Funkcionalni pokret kod šesnaestogodišnjaka: deskriptivna studija

Karuc, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:879399

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Josip Karuc

FUNKCIONALNI POKRET KOD ŠESNAESTOGODIŠNJAKA: DESKRIPTIVNA STUDIJA

(diplomski rad)

Mentor:

doc.dr.sc. Maroje Sorić

Zagreb, rujan 2016.

FUNKCIONALNI POKRET KOD ŠESNAESTOGODIŠNJAKA: DESKRIPTIVNA STUDIJA

Sažetak

Glavni cilj ovog istraživanja je bio utvrditi osnovne parametre funkcionalnog pokreta kod prosječne adolescentske populacije. Istraživanje je napravljeno na velikom broju ispitanika (n=363) te visoko homogeniziranom uzorku adolescentske populacije (16-17 god.). Procjena funkcionalnog pokreta je napravljena uz pomoć dijagnostičkog instrumenta FMS^{TM} koji procjenjuje pokretljivost i stabilnost u sedam osnovnih obrazaca pokreta. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je sveukupni FMS rezultat u cijeloj adolescentskoj populaciji iznosi 12,2 bodova. Prosječna vrijednost sveukupnog FMS rezultata u ovoj studiji niža je od 14 bodova što potencijalno može biti povezano sa povećanim rizikom od ozljeđivanja. Također, rezultati ukazuju da je sveukupni FMS rezultat blago viši kod učenika gimnazija u usporedbi sa učenicima strukovnih škola (12,7 naspram 11,9 bodova) te se statistički značajno razlikuju (t=2,819, p=0,005). Značajne razlike postoje u pojedinim testovima funkcionalnog pokreta između škola, gdje su učenici gimnazija pokazali bolje rezultate u testovima pokretljivosti ramena i u skleku. Značajne razlike nisu vidljive u broju asimetrija i u testovima dubokog čučnja, prekoraku, iskoraku u liniji, aktivnom podizanju pružene noge te rotacijskoj stabilnosti. U ovoj studiji velik broj šesnaestogodišnjaka pokazao je niske rezultate u testovima koji zahtjevaju posturalnu kontrolu i stabilnost cijelog tijela što ih čini podložnijima ozljedama kralješnice te potencijalno može ugroziti zdravstveni status i kvalitetu života. Rezultati ove studije imaju iznimni praktični značaj te se trebaju uzeti u obzir prilikom primjene FMS-a kao dijagnostičkog instrumenta kod procjene funkcionalnog pokreta u prosječnoj adolescentskoj populaciji.

Ključne riječi: FMS, pedijatrijska populacija, tjelesna aktivnost, školski uzrast

FUNCTIONAL MOVEMENT IN 16-YEAR-OLD BOYS: A DESCRIPTIVE STUDY

Summary

The aim of this study was to describe functional movement patterns in a representative sample of urban adolescents (n=363, 16-17 years) as well as to assess total functional movement screen score and individual movement patterns. The Functional Movement Screen (FMS^{TM}) was used to assess functional movement in seven fundamental movement patterns. Average total FMS score (SD) amounted to 12.2 (2.4) points. Average total FMS score was below 14 points which may indicate higher risk of injury in this population. However, boys from grammar schools showed higher results in total FMS score compared to boys from vocational schools (12.7 vs 11.9 points, p=0.005). Significant differences between types of school exist in several functional movement patterns, but not in the context of movement asymmetries. Boys from grammar schools showed higher scores in shoulder mobility and trunk stability push up. Conversely, deep squat, hurdle step, inline lunge, active straight leg raise and rotary stability did not show difference between type of schools. Majority of adolescent population showed lower scores in tests which have higher demand for stability and control which put them in population with higher risk for the spine injury and potentially lower quality of life. The results of the present study need to be considered while implementing data into practical usage and while using FMS as a diagnostic tool among adolescent school-aged population.

Keywords: FMS, pediatric population, physical activity, school-aged population

Popis kratica

TA-tjelesna aktivnost

FMS- (*engl.*Functional Movement Screen) je dijagnostički instrument koji služi za procjenu funkcionalnog pokreta u 7 osnovnih testova

SD- standardna devijacija

Sr.vrijednost- srednja vrijednost

CI- interval pouzdanosti

n- broj ispitanika

n %- postotak ispitanika

SADRŽAJ RADA

1. UVOD 6
2. CILJ ISTRAŽIVANJA 6
3. METODE 7
3.1. Ispitanici 7
3.2. Postupci 8
3.2.1. Procjena funkcionalnog pokreta (Functional Movement Screen) 8
3.2.2. Protokol i opis testova za procjenu funkcionalnog pokreta 8
3.2.2.1. Duboki čučanj 8
3.2.2.2. Prekorak 9
3.2.2.3. Iskorak u liniji 9
3.2.2.4. Pokretljivost ramena 10
3.2.2.5. Aktivno podizanje pružene noge 11
3.2.2.6. Sklek 11
3.2.2.7. Rotacijska stabilnost 12
3.3. Analiza podataka 13
4. REZULTATI 14
5. RASPRAVA 18
6. ZAKLJUČAK 21
7. ZAHVALE 22
8. POPIS LITERATURE 23

1. UVOD

Tjelesna neaktivnost je globalni zdravstveni problem i povezana je s povećanim rizikom od morbiditeta i mortaliteta (1). Prema posljednjim studijama djeca koja su neaktivna su izložena većem metaboličkom (2) i kardiovaskularnom riziku (3). Osim toga, tjelesna aktivnost zauzima bitno mjesto u djetinjstvu i adolescenciji da bi se stekla optimalna razina mineralne gustoće kostiju (4). Stoga je promicanje tjelesne aktivnosti postao prioritet javnozdravstvenih politika u razvijenim zemljama diljem svijeta. Iako je utjecaj tjelesne aktivnosti na zdravlje adolescenata poprilično istraženo područje, mali broj studija je istraživao utjecaj tjelesne aktivnosti na funkcionalni pokret te povezanosti sa rizikom od ozljeđivanja kod djece (5, 6). Dvije nedavno objavljene studije dokazale su pozitivnu povezanost između funkcionalnog pokreta i tjelesne aktivnosti te negativnu povezanost funkcionalnog pokreta sa statusom uhranjenosti kod pedijatrijske populacije (7, 8).

