дела кичменог стуба при чему је кривљење само у једну страну у овим случајевима може се уочити лева или десна вратна, леђна или слабинска сколиоза.

3. Компезаторна – њу карактерише када се кичмени стуб криви у једну а суседном делу у супротну страну. Она у том случају има облик латиничног слова „S“, док је поједини аутори називају дуплекс. Постоје тежи случајеви сколиоза када се истовремено јавља у сва три дела кичменог стуба али увек у супротну страну и те сколиозе аутори називају триплекс сколиозе (Koturović., Jeričević, 1996).

2.4.2.1 Функционална сколиоза

Када се говори о функционалним сколиозама оне су углавном редукибилне, јер нема промена на коштаном деловима кичменог стуба. Узрок настанка се углавном јавља као последица лоших навика (прекомерно коришћење телефона, компјутера, лош положај током седења, неадекватно ношење терета нпр. школске торбе итд.) али и поремећаја статике, где тонични мишићи теже скраћењу док улогу стабилизације врше фазичне групе (Hides et al., 2007, Кореску, 2004, Belavý 2007); (Koturović, & Jeričević, 1996) . При тесту подизања руке на конкавној страни или претклона трупа све горе описане карактеристике сколиотичног лошег држања добрим делом нестају приликом заузимања активног става затезањем мускулатуре леђа и трупа у целини.

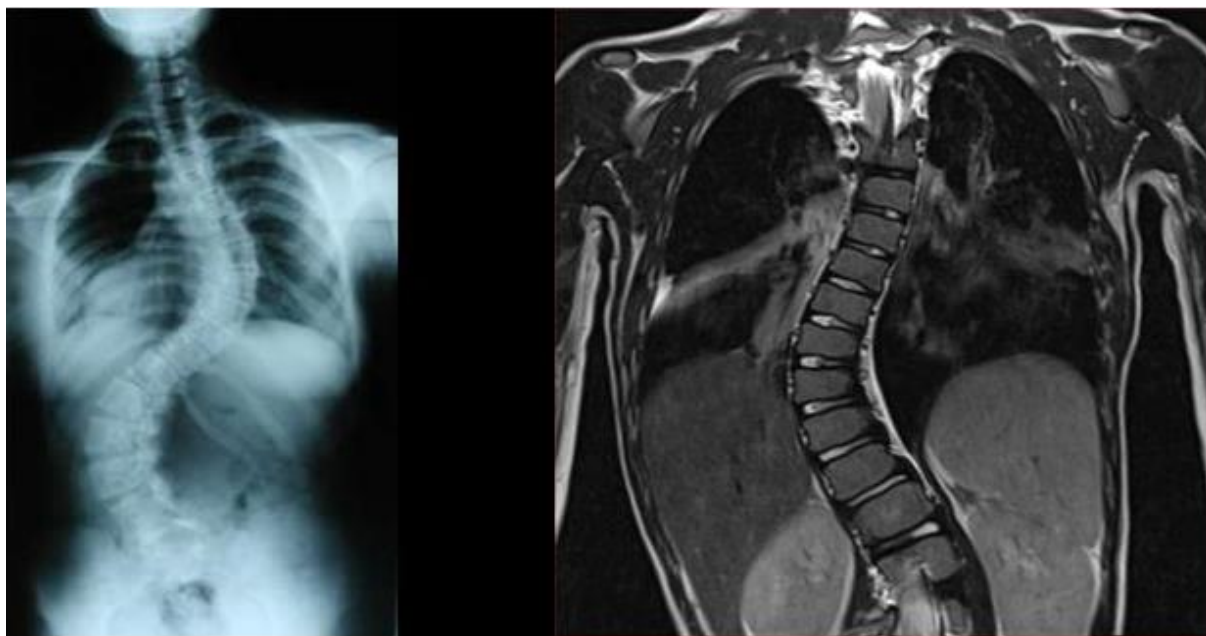
2.4.2.2 Структурална сколиоза

Структуралне сколиозе представљају тежа оштећења јер нису више редукибилне, због постојећих промена на коштаном деловима. 2% до 4% деце узраста од 10 до 16 година има одређену закривљеност карлице (Faro, Marks, Pawelek, & Newton, 2004). Тела пршљенова се на конкавној страни кривине приближавају, заостају у развоју и уврћу око аксијалне осе.

Притом се јавља такозвана „ребарна грба“ – деформација ребра локализована са задње стране на конвексној, а са предње на конкавној страни. Обично на месту увртања где настаје примарна кривина, док се компензаторно јављају кривине на суседним деловима кичменог стуба, углавном на супротну страну. Када се говори о структуралној сколиози и сколиотично лошем држању њих карактеришу:

1. Глава искривљена у једну страну
2. Раме је нешто повишено на конвексној страни,
3. Простори ограничени линијом унутрашње руку и грудним кошом и боковима, такозвани Лоренцови троуглови су асиметрични,
4. Трбух млитав и испупчен,
5. Јаче изражена глутеална структура на једној страни,
6. Једна нога у благој флексији или хиперекстензији.

При тесту подизања руке на конкавној страни или претклоном трупа не долази до исправљања горе описане мускулатуре (Koturović, & Jeričević, 1996).