Functional Movement Screen (FMS^{TM}) je dijagnostički instrument koji procjenjuje pokretljivost i stabilnost u sedam osnovnih funkcionalnih pokreta (9, 10). Nekoliko je studija pokazalo efikasnost FMS-a u procjenjivanju rizika za nastanak ozlijede kod sportaša (11, 12, 13), ali postoje i studije koje su pokazale suprotno (14, 15, 16). Samo je nekoliko istraživanja proučavalo funkcionalan pokret kod djece i adolescenata (6, 7, 8, 17). Ta su istraživanja imala mali uzorak ispitanika (7, 8, 17) ili su uključivala adolescente koji su sportaši (19-22). Međutim, niti jedna studija do sada nije proučavala funkcionalni pokret u velikom reprezentativnom uzorku u prosječnoj adolescentskoj populaciji.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj ovog istraživanja je bio opisati osnovne parametre funkcionalnog pokreta na reprezentativnom uzorku urbanih adolescenata muškog spola. Sekundarni cilj je proučiti razlike u funkcionalnom pokretu između učenika gimnazija i strukovnih škola.

3. METODE

3.1. Ispitanici

Ovo istraživanje je dio studije SPORTS – longitudinalne opservacijske studije koja je u tijeku te proučava reprezentativni uzorak urbanih adolescenata u Zagrebu (Hrvatska). Uz pomoć dvo-razinskog stratificiranog slučajnog odabira u prvom je stupnju izdvojeno 14 škola u Gradu Zagrebu s ukupno 2827 učenika upisanih u 1. razred (stratifikacija je provedena prema tipu škole: gimnazije/strukovne škole/privatne škole svih programa). Nakon toga je u drugom stupnju uzorkovanja slučajnim odabirom odabrana polovica razrednih odjeljenja 1. razreda u svakoj od izabranih škola. Svi učenici izabranih razreda koji nisu imali ozbiljnih medicinskih tegoba koje bi priječile sudjelovanje u TA zamoljeni su za sudjelovanje (ukupno njih 1408), a 903 (64%) ih je pristalo. Prema podacima gradskog ureda za obrazovanje tijekom školske godine 2013/4 u Zagrebu je u prvi razred srednje škole bilo upisano 10062 učenika, što prema popisu stanovništva iz 2011. čini preko 20% populacije te dobi u RH. Predloženo istraživanje obuhvaća, dakle, oko 9% zagrebačkih 16-godišnjaka, a uzorak se može smatrati reprezentativnim za urbane adolescente. U sklopu studije SPORTS procjena funkcionalnog pokreta provedena je na uzorku od 786 ispitanika, u kojem su bili uključeni ispitanici muškog i ženskog spola (srednja vrijednost godina ± SD =16,6 ± 0,4 godine).

Za potrebe ovog rada analizirano je 394 ispitanika muškog spola koji su obavili testiranja funkcionalnog pokreta (srednja vrijednost godina ± SD =16 ± 0,4 godine). Budući da je 31 ispitanik prijavio bol tijekom mjerenja funkcionalnog pokreta oni su isključeni iz daljnjih analiza. Dakle, krajnji broj ispitanika bio je 363.

Nakon što su djeca i roditelji bili u potpunosti informirani o cilju, proceduri i mogućim neugodnostima tijekom istraživanja, ispitanici i roditelji su potpisali pisani pristanak za sudjelovanje. Ovo istraživanje je napravljeno u skladu sa Helsinškom deklaracijom te su svi protokoli odobreni od strane Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

3.2. Postupci

3.2.1. Procjena funkcionalnog pokreta (Functional Movement Screen)

Functional Movement Screen (FMS^{TM}) je dijagnostički instrument koji je namjenjen za procjenu deficita u pokretljivosti i stabilnosti funkcionalnog pokreta (9, 10). FMS uključuje sedam testova: duboki čučanj, prekorak, iskorak na liniju, pokretljivost ramena, aktivno podizanje pružene noge, sklek i rotacijsku stabilnost. FMS su koristili osposobljeni mjeritelji koristeći standardizirani protokol. Svaki ispitanik je imao najviše tri pokušaja za svaki test u skladu sa preporučenim smjernicama standardiziranog protokola (9, 10). Svaki test se ocjenjivao na skali od 0-3, gdje je veća ocjena ukazivala na bolji rezultat odnosno kvalitetniju izvedbu pokreta. Ocjena 0 je zabilježena ukoliko je netko od ispitanika osjetio bol tijekom izvođenja testa. Za svaki test se bilježila samo najveća ocjena od tri pokušaja. Na taj način je dobiven pojedinačni FMS rezultat za svaki test. Sveukupni FMS rezultati su izračunati za svakog ispitanika posebno, gdje je teoretski bilo moguće postići najviše 21 bod u sveukupnom FMS rezultatu poštivajući standardizirani protokol i smjernice (9, 10).

3.2.2. Protokol i opis testova za procjenu funkcionalnog pokreta

3.2.2.1. Duboki čučanj

Duboki čučanj zahtjeva optimalnu pokretljivost kukova i ramena te posturalnu kontrolu zdjelice i trupa. Koristi se za testiranje bilateralne, simetrične pokretljivosti ramena, skapularne regije te torakalne kralježnice.

Početna pozicija za izvođenje ovog testa podrazumijeva da ispitanik stoji stopalima šire od širine ramena sa paralelno postavljenim stopalima u sagitalnoj ravnini. Stopala ne smiju biti u poziciji vanjske rotacije. Ispitanik postavlja palicu na vrh lubanje te prima palicu na način da su laktovi flektirani pod kutem od 90 stupnjeva. Nakon toga ispitanik ekstendira laktove odnosno potiskuje palicu prema gore sa pozicijom gdje su ramena u fleksiji a lakat u potpunoj ekstenziji sa palicom iznad glave.

Nadalje, daje se uputa ispitaniku da se polako spušta u čučanj u najnižu poziciju, sa petama na podu, glavom i prsima okrenutim prema naprijed i sa palicom potisnutom iznad glave. Koljena bi trebala biti u ravnini sa stopalima bez valgus pozicije tijekom izvođenja pokreta. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (9).

3.2.2.2. Prekorak

Prekorak procjenjuje kvalitetu izvedbe koraka i njegovu mehaniku. Prekorak ima elemente jednonožnog stava koji zahtjeva kontrolu trupa, kukova, gležnja i stopala. Prekorak procjenjuje bilateralnu pokretljivost i stabilnost kukova, koljena i gležnjeva. Također, ovaj test procjenjuje unilatralnu stabilnost i kontrolu zdjelice i trupa iz koje se mogu vidjeti funkcionalni nedostatci u simetričnosti.

Za potrebe ovog testa potrebno je izmjeriti dužinu tibije. Da bismo izmjerili dužinu tibije potrebno je uputiti ispitanika da se postavi bočno u odnosu na instrument gdje se nalazi oznaka sa centimetarskom skalom. Nakon toga konopac se postavlja u razini tuberositasa tibije na jednoj i drugoj strani instrumenta. Palica se nalazi preko ramena odnosno iza vrata, držeći palicu objema rukama. Ispitanik stoji iza instrumenta i stopalima dotiče bazu instrumenta. Stopala su postavljena paralelno u sunožnom stavu. Potrebno je uputiti ispitanika da dotakne petom pod dok istovremeno zadržava pravilnu poziciju kralježnice, te da nakon toga vrati nogu natrag u početnu poziciju. Prekorak se izvodi sporim tempom i pod kontrolom. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (9).

3.2.2.3. Iskorak u liniji

Iskorak u liniji je primjer recipročnog uzorka pokreta gdje su donji ekstremiteti postavljeni suprotno u odnosu na gornje ekstremitete. Uska baza na kojoj se stoji i izvodi test zahtjeva dobru dinamičku kontrolu zdjelice i trupa s kukovima koji su u asimetričnoj poziciji. To predstavlja prirodni odnos i koordinaciju gornjih i donjih ekstremiteta koji funkcioniraju u recipročnom odnosu. Također, ovaj test zahtjeva optimalnu pokretljivost i stabilnost gležnjeva, koljena i kukova kao i optimalnu pokretljivost ramena i torakalne kralježnice.

Da bi odredili početnu poziciju koju će ispitanik zauzeti, potrebno je uzeti dužinu tibije koja je izmjerena u prošlom testu. Ispitaniku se upućuje da sa vrhom stopala (palcem) stražnje noge stane iza početne linije koja je označena na instrumentu.

Koristeći dužinu tibije, petu prednje noge treba postaviti na centimetarsku skalu na instrumentu koja odgovara dužini tibije. Potrebno je postaviti stopala u paralelnu poziciju u odnosu na bočne strane instrumenta. Stopala ne smiju biti u vanjskoj ili unutarnjoj rotaciji prilikom zazuzimanja početne poziciije. Palica se postavlja iza leđa na način da dodiruje glavu,

torakalni dio kralježnice i sakrum. Ruka koja se nalazi suprotno od prednje noge treba držati palicu kod cervikalnog dijela kralježnice, tj. kod cervikalne lordoze. Druga ruka koja je u ekstenziji, adukciji i unutarnjoj rotaciji drži palicu kod lumbalnog dijela kralježnice. Palica treba zadržavati vertikalnu poziciju tijekom izvođenja pokreta. Ispitanik se treba spustiti u poziciju iskoraka na način da dotakne koljenom instrument te da se nakon toga vrati u početnu poziciju zadržavajući pritom ravnotežu i kontrolu cijelom amplitudom pokreta. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (9).

3.2.2.4. Pokretljivost ramena

Pokretljivost ramena je test koji procjenjuje pokretljivost i kontrolu skapulo-torakalne regije, skapulo-humeralnog kompleksa te torakalne kralježnice tijekom recipročnog pokreta ramena. Cervikalna kralježnica i muskulatura u cervikalnoj regiji bi trebala ostati neutralna i opuštena tijekom izvođenja testa. Ovaj test procjenjuje bilateralnu pokretljivost ramena, kombinirajući ekstenziju, unutarnju rotaciju i adukciju jednog ramena sa fleksijom, vanjskom rotacijom i abdukcijom drugog ramena.