Слика 3. Ртг. и МР снимак – компензаторна и тотална сколиоза

Извор: <https://www.nika.rs/skolioze/>

2.4.3 Лордоза

Лордоза је закривљење кичменог стуба у сагиталној равни чији је конвекситет окренут пут напред. Лордотична кривину срећемо у вратном и лумбалном делу, кривина у вратном делу не сме бити већа од 3-4цм, а у лумбалном 4-5цм. У самом развоју лордозе постоје одређени стадијуми: функционални стадијум – лордотично лоше држање и структурални стадијум или лордоза. Са појавом лордотично лошег држања долази до смањеног тонуса мишића, што резултира предњом инклинацијом карлице и истуреним трбухом а самим тим и скраћењем мишића у лумбалном делу леђа. (Koturović & Jeričević, 1996.) Врло често је срећемо као удружени облик лошег држања, одатле познајемо кифо-лордотично или кифо-сколиотичног држање. У 30% случајева лумбална лордоза је удружена са сколиозом (Pashman, 2000.).

2.4.4 Стопало

Стопало је главни стуб стабилности и равнотеже сваког човека. При стајању оно обезбеђује стабилан ослонац читавој тежини човековог тела, док при ходу кроз различите покрете инверзије и еверзије омогућава несметано кретање тела (пропулзија) (Butkovic, 2009). Услед убрзаног технолошког развоја, хипокинезије, седентарност постаје свакодневница деце што за последицу има неактивност и смањење мишићног тонуса (Crisan, Zaharia, Curta & Irimia, 2011; Kojić et al; 2021). У том случају плантарни механоцептори, лоцирани на апонеуроци стопала нису адекватно стимулирани и самим тим долази до опадања квалитета сензорних информација, и то може довести до поремећаја равнотеже и постуралне контроле. (Hue et al. 2007). При стајању оптерећење стопала, под тежином тела, је распоређено нешто у корист пете.

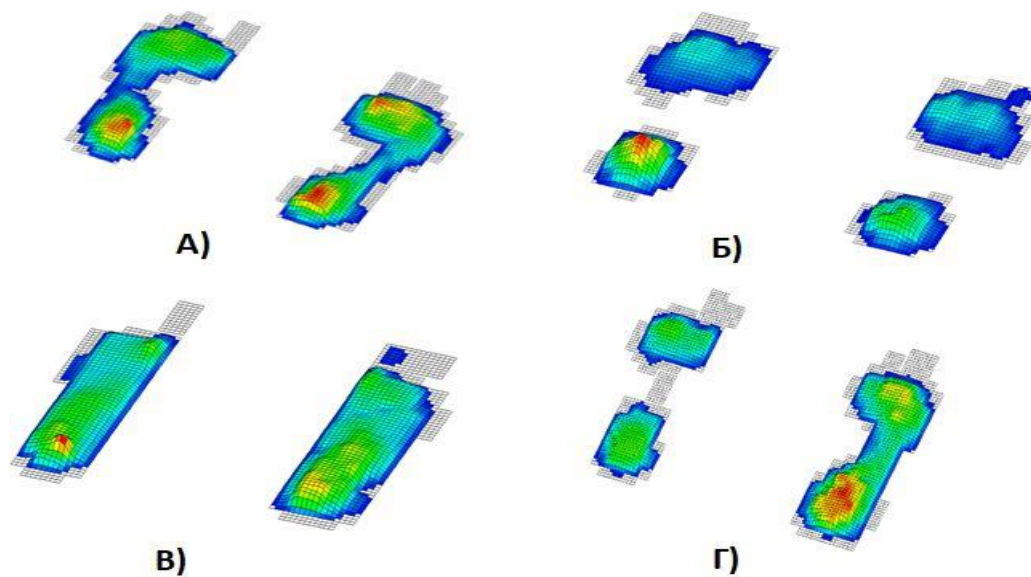
2.4.4.1 Статус стопала

Тестиране варијабле за свако стопало као и оба стопала са и без оптерећења, дефинисана су у складу са реферисаним квалификацијама за стопало са нормалним и високим луком и за равно стопало (Cavanagh, & Rodgers, 1987); за различит статус стопала (Rosenbaum, 2016) и оценом:

1 за стопало са нормалним луком,

2 за стопало са високим луком,

3 за равно стопало (Cavanagh, & Rodgers, 1987) и
4 за различити статус стопала (Rosenbaum, 2016).



Слика 4. Изглед стопала према квалификацијама А), Б), В) и Г), извор: Којић et al., 2021

3. ПРЕДМЕТ, ПРОБЛЕМ И ЦИЉ

Предмет овог истраживања су статус кичменог стуба, постурални статус и статус стопала.

Проблем истраживања је утицај статуса кичменог стуба на постурални статус и статус стопала деце узраста од 11 до 13 година.

Циљ овог истраживања је анализа постуралног статуса и статуса стопала у односу на статус кичменог стуба две групе испитаника узраста од 11 до 13 година, које карактерише добар и лош статус.

4. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

У складу са циљем истраживања, квантификоване су разлике у постуралном статусу и статуса стопала у односу на две групе испитаника, узраста од 11 до 13 година које карактерише различит статус кичменог стуба.

На основу циља истраживања постављена је главна истраживачка хипотеза:

Х_Г – Испитници са лошим статусом кичменог стуба разликоваће се по антропометријском, постуралном и статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба.

Главна истраживачка хипотеза операционализована је кроз следеће појединачне хипотезе.

Х₁ - Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању рамена у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба.

Х₂ – Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању карлице у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба.

Х₃- Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у растојању вратне, кифозне, и слабинске тачке у односу на положај тачке сакрума.

Х₄ – Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба.