Za potrebe ovog testa potrebno je odrediti dužinu dlana ispitanika. Dužina dlana mjeri se tako da ispitanik ispruži dlan te se centimetarskom vrpcom izmjeri dužina od korijena dlana do najduljeg prsta ruke. Ispitanik stoji stopalima u sunožnom stavu te prije izvođenja pokreta stisne šake, s palcima stisnutim u šaci. Nakon toga ispitanik simultano nastoji što bliže približiti šake iza leđa, u recipročnom pokretu s jednom šakom iza vrata, a s drugom iza leđa. Ispitanik u tom pokretu nastoji maksimalno flektirati, rotirati prema van i abducirati jedno rame, te maksimalno ekstendirati, rotirati prema unutra i aducirati drugo rame. Tijekom izvođenja pokreta šake bi trebale biti stisnute cijelo vrijeme, a pokret bi trebalo izvoditi polako, u koordiniranom ritmu s jednom i drugom rukom. Nakon što je zauzeta najbliža pozicija između dvije šake odnosno ruku iza leđa, mjeritelj mjeri dužinu između dvije najbliže točke. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (10).

3.2.2.5. Aktivno podizanje pružene noge

Svrha testa je procijeniti pokretljivost kukova i kontrolu trupa. Ovaj obrazac pokreta zahtjeva aktivnu fleksiju kukova, ali također i optimalnu ekstenziju kontralateralnog kuka tijekom izvođenja pokreta. Aktivno podizanje noge zahtjeva i optimalnu kontrolu trupa, jer ukoliko ispitanik ima lošu kontrolu zdjelice i trupa to će se odraziti u limitiranoj fleksiji kuka. Također, ovaj pokret zahtjeva optimalnu fleksibilnost mišića stražnje lože, gastrocnemiusa i soleusa noge koja izvodi pokret, te optimalnu fleksibilnost mišića psoasa majora, iliacusa te rectusa femorisa nepomične noge.

Ispitanik leži u supinarnom položaju s rukama sa strane, dlanovima okrenutim prema stropu s glavom na podu. Instrument je položen ispod koljena i okomito u odnosu na nepomičnu nogu. Oba stopala trebaju biti u neutralnoj poziciji, sa stopalima vertikalno postavljenim u odnosu na pod. Potrebno je pronaći anatomske točke spine iliace anterior superior (ASIS) na zdjelici i centar koljenog zgloba. Nakon toga se na pola dužine između prethodno navedenih oznaka vertikalno postaviti palicu u odnosu na podlogu. Zadržavajući početnu poziciju ispitanik podiže jednu nogu dok je druga u kontaktu sa instrumentom. Prilikom podizanja noge koljena moraju biti potpuno ekstendirana sa stopalima u neutralnoj poziciji. Noga koja ne izvodi pokret također treba zadržavati neutralan položaj bez fleksije u kuku, koljenu i bez rotacija u stopalu prilikom izvođenja pokreta suprotne noge. Glava treba biti u kontaktu sa podlogom tijekom izvođenja testa. Kad ispitanik podigne nogu do najviše pozicije, bilježi se pozicija maleola u odnosu na nogu koja se ne miče. Ukoliko je maleol prešao palicu, bilježi se ocjena tri. Ukoliko maleol nije prešao palicu, palica se pomiče na oznaku gdje se nalazi centar koljenog zgloba te se pokret izvodi ponovo u skladu sa kriterijima. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (10).

3.2.2.6. Sklek

Svrha testa je procjena refleksne stabilizacije trupa. Valja istaknuti kako ovo nije test za procjenu jakosti gornjih ekstremiteta. Cilj testa je inicirati pokret potiska s gornjim ekstremitetima bez narušavanja neutralne pozicije kralježnice i kukova. Ekstenzija u trupu i rotacija su dvije najčešće strategije kompenzacije. Te kompenzacije ukazuju da se pokret izvodi prvo voljnim mišićima prije uključivanja mišića stabilizatora. Test sklek procjenjuje stabilnost

trupa u sagitalnoj ravnini u zatvorenom kinetičkom lancu, kroz pokret potiska gornjih ekstremiteta. Pokret se izvodi jednom.

Ispitanik stoji u proniranoj poziciji s rukama ekstendiranim iznad glave, dlanovima postavljenim na podlogu. Test se izvodi drugačije za mušku i žensku populaciju. Početna pozicija dlanova za muškarce je u razini čela rukama razmaknutim na način da čini 90 stupnjeva u fleksiji lakta. Početna pozicija dlanova za žene je u širini brade, a laktovi se postavljaju na isti način kao i kod muškaraca. Pozicija dlanova se pomiče kako se pomiče i kriterij ocjenjivanja. Koljena su u potpunoj ekstenziji, gležnjevi su u neutralnoj poziciji sa stopalima postavljenim vertikalno u odnosu na podlogu. Ispitaniku se daje uputa da izvede sklek odnosno potisak rukama iz prethodno opisane početne pozicije. Tijelo bi se trebalo kretati kao cjelina, bez ekstenzije u lumbalnom dijelu kralježnice za vrijeme izvođenja skleka. Ako ispitanik ne može napravit test iz prve pozicije, dlanovi se pomiču u olakšanu poziciju. Ocjena tri se daje ukoliko je test uspješno izveden s dlanovima u razini čela (muškarci) ili brade (žene). Ocjena dva se daje ukoliko ispitanik uspješno izvede test sa dlanovima u razini brade (muškarci) ili u razini ramena (žene). Ukoliko ispitanik neuspješno izvede sklek za ocjenu dva, dodjeljuje se ocjena jedan. Ako je prisutna bol tijekom izvođenja testa ocjena je nula (10).

3.2.2.7. Rotacijska stabilnost

Svrha testa je procjena multidirekcionalne stabilnosti zdjelice, trupa i lopatice tijekom izvođenja kombiniranih pokreta gornjih i donjih ekstremiteta. Test procjenjuje refleksnu stabilizaciju trupa u tranzverzalnoj ravnini te zahtjeva optimalnu pokretljivost, stabilnost i koordinaciju trupa u skladu sa ekstremitetima.

Početna pozicija ispitanika je upor četveronoške, gdje stopala, koljena i dlanovi dodiruju podlogu. Instrument se nalazi između stopala, koljena i dlanova. Instrument bi trebao biti paralelan sa kralješnicom, dok kukovi i ramena trebaju biti pod kutem od 90 stupnjeva u odnosu na trup. Stopala i gležnjevi trebaju biti u neutralnoj poziciji, gdje su stopala postavljena vertikalno u odnosu na podlogu. Prije nego što se inicira pokret, ruke, koljena i stopala bi trebala dodirivati instrument. Ispitanik treba simultano flektirati rame i ipsilateralno ekstendirati kuk i koljeno te nakon te pozicije dotaknuti laktom ipsilateralno koljeno zadržavajući tijelo u liniji sa instrumentom. Fleksija kralježnice je dozvoljena u ovom testu da bi se mogao izvesti pokret i na kraju dodirnuti laktom koljeno. Test se izvodi na jednoj i drugoj strani, maksimalno tri puta.

Ako test nije izveden za ocjenu tri, ispitanik izvodi dijagonalni pokret koristeći suprotno rame i kuk, dodirujući suprotnim laktom koljeno. Tijekom ove verzije testa, ruka i noga ne trebaju biti u ravnini sa pločom instrumenta. Ako test nije uspješno izveden za ocjenu dva, dodjeljuje se ocjena jedan. Ukoliko je prisutna bol tijekom izvođenja pokreta, dodjeljuje se ocjena nula (10).

3.3. Analiza podataka

Podatci su prikazani kao srednje vrijednosti ± SD. Rezultati su prikazani i u obliku frekvencija po pojedinim testovima za cjelokupnu adolescensku populaciju, ali i za svaki tip škole posebno. Za usporedbu razlika između škola u sveukupnom FMS rezultatu i broju asimetrija koristio se t-test za nezavisne uzorke. Za usporedbu razlika između škola u pojedinačnim FMS testovima koristio se hi-kvadrat test ili Fisherov exact test. Sve analize su napravljene koristeći statistički paket SPSS (verzija 13.0) te je statistička značajnost postavljena na p=0,05.

4. REZULTATI

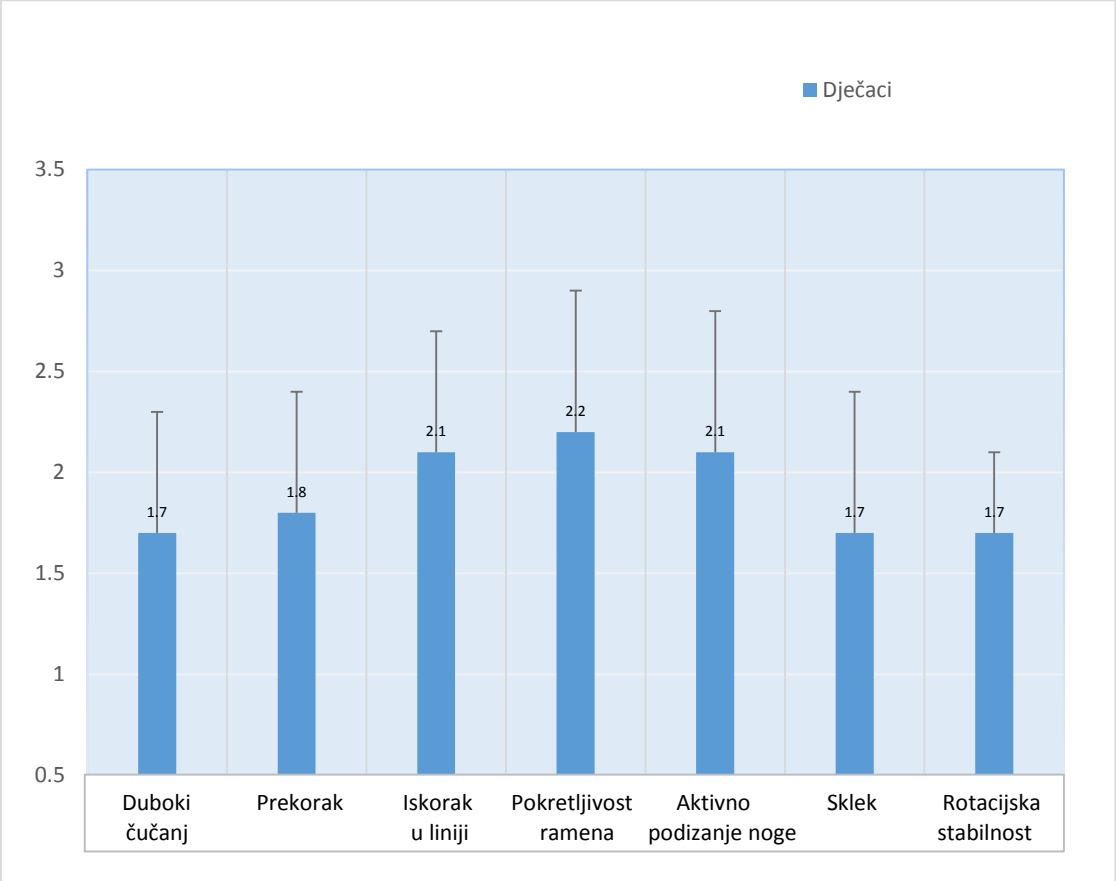
Osnovne karakteristike sudionika ovog istraživanja prikazane su u tablici 1. Distribucija rezultata, srednje vrijednosti i ocjene pojedinačnih FMS rezultata po testovima su prikazani na slici 1.