5. УЗОРАК МЕРНИХ ИНСТРУМЕНАТА

5.1. Тестирање за процену постуралног статуса

Измерене вредности о држању тела испитаника, добијени су неинвазивном фотометриском 3Д Анализом држања тела, коришћен је софтвер „TEMPLO“. На основу маркираних тачака Софтвер обрађује податке и израчунава држање свих појединих делова тела у простору.

5.2. Тестирање за процену статуса кичменог стуба

За процену статуса кичменог стуба коришћен је Адамсов тест у претколону. Сколиометар се поставља на леђа испитаника у нивоу лумбалног, горњег и доњег торакалног дела кичменог стуба, мерењем, одређујемо угао ротације тела. Добијени резултати ради лакше анализе користиће се у затеченој форми без конверзије у степен према Кобу (Cobb's angle). Сколиометар је мерни инструмент малих димензија којим меримо угао ротације тела (АТР). Bunnell (2005) је дефинисао критеријуме по којима можемо класификовати степен ротације од доброг статуса до лошег статуса кичменог стуба. Ако измеримо од 0° до 3° то сматрамо добрим статусом, 4° до 6° slabим статусом и преко 7° лошим статусом кичменог стуба.



Слика 4. Адамсов тест у претклону
Извор: <https://poliklinika-mazalin.hr/blog/skolioza>



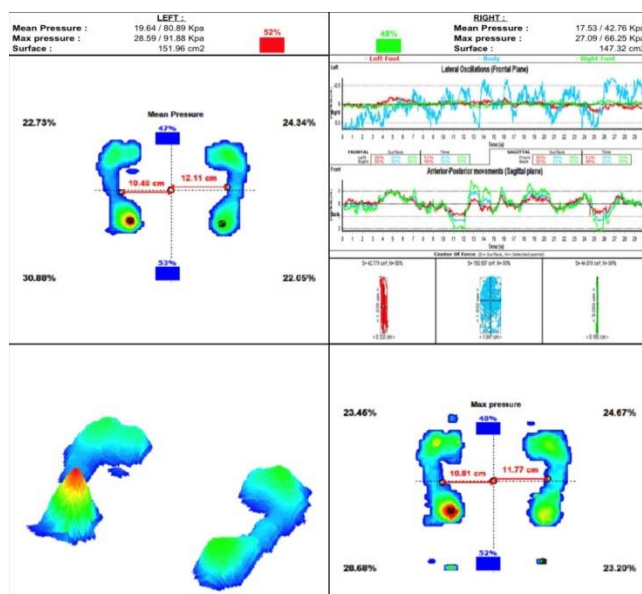
Слика 5. Сколиометар
извор: <https://tendo.rs/skolioza-lecenje-tendo/>

5.3 Морфолошка мерења

Антропометром фирме „Seca“ измерена је телесна висина (ТВ) испитаника уз могуће одступање од 0.1цм. Мерења телесне масе (ТМ) спроведена су на ваги фирме „Seca“ уз могуће одступање од 0.1цм

5.4 Тестирање за процену статуса стопала

Све варијабле за статус стопала тестиране су методом бароподометрије на сензорној плочи „Footplate Pro“ . Испитаник стаје на сензорну плочу са оба стопала у ширини рамена, подједнако удаљен од уздужне средишње линије, док су малеолуси у нивоу попречне линије на сензорној плочи (слика). Испитаник пре почетка добија детаљне инструкције о самом тесту. У трајању од 30с колико тест траје, долази до промене боје контактних површина са плочом на основу чега се утврђује статус стопала.



Слика5.Положај стопала на сензорној плочи Слика 6.Резултати на сензорној плочи – распоред оптерећења

Извор: Kojić et al., 2021

6. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА

Према методолошкој природи ово истраживање је експерименталног карактера, према временској усмерности је трансверзално, а према степену општости претставља оперативно истраживање.

За дефинисање теоријског оквира рада и постаљање генералне хипотезе коришћен је библиографски метод. За прикупљање података коришћене су истраживачке технике мерења и тестирања, а за анализу прикупљених података и интерпретацију резултата коришћене су математичко-статистичке процедуре.

6.1 Дизајн студије

У периоду од јуна 2020. до јуна 2023. у оквиру спортске лабораторије центра за спортско усмеравање „Покрет за окрет“, урађена су морфолошка, антропометриска, бароподометриска, фотометриска као и мерења статуса кичменог стуба. За потребе овог истраживања од укупно 2028 мерења, издвојено је 20 испитаника који су подељени на два субузорка од по 10 испитаника које карактерише евидентна разлика у статусу кичменог стуба. Први субузорок карактерише добар статус кичменог стуба (од 0° до 3° мерено сколиометром односно од 0° до $13,05$ по Кобу), док други карактерише лош статус кичменог стуба (од 7° мерено сколиометром односно више од $20,45^\circ$ по Кобу). Путем одговарајућих статистичких процедура добијени су резултати унутар субузорака и упоређени су како би се идентификовале евентуалне разлике постуралног статуса и статуса стопала између две групе испитаника које карактерише различити статус кичменог стуба.