Tablica 1. *Prikaz pojedinih antropometrijskih varijabla kod dječaka.*

	Sr.vrijednost ± SD
dob (god)	16 ± 0,4
masa (kg)	63,2 ± 15,5
visina (cm)	175,4 ± 15,9
BMI (kg/m2)	20, 4 ± 2,1
opseg struka (cm)	70,5 ± 6,9
opseg kukova (cm)	95,2 ± 8,2
opseg nadlaktica (cm)	26,4 ± 3,5
suma 4 kožna nabora (mm)	35,4 ± 12,2
postotak masti (%)	17,1 ± 5,9

BMI=indeks tjelesne mase;

Hi-kvadrat test je pokazao statistički značajnu razliku između škola u testu pokretljivosti (t=7,357, p=0,025) i u skleku (t=5,315, p=0,070). Međutim, testovi duboki čučanj (t= 4,262, p=0,119), prekorak (t=2,162, p=0,339), iskorak na liniju (t=4,107, p=0,128), aktivno podizanje pružene noge (t=2,252, p=0,324) te rotacijska stabilnost (p= 0,10) nisu pokazali statistički značajnu razliku (slika 1).

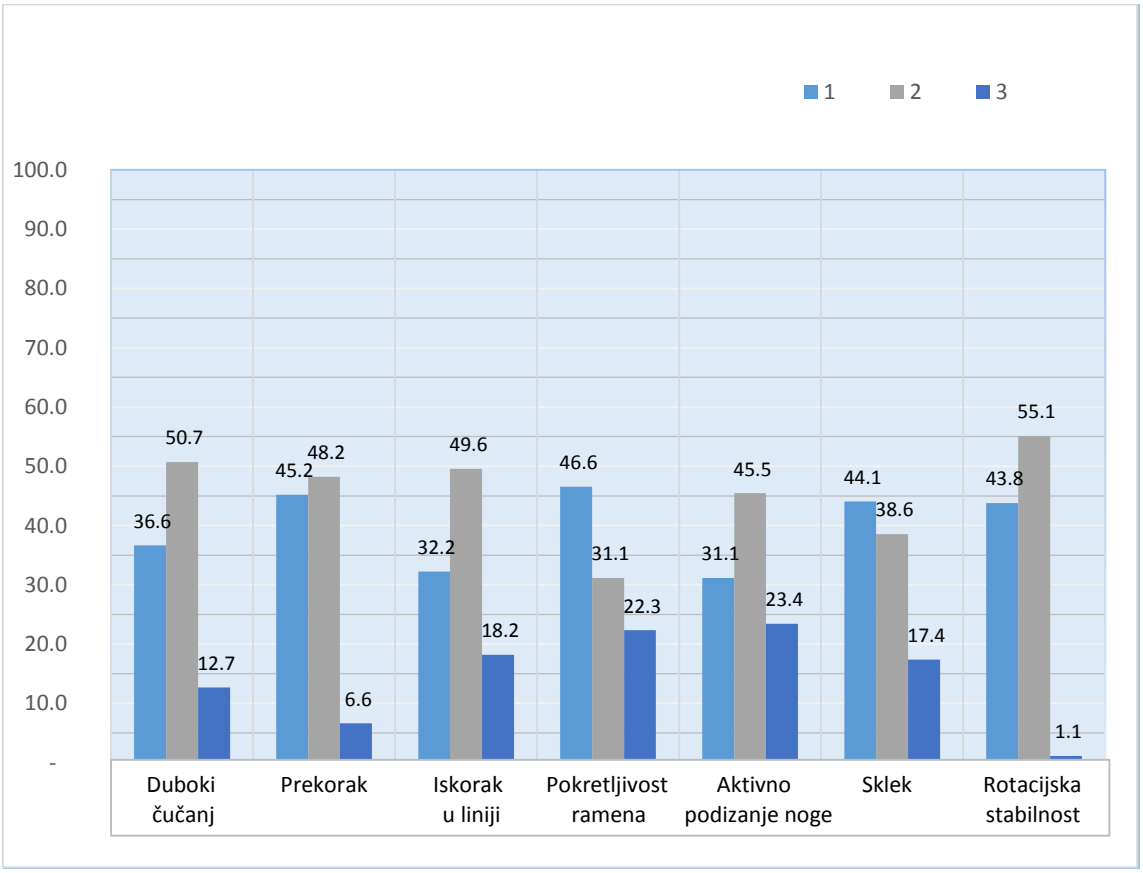


Slika 1. *Prikaz srednjih vrijednosti pojedinih FMS^{TM} testova kod adolescenata.*

Srednja vrijednost ± SD sveukupnog FMS rezultata u cjelokupnoj populaciji adolescenata je bila 12,2 ± 2,4 bodova. T-test za nezavisne uzorke pokazao je statistički značajnu razliku u sveukupnom FMS rezultatu (t=2,819, p=0,005). Srednja vrijednost ± SD sveukupnog FMS rezultata kod učenika gimnazija bila je 12,7 ±2,1, a kod učenika strukovnih škola 11,9 ± 2,5 bodova (tablica 2.). T-test za nezavisne uzorke nije pokazao statistički značajnu razliku u broju asimetrija (t= -0,217, p=0,82). Srednja vrijednost ± SD u broju asimetrija iznosio je 1,3 ± 1. Frekvencije rezultata (ocjene 1-3) po pojedinim FMS testovima za cjelokupnu adolescentsku populaciju izražene u postotcima na slici 2, dok su frekvencije rezultata za pojedine FMS testove za svaki tip škole posebno prikazane u tablici 3.