6.2 Морфолошке карактеристике

Морфолошке карактеристике треба сагледати као биолошку и физиолошку основу која диктира појаву антропометриских атрибута, укључујући телесну висину и тежину, обиме трупa, екстремитета као и дебљине кожних набора. Ове карактеристике чине темељ за дефинисање процеса раста и развоја код деце, као и за карактеризацију њихове телесне грађе, кроз анализу структуре морфолошких одлика. Телесна висина и тежина, као основни параметри, често се примењују за процену развоја и раста како код деце тако и код одраслих појединаца. Нестабилност у овим мерењима током времена могу служити као индикатор различитих здравствених стања и нутритивног статуса. Кожни набори се користе за одређивање дебљине поткожног масног ткива и композиције тела. Мерење кожних набора на одређеним деловима тела може помоћи у процени нивоа масног ткива. Кроз све наведене морфолошке карактеристике омогућава се свеобухватно разумевање телесне грађе, раста и развоја појединца. Ова детаљна анализа пружа дубљи увид у промене које се дешавају током времена и утицаје различитих фактора као што су генетика, исхрана и физичка активност на телесни развој и здравствено стање.

7. REZULTATI

Табела 1. Дескриптивна статистика укупног узорка испитаника

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
					Statistic	Std. Error			Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Status kičmenog stuba												
Dobar status	11	4.9	9.8	14.7	11.964	.4525	1.5008	2.253	.211	.661	-.471	1.279
Decimalna starost	11	49.4	132.2	181.6	156.818	4.2797	14.1942	201.476	-.281	.661	.150	1.279
Telesna Visina	11	39.4	27.7	67.1	47.064	3.9235	13.0126	169.329	-.005	.661	-1.187	1.279
Nivo ramena	11	2.1	.0	2.1	.945	.1983	.6578	.433	.228	.661	-.723	1.279
Nivo karlice	11	5.1	.0	5.1	1.227	.5743	1.9048	3.628	1.563	.661	.927	1.279
Rotacija ramena	11	8.3	.1	8.4	2.445	.9005	2.9868	8.921	1.353	.661	.498	1.279
Rotacija karlice	11	6.5	.5	7.0	3.109	.5987	1.9857	3.943	.530	.661	-.156	1.279
Rastojanje Vratne	11	.8	.0	.8	.291	.0879	.2914	.085	.732	.661	-.925	1.279
Rastojanje Grudne	11	1.6	.2	1.8	.855	.1821	.6039	.365	.320	.661	-1.854	1.279
Rastojanje Slabinske	11	1.7	.0	1.7	.773	.1646	.5461	.298	.316	.661	-1.064	1.279
Veličina grudnog gibusa	11	2	0	2	1.45	.207	.688	.473	-.932	.661	.081	1.279
Veličina slabinskog gibusa	11	3	0	3	1.27	.304	1.009	1.018	.053	.661	-1.000	1.279
Valid N (listwise)	11											
Loš status												
Decimalna starost	10	3.1	10.7	13.8	12.060	.3374	1.0669	1.138	.420	.687	-.957	1.334
Telesna Visina	10	30.1	146.3	176.4	157.660	2.7888	8.8191	77.776	1.028	.687	1.127	1.334
Telesna Masa	10	25.5	32.3	57.8	46.150	2.7012	8.5421	72.967	-.286	.687	-1.180	1.334
Nivo ramena	10	1.5	.3	1.8	.790	.1595	.5043	.254	.814	.687	.029	1.334
Nivo karlice	10	.6	.1	.7	.330	.0616	.1947	.038	.603	.687	-.294	1.334
Rotacija ramena	10	5.5	.5	6.0	2.340	.5712	1.8063	3.263	.860	.687	.102	1.334
Rotacija karlice	10	9.2	.3	9.5	3.040	.9091	2.8749	8.265	1.271	.687	1.808	1.334
Rastojanje Vratne	10	.8	.0	.8	.410	.0912	.2885	.083	-.124	.687	-.989	1.334
Rastojanje Grudne	10	3.1	.0	3.1	.810	.2771	.8762	.768	2.284	.687	6.096	1.334
Rastojanje Slabinske	10	1.2	.1	1.3	.560	.1318	.4169	.174	.675	.687	-.787	1.334
Veličina grudnog gibusa	10	6	4	10	7.30	.578	1.829	3.344	-.417	.687	-.111	1.334
Veličina slabinskog gibusa	10	7	3	10	7.10	.623	1.969	3.878	-.827	.687	1.279	1.334
Valid N (listwise)	10											

Узорак испитаника чинило је **10** девојчица и **11** дечака просечне децималне старости у оба субзорка 12 година са стандарним одступањем од 1.5 и 1 годину, од којих је са **добрим статусом** кичменог стуба **7** дечака и **4** девојчице, а са **лошим статусом** кичменог стуба било је **4** дечака и **6** девојчица што би било приближно већини радова на већим узорцима. Испитаници у субзорку са добрим статусом кичменог стуба били су сви нормално, оптимално ухрањени док су у субзорку са лошим статусом кичменог стуба била 2 испитаника са прекомерном телесном тежином и 1 потхрањен. Просечне вредности телесне масе и висине оба узорка су веома сличне. Просечна висина испитаника са добрим статусом кичменог стуба је 156.8цм., а са лошим 157.6цм., просечна телесна маса испитаника са добрим статусом је 47кг., а са лошим 46.1кг. Средње вредности прецизно измерених разлика у висини рамена су код доброг статуса 0.9цм, а код лошег 0.8цм, разлике у висини карлице 0.2 добар и 0.3 лош статус кичменог стуба што се може рећи да је реч о веома сличним средњим вредностима измерених разлика у висини рамена и карлице. То се такође може рећи и за средње вредности измереног угла ротације рамена, добар статус 2.4°, лош статус 2.3° и ротације карлице добар статус 3.1°, лош статус 3°. Резултати иду у прилог закључку да су средње вредности разлика у висини рамена и карлице као и у њиховим ротацијама у оба субзорка веома слични те да је тешко на основу држања појединих делова тела закључивати о статусу кичменог стуба.

Табела 2. Укупан узорак испитаника у односу на пол

Статус кичменог стуба		Фреквенција
Добар статус	ДЕЧАЦИ	7
	ДЕВОЈЧИЦЕ	4
Лош статус	ДЕЧАЦИ	4
	ДЕВОЈЧИЦЕ	6

7.2 Страна вишег нивоа рамена и карлице

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба (табела 3.) виши ниво рамена је чешће позициониран у леву страну док код испитаника са лошим статусом кичменог стуба се идентификује иста појава али у нешто мањем броју случајева.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба позиционирање карлице нешто је чешће у десну страну док је код испитаника са лошим статусом кичменог учесталост леве и десне стране на овом узорку била подједнака.

Табела 3. Бројчани приказ односа нивоа рамена и карлице укупног броја испитаника

Статус кичменог стуба		Учесталост	
		Страна вишег нивоа рамена	Страна вишег нивоа карлице
Добар статус	Нема ротације	1	0
	Десно	2	6
	Лево	8	5
	Укупно	11	11
Лош статус	Десно	4	5
	Лево	6	5
	Укупно	10	10

7.3 Страна ротације рамена и карлице

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба (табела 4.) ротација рамена је учесталија у десну страну док је код испитаника са лошим статусом кичменог стуба учесталост већа у леву страну.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба, ротација карлице је чешће у десну страну док је код испитаника са лошим статусом кичменог стуба овај однос учесталости већи у леву страну.

Табела 4. Бројчани приказ стране ротације рамена и карлице укупног броја испитаника

Статус кичменог стуба		Фреквенција	
		Страна ротације рамена	Страна ротације карлице
Добар статус	Тотална	7	7
	Компезаторна	4	4
	Укупно	11	11
Лош статус	Тотална	3	6
	Компезаторна	7	4
	Укупно	10	10

7.4 Страна растојања вратне, грудне и слабинске маркиране тачке на сакруму

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба (табела 5.) удаљеност вратног дела од сакрума код три испитаника је у неутралном, исправном положају док код седам испитаника идентификовано је латерално померање у десну страну док је код једног испитаника латерално померање у леву страну. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба, двоје има неутралан, исправан положај, а по четири испитаника латерализацију у леву односно десну страну.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба удаљеност грудног дела од сакрума код осам испитаника идентификовано је латерално померање у десну страну док је код троје испитаника латерално померање у леву страну. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба шесторо има латерално померање у десну док четири испитаника има у леву страну.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба удаљеност слабинског дела од сакрума код једног испитаника је у неутралном, исправном положају док код осам испитаника идентификовано је латерално померање у десну страну а два испитаника имају латерално померање у леву страну. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба је идентификован идентичан однос латералног померања у леву односно десну страну.

Табела 5. Бројчани приказ стране растојања вратне, грудне и слабинске маркиране тачке од позиције тачке на сакруму укупног броја испитаника

Статус кичменог стуба		Фреквенција		
		Страна растојања од тачке на сакруму		
		Вратне	Грудне	Слабинске
Добар статус	Нема ротације	3	0	1
	Десно	7	8	8
	Лево	1	3	2
	Укупно	11	11	11
Лош статус	Нема ротације	2	0	0
	Десно	4	6	5
	Лево	4	4	5
	Укупно	10	10	10

7.5 Страна гибуса и тип сколиозе

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба (табела 6.) страна гибуса у грудном делу кичменог стуба измерена је у шест случајева у десну страну, четири пута у леву, док је једном био случај у неутралном, исправном положају. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба страна гибуса у грудном делу кичменог стуба измерена је у осам случајева у десну страну, а у два случаја у леву страну.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба страна гибуса у слабинском делу кичменог стуба измерена је у три случаја у десну страну, пет пута у леву, док су три сличаја била у неутралном, исправном положају. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба страна гибуса у слабинском делу кичменог стуба измерена је у шест случајева у десну страну, а у четири случаја у леву страну.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба према локализацији захваћеног дела девет испитаника има ротације у једну страну, док је један испитаник са компензаторним странама ротација у границама толеранције, а један испитаник уопште нема ротације. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба локализација захваћеног деформитета кичменог стуба, код осам испитаника има карактер тоталне, а код два испитаника компезаторне сколиозе.

Табела 6. Бројчани приказ стране гибуса и типа сколиозе укупног броја испитаника

Статус кичменог стуба		Фреквенција			
		Страна гибуса		Тип сколиозе	
		Грудни	Слабински		
Добар статус	Неама ротација	1	3	Нема ротација	1
	Десна	4	3	Тотална	9
	Лева	6	5	Компезаторна	1
	Укупно	11	11	Тотал	11
Лош статус	Десно	8	6	Тотална	8
	Лево	2	4	Компезаторна	2
	Укупно	10	10	Тотал	10

7.6 Статус стопала и однос статуса левог и десног стопала

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба, лево стопало има следећи статус (табела 7.): нормално стопало има четири, висок лук четири, док равно стопало има три испитаника. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба лево стопало има следећи статус: нормално стопало има три, висок лук три, док равно стопало има четири испитаника.