Tablica 2. *Prikaz broja asimetrija i sveukupnog FMS rezultata.*

	tip škole	n	sr.vrijednost ±SD	srednja razlika (CI 95%) (donji CI-gornji CI)
broj asimetrija	gimnazije	118	1,4 ± 0 ,9	0,0 (-0,2 - 0,2)
	strukovne škole	245	1,4 ± 1,1	
sveukupni FMS rezultat	gimnazije	118	12,7 ± 2,1	0,7 (0,2 - 1,2)
	strukovne škole	245	11,9 ± 2,5	



Slika 2. *Frekvencije rezultata po pojedinim FMS testovima za cjelokupnu populaciju.*

Tablica 3. *Frekvencije rezultata za pojedine FMS testove po tipu škole.*

Test	Ocjena testa	Tip škole			
		gimnazije		strukovne škole	
		n	n%	n	n %
Duboki čučanj	**1**	36	30,5%	97	39,6%
	2	69	58,5%	115	46,9%
	3	13	11,0%	33	13,5%
Prekorak	**1**	53	44,9%	111	45,3%
	2	54	45,8%	121	49,4%
	3	11	9,3%	13	5,3%
Iskorak na liniju	**1**	31	26,3%	86	35,1%
	2	60	50,8%	120	49,0%
	3	27	22,9%	39	15,9%
Pokretljivost ramena	**1**	43	36,4%	126	51,4%
	2	45	38,1%	68	27,8%
	3	30	25,4%	51	20,8%
Aktivno podizanje pružene noge	**1**	41	34,7%	72	29,4%
	2	47	39,8%	118	48,2%
	3	30	25,4%	55	22,4%
Sklek	**1**	42	35,6%	118	48,2%
	2	51	43,2%	89	36,3%
	3	25	21,2%	38	15,5%
Rotacijska stabilnost	**1**	43	36,4%	116	47,3%
	2	74	62,7%	126	51,4%
	3	1	0,8%	3	1,2%

5. RASPRAVA

Ova studija je imala za cilj opisati stanje funkcionalnog pokreta u prosječnoj adolescentskoj populaciji. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je sveukupni FMS rezultat u cijeloj adolescentskoj populaciji iznosi 12,2 bodova. Razlike između učenika gimnazija i strukovnih škola zabilježene su samo u nekim parametrima funkcionalnog pokreta. Također, rezultati ukazuju da je sveukupni FMS rezultat blago viši kod učenika gimnazija u usporedbi sa učenicima strukovnih škola (12,7 naspram 11,9 bodova, p=0,005). Statistički značajne razlike nisu vidljive u broju asimetrija, ali jesu u nekim pojedinim testovima. Učenici gimnazija pokazali su bolje rezultate u testu pokretljivosti ramena i u testu sklek, dok u testovima dubokog čučnja, prekoraka, iskoraka na liniju, aktivnog podizanja pružene noge nije bilo statistički značajnih razlika.

Prosječna vrijednost sveukupnog FMS rezultata u ovoj studiji niža je od 14 bodova što neki autori smatraju graničnom vrijednosti i povezuju sa povećanim rizikom od ozljeđivanja (11, 12, 13), iako drugi autori tvrde suprotno (14, 15, 16). Granična vrijednost za sveukupni FMS rezultat dosad je ustanovljena samo za sportsku populaciju (11, 12, 13). Međutim, nijedna studija nije utvrdila povezanost između niskog rezultata u FMS testovima i nastanka rizika od ozljeđivanja kod prosječne populacije.

Testovi duboki čučanj, prekorak, sklek i rotacijska stabilnost pokazuju najniže prosječne vrijednosti od svih testova. Testovi iskorak, pokretljivost ramena i aktivno podizanje pružene noge pokazuju više prosječne vrijednosti od prethodno navedenih testova. Ova očita razlika u prosječnim vrijednostima ukazuje da su ispitanici u ovoj studiji postigli najslabije rezultate u testovima koji su zahtjevniji sa stajališta stabilnosti i kontrole cijelog tijela (9, 10). Iako u ovom istraživanju nisu analizirani podatci o tjelesnoj aktivnosti ispitanika ranija istraživanja pokazuju da su TA i funkcionalni pokret u pedijatrijskoj populaciji međusobno povezani (7). Stoga bi ovako niski rezultati testova povezanih sa stabilnosti mogli biti posljedica nedostatne razine tjelesne aktivnosti kod naših ispitanika. S druge strane, nedostatak kontrole trupa i stabilnosti povezan je sa ozljedama kralješnice (23), pa rezultati dobiveni u ovoj studiji mogu potencijalno ukazati da kod adolescenata neoptimalan funkcionalni pokret a s time i neoptimalna kontrola trupa može potencijalno narušiti njihov zdravstveni status. S druge strane, testovi koji su pokazali više vrijednosti zahtijevaju veću pokretljivost, tj. tim se testovima više ispituje fleskibilnost mekog tkiva nego stabilnost i kontrola pokreta (9,10).

Mali broj studija je proučavao funkcionalni pokret u općoj pedijatrijskoj populaciji (6-8, 17). Također, postoji tek nekoliko studija koje su proučavale funkcionalni pokret među