Код испитаника које карактерише добар статус кичменог стуба, десно стопало има следећи статус: нормално стопало има четири, висок лук пет, док равно стопало имају два испитаника. Код испитаника са лошим статусом кичменог стуба, лево стопало има следећи статус: висок лук три док равно стопало има седам испитаника.

Табела 7. Бројчани приказ статуса стопала у укупном узорку испитаника

Статус кичменог стуба		Фреквенција			
		Статус стопала		Однос статуса левог и десног стопала	
		Леве	Десне		
Добар статус	Нормално	4	4	Нормално	4
	Висок лук	4	5	Висок лук	4
	Равно	3	2	Равно	2
	Укупно	11	11	Различит статус стопала	1
Лош статус	Нормално	3	3	Нормално	1
	Висок лук	3	7	Висок лук	3
	Равно	4	0	Равно	0
	Укупно	10	10	Различит статус стопала	6

7.7 Однос укупног узорка

Статистичка значајност разлика између група доброг и лошег статуса кичменог стуба због величине узорка тестирана је Mann-Whitney U тестом. Израчунато је да не постоје статистички значајне разлике група у добром и лошем статусу кичменог стуба у држању свих тестираних сегмената дела.

Величину утицаја тестираних разлика израчуната је према Коеновом (Cohen, 1988) критеријуму и формули $r = Z / \sqrt{N}$ / квадратни корен укупног узорка испитаника. Израчунате вредности величине утицаја за одступања у свим појединим деловима тела крећу се у опсегу од 0.08 до 0.2 што значи да су сви са веома малим утицајем.

Интересантно је да су највеће разлике у ранговима група израчунате у латералном одступању вратне и слабинске тачке од тачке сакрума.

Табела 8. Однос укупног узорка - Mann-Whitney U тестом

	Ниво рамена	Ниво карлице	Ротација рамена	Ротација карлице	Растојање вратне	Растојање грудне	Растојање слабинске
Mann-Whitney U	49.50	52.500	46.000	50.000	41.500	47.500	41.000
Z	-.389	-.178	-.634	-.962	-.962	-.531	-.997
Asymp. Sig. (2-tailed)	.697	.859	.526	.336	.595	.595	.319

Табела 9. Однос укупног узорка - Mann-Whitney U тестом

Статус кичменог стуба		Mean Rank	Sum of Ranks
Ниво рамена	Добар статус	11.50	126.50
	Лош статус	10.45	104.50
Ниво карлице	Добар статус	10.77	118.50
	Лош статус	11.25	112.50
Ротација рамена	Добар статус	10.18	112.0
	Лош статус	11.90	119.0
Ротација карлице	Добар статус	11.45	126.0
	Лош статус	10.50	105.0
Растојање вратне	Добар статус	9.77	107.0
	Лош статус	12.35	123.50
Растојање грудне	Добар статус	11.68	128.5
	Лош статус	10.25	102.5
Растојање слабинске	Добар статус	12.27	135.00
	Лош статус	9.60	96.00

8. ДИСКУСИЈА

У складу са специфичношћу узраста, трећом убрзаном фазом раста и развоја, коју карактерише убрзан раст дугих костију, недовољна физичка активност утиче на смањену мишићну снагу, издржљивост и покретљивост удржена са седентарним начином живота коју између осталог представља живот у урбаној средини и начин извођења наставе у школи, удружено утиче на постуралну нестабилност коју одликује асиметрија између тоничних и фазних мишића (Кореску, 2004). При овим асиметријама тонични мишићи имају тенденцију скраћења, док фазни мишићи имају одлику да се издуже и постану мишићно инсуфицијентни (Hides et al., 2011) ..Право ове одлике описују начин живота испитаника у овом истраживању, на шта указују резултати (табела ниво раме карлица) мерења нивоа рамена и карлице на основу којих се може закључити да свеудружени фактори утичу у овом узрасту на постуралне асиметрије. Пошто се у овом истраживању упоређују две групе испитаника једни које карактерише добро држање и другу коју карактерише деформитет кичменог стуба – сколиоза, евидентно је да постоје разлике у статусу кичменог стуба мерене сколиометром (тип сколиозе). У том смислу помоћна хипотеза **X1** која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању рамена у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“ може се сматрати одбаченом. Исто тако помоћна хипотеза **X2** која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању карлице у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“ може се сматрати одбаченом. Помоћна хипотеза **X3** која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у растојању вратне, кифозне, и слабинске тачке у односу на положај тачке сакрума“ може се сматрати одбаченом. Код све три помоћне хипотезе (које су табеле) не уочавају се статистички значајне разлике у испитиваним постуралним тачкама статуса кичменог стуба између две групе испитаника – са добрим држањем и деформитетом кичменог стуба – сколиоза. Ова појава се може објаснити специфичношћу раста и развоја деце овог узраста. Промене које утичу на дечије тело, а које су честе и разноврсне, могу стварати изазове за Централни нервни систем (ЦНС). Често се дешава да ЦНС нема довољно времена за адекватно процесирање информација које му стижу од сензорних неурона. Сензорни неурони, нарочито проприоцептори смештени у зглобовима, тетивама, мишићима и унутрашњем уху, играју кључну улогу у очувању оптималне постуре

(Ханнафорд, 2005). Они пружају информације о положају и напетости мишића, стању зглобова, као и о равнотежи тела и његових сегментата (Корецку, 2004). Управо ова способност ЦНС-а резултат је непостојања статистички значајне разлике постуралних асиметрија између две групе испитаника у овом истраживању (табела ниво карлице, ротација карлице). Наиме иако су разлике у статусу кичменог стуба статистички значајне, способност ЦНС-а да компензорним положајима, коактивацијом између постуралних и мишића покретача остварује такав однос да чак и код групе испитаника са сколиозом, у постуралном статусу не постоје статистички значајне разлике у односу на испитанике са добрим држањем (Ханнафорд, 2005 & Корецку, 2004). У односу на статус кичменог стуба и статус стопала, код групе испитаника коју имају сколиозу, идентификована је статистички значајна разлика по питању различитог статуса стопала у односу на групу са добрим статусом кичменог стуба, које карактерише симетричан статус стопала (табела стопало). У том смислу помоћна хипотеза Х4 која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“ може се сматрати прихваћеном. С обзиром да не постоје статистички значајне разлике на нивоу карлице, између две групе испитаника (табела), асиметрија статуса стопала у највећој мери је вероватно резултат асиметрије између тоничних и фазних мишића на нивоу натколенице и потколенице (Dowling, et al., 2020). У складу са провераваним помоћним хипотезама, при којима су Х1, Х2 и Х3 одбачене а Х4 је прихваћена у односу на главну хипотезу Хг која гласи: „Испитаници са лошим статусом кичменог стуба разликоваће се по антропометријском, постуралном и статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“ и која се сматра одбаченом. Овај резултат истраживања инплицира да је метода утврђивања постуралног статуса Наполеона Воланског, која је дуги низ година била једино средство професора физичког васпитања за утврђивање постуре деце, је ирелевантна у релацији са њиховим статусом кичменог стуба. Постурометриска метода коришћена у овом раду пружа много прецизније податке о положају антропометријских тачака на телу детета које детерминишу његов постурални статус у односу на методу која се заснива само на визуелном посматрању. У том смислу и у складу са резултатима овог истраживања неопходно средство сваког професора физичког васпитања требало би да претставља сколиометар, јер у основно-школском узрасту компензорни механизми ЦНС-а могу довести у заблуду о стању кичменог стуба а заправо је само реч о променама на функционалном нивоу - коактивационом односу постуралних и мишића

покретача. Дакле при доношењу дијагнозе о присуству сколиозе мора се обратити посебна пажња, јер не треба сваку латералну девијацију називати сколиозом. Те латералне асиметрије могу бити резултат дизбаланса активних тензора (тоничних и мишића покретача) на функционалном, редукибилном нивоу а не последица трајне деформације пасивних тензора. (Кореску, 2004; Hides et al., 2007). Када је реч о првом случају говоримо о уобичајеној постуралној нестабилности карактеристичној за свако људско биће па тако и за децу, а када те асиметрије прелазе 7° мерено сколиометром тада говоримо о сколиози. Друга опасност која постоји је да ротације кичменог стуба буду покривене компензаторним мерама ЦНС-а да у релативној симетрији односа постуралних и мишића покретача и да се та деформација баш из тог разлога, јер није лако уочљива, не идентификује сколиометром.

9. ЗАКЉУЧАК

У овом истраживању предмет рада су статус кичменог стуба, постурални статус и статус стопала. У складу са циљем овог истраживања, где је анализиран постурални статус и статус стопала у односу на статус кичменог стуба две групе испитаника узраста од 11 до 13 година, које карактерише добар и лош статус, постављена је генерална хипотеза која гласи: „Испитници са лошим статусом кичменог стуба разликоваће се по антропометријском, постуралном и статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба. На основу генералне хипотезе изведене су генералне хипотезе“. Хипотеза један која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању рамена у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“, на основу добијених резултата сматра се одбаченом. Хипотеза број два која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се статистички значајне разлике у држању карлице у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“, на основу добијених резултата сматра се одбаченом. Хипотеза број три која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у растојању вратне, кифозне, и слабинске тачке у односу на положај тачке сакрума“, на основу добијених резултата сматра се одбаченом. Хипотеза број четири која гласи: „Код испитаника које карактерише лош статус кичменог стуба очекују се значајне статистичке разлике у статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“, на основу добијених резултата сматра се одбаченом. На основу провере све четири појединачне хипотезе, генерална хипотеза која гласи: „Испитници са лошим статусом кичменог стуба разликоваће се по антропометријском, постуралном и статусу стопала у односу на испитанике са добрим статусом кичменог стуба“, сматра се одбаченом. Одбацивање генералне хипотезе инплицира да субјективно и визуелно посматрање не доноси егзактне податке о статусу кичменог стуба. Ове податке може донети приступачна, неинвазивна и економична метода анализа статуса кичменог стуба кроз мерење сколиометром применом Адамсовог теста у претклону. Овај закључак може бити од великог значаја професору физичког васпитања у првом кораку превенције потенцијалних деформитета кичменог стуба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abernethy, B., Kippers, V., & Hanrahan, S. J. (2013). *Biophysical foundations of human movement*. Champaign, IL, United States: Human Kinetics.
2. Aleksić-Veljković, A., & Stanković, M. (2010). Povrede kičmenog stuba u sportskoj gimnastici. U R. Stanković (Ur.), Zbornik radova sa XIV međunarodnog naučnog skupa "Fis komunikacije 2010" u sportu, fizičkom vaspitanju i rekreaciji (str. 363-369). Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
3. Belavý, D. L., Richardson, C. A., Wilson, S. J., Rittweger, J., & Felsenberg, D. (2007). Superficial lumbopelvic muscle overactivity and decreased cocontraction after 8 weeks of bed rest. *Spine*, 32(1), E23–E29. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000250170.53746.27>
4. Bogdanović, Z., & Milenković, S. (2008). Morfološki prostor i posturalni poremećaji kod mlađeg školskog uzrasta. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, br. 43, str. 371, 378.
5. Butković, I. *Povrede i Oboljenja Stopala i Skočnog Zgloba*; Naučna KMD: Beograd, Serbia, 2009.
6. Calloni, S.F., Huisman, T.A., Poretti, A., & Soares, B.P. (2017). Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider. *Neuroradiol J.*; 30(5):393-404.
7. Cavanagh, P. R., & Rodgers, M. M. (1987). The arch index: a useful measure from footprints. *Journal of Biomechanics*, 20(5), 547-551.
8. Claus, A. P., Hides, J. A., Moseley, G. L., & Hodges, P. W. (2009). Different ways to balance the spine: subtle changes in sagittal spinal curves affect regional muscle activity. *Spine*, 34(6), E208–E214. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181908ead>
9. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

10. Czaprowski, D., (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disord.*, 13, 6
11. Demeši-Drljan, Č., & Mikov, A. (2012). Posturalni status dece predškolskog i ranog školskog uzrasta. U M. Lazović (Ur.), *Zbornik radova sa 12. kongresa fizijatara Srbije sa međunarodnim učešćem* (str. 65-69). Vrnjačka Banja: Udruženje fizijatara Srbije.
12. Dowling, G. J., Murley, G. S., Munteanu, S. E., Smith, M. M., Neal, B. S., Griffiths, I. B., Barton, C. J., & Collins, N. J. (2014). Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review. *Journal of foot and ankle research*, 7(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s13047-014-0053-6>
13. Dowling-Medley, J. J., Doodkorte, R. J., Melnyk, A. D., Cripton, P. A., & Oxland, T. R. (2020). Shear stiffness in the lower cervical spine: Effect of sequential posterior element injury. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of Engineering in Medicine*, 234(2), 141–147.
14. Faro, F. D., Marks, M. C., Pawelek, J., & Newton, P. O. (2004). Evaluation of a Functional Position for Lateral Radiograph Acquisition in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*, 29(20), 2284–2289. doi:10.1097/01.brs.0000142224.46
15. Gilroy, A. M., MacPherson, B. R., Ross, L. M., & Ross, L. M. (2021). *Atlas of Anatomy*.
16. Hannaford, C. (2005). *Smart moves: Why learning is not all in your head*. Great Rivers Books.
17. Hides, J. A., Belavý, D. L., Stanton, W., Wilson, S. J., Rittweger, J., Felsenberg, D., & Richardson, C. A. (2007). Magnetic resonance imaging assessment of trunk muscles during prolonged bed rest. *Spine*, 32(15), 1687–1692. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318074c386>

18. Hides, J. A., Lambrecht, G., Richardson, C. A., Stanton, W. R., Ambrecht, G., Pruett, C., Damann, V., Felsenberg, D., & Belavý, D. L. (2011). The effects of rehabilitation on the muscles of the trunk following prolonged bed rest. *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*, 20(5), 808–818.
19. Hue, O., Simoneau, M., Marcotte, J., Berrigan, F., Doré, J., Marceau, P., Marceau, S., Tremblay, A., & Teasdale, N. (2007). Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & Posture*, 26(1), 32–38.
20. Janssen, M. M., Kouwenhoven, J. W., Schlösser, T. P., Viergever, M. A., Bartels, L. W., Castelein, R. M., & Vincken, K. L. (2011). Analysis of preexistent vertebral rotation in the normal infantile, juvenile, and adolescent spine. *Spine*, 36(7), E486–E491. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181f468cc>
21. Kendall F.P., McCreary E.K., Provance P.G., Rodgers M.M., & Romani W.A. (2005). *Muscles: testing and function with posture and pain*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 59-65.
22. Kopecky M. (2004). Posture assessment in children of the school age group (7-15 years of age) in the Olomouc Region. *Acta Univ. Olomuc Gymn.* 34(2), 19-30
23. Kosinac, Z. (2006). Utjecaj nekih antropometrijskih i somatskih pokazatelja na dismorfične promjene prsnog koša (pectus carinatum i pectus excavatum). *Fizička kultura*, 60(1), 39–49
24. Koturović, Lj., Jeričević, D. (1996). *Korektivna gimnastika*. Beograd: IGP “MIS SPORT”.
25. Leonard, A., & Sabina, M. (2014). The body posture and its imbalances in children and adolescents. *Sci. Mov. Health*, 14(2), 354–359
26. Minghelli B. (2008). School screening: the importance of early detection of scoliotic postures in adolescents from Silves schools, Algarve, *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 26; 2: 65-66

27. McGill S. Low Back Disorders-3rd Edition with Web Resource (2015). Evidence Based Prevention and Rehabilitation. Human Kinetics, 3 edition, Champaign,USA.
28. Pashman, R. S. (2000). Skolioza i deformiteti kičme. Cedars Sinai Institut za deformitete kičme. URL: www.espine.com/Kyphosis.pdf
29. Pavlović, M. (2009). Odabrana poglavlja iz osnova kineziterapije, teorijske postavke sa uputstvima za vežbe (drugo dopunjeno izdanje). Beograd: Visoka zdravstvena škola strukovnih studija.
30. Rosenbaum, D. (2016). Assessing pediatric foot deformities by pedobarography. In: Muller B et al. Handbook of Human Motion, 1-15. Springer, Cham.