adolescentima koji su sportaši (19-22). Do današnjeg datuma samo je jedna studija proučavala funkcionalni pokret u prosječnoj adolescenskoj populaciji (6). U navedenom istraživanju srednja vrijednost ukupnog FMS rezultata kod dječaka iznosila je 14,1 bodova što je mnogo više od rezultata zabilježenog u ovom istraživanju. Međutim, širok raspon u godinama (10-17) među ispitanicima u prijašnjem istraživanju otkriva da su u studiji bili uključeni predpubertetska i pubertetska djeca. Također, ta studija je isključila sve ispitanike koji nisu tjelesno aktivni što može dovesti do većih vrijednosti u rezultatima (7). Duncan i sur. (8) zabilježili su također viši rezultat u sveukupnom FMS rezultatu kod dječaka u Velikoj Britaniji, koji je iznosio 14,6 bodova. Razlika je u odnosu na ovu studiju je vidljiva, ali treba uzeti u obzir da studija koja je provedena u Britaniji proučavala dječake od 7-10 godina, te je imala poprilično niži uzorak ispitanika (n=38). Slično istraživanje provedeno u Moldaviji (17) pokazalo je da sveukupni FMS rezultat iznosi 14,9 kod djece u dobi od 8-11 godina. Također, razlika u odnosu na rezultate u ovoj studiji postoji, ali treba uzeti u obzirda su ispitanici mlađeg uzrasta te da je istraživanje provedeno na manjem uzorku (n=39). U navedenim istraživanjima (8, 17) nije isključena pristranost u odabiru uzorka.

U odnosu na strukovne škole, učenici gimnazija pokazali su bolje rezultate u sveukupnom FMS rezultatu i u pojedinim FMS testovima. Razlike dobivene u rezultatima između različitih tipova škola možda proizlaze iz različite razine TA učenika dvaju tipova škola. Naime, pokazano je da djeca nižeg socioekonomskog statusa imaju manju razinu TA (24), a s druge strane viša razina TA praćena je boljim funkcionalnim pokretom (7).

Ova studija ima nekoliko prednosti. Ovo je prva studija koja je ponudila informacije o funkcionalnom pokretu u velikom uzorku urbanih adolescenata, i također prva studija koja je istražila visoko homogenizirani uzorak adolescenske populacije (16-17 god.). Druga prednost ove studije je velik broj ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju (n=363). Gledajući sve zajedno, prednosti ove studije omogućuju preciznije i konkretnije informacije o funkcionalnom pokretu adolescenata muškog spola.

Ipak, postoji nekoliko ograničenja koji se trebaju uzeti u obzir dok se interpretiraju rezultati ovog istraživanja. Ova studija je proučavala isključivo populaciju u urbanoj sredini, i nije uključila adolescente iz ruralnih krajeva i adolescente ženskog spola što onemogućuje generalizaciju rezultata na cjelokupnu adolescentsku populaciju. Nadalje, velik broj mjeritelja je bio uključen u studiju što može potencijalno umanjiti pouzdanost rezultata, iako prijašnja

istraživanja potvrđuju vrlo dobru među-mjeriteljsku pouzdanost u FMS rezultatima (25, 26). Usprkos navedenim nedostacima, rezultati ove studije pružaju opsežne podatke o funkcionalnom pokretu kod adolescenata i trebaju se uzeti u obzir prilikom praktične primjene testova.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja su potvrdili neke prošle spoznaje te su ponudili novu perspektivu u kontekstu funkcionalnog pokreta za prosječnu adolescentsku populaciju. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je sveukupni FMS rezultat u cijeloj adolescentskoj populaciji iznosi 12,2 bodova. Prosječna vrijednost sveukupnog FMS rezultata u ovoj studiji niža je od 14 bodova što potencijalno može biti povezano sa povećanim rizikom od ozljeđivanja. Značajna razlika postoji u sveukupnom FMS rezultatu koji je nešto viši kod učenika gimnazija u usporedbi sa učenicima strukovnih škola (12,7 naspram 11,9 bodova). Značajne razlike u pojedinim testovima funkcionalnog pokreta između učenika gimnazija i strukovnih škola postoje, gdje učenici gimnazija pokazuju bolje rezultate u testovima pokretljivosti ramena i u skleku. Međutim, u broju asimetrija te u ostalim testovima funkcionalnog pokreta (duboki čučanj, prekorak, iskorak na liniju, aktivno podizanje pružene noge, rotacijska stabilnost) nije zabilježena značajna razlika. U ovoj studiji velik broj šesnaestogodišnjaka pokazao je niske rezultate u testovima koji zahtjevaju posturalnu kontrolu i stabilnost cijelog tijela što ih čini podložnijima ozljedama kralješnice te potencijalno može ugroziti zdravstveni status i kvalitetu života. Rezultati ove studije imaju iznimni praktični značaj te se trebaju uzeti u obzir prilikom primjene FMS-a kao dijagnostičkog instrumenta kod procjene funkcionalnog pokreta u prosječnoj adolescentskoj populaciji.

7. ZAHVALE

Zahvaljujem se Luki Blaževiću, Marinu Pašuldu, Aleksandru Trbojeviću, Marku Bićaniću, Filipu Bolčeviću, Roku Buljanoviću, Marku Stepiću i Sandru Venieru na iznimnoj pomoći.
Zahvaljujem se na velikoj pomoći prof.dr.sc.Marjeti Mišigoj-Duraković bez čije suglasnosti ovo istraživanje ne bi bilo provedeno te prof.dr.sc.Goranu Markoviću na ukazanoj pomoći i iznimno vrijednim sugestijama glede cijelog istraživanja.
Veliku zahvalu dugujem svojem kolegi, suradniku i velikom prijatelju Mariju Jelčiću za zajednički istraživački rad i energiju bez kojeg ovaj rad ne bi bio napisan.
I na kraju, posebnu zahvalu dugujem svojem mentoru doc.dr.sc. Maroju Soriću na svim sugestijama, pomoći, strpljenju i prijateljskom pristupu bez kojeg ovaj diplomski rad ne bi ugledao svjetlo dana.

8. POPIS LITERATURE

1. D.S. Warburton, S. Charlesworth, A. Ivey, L. Nettlefold, S.S. Bredin. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2010;7:39.

2. U. Ekelund, S.A. Anderssen, K. Froberg, L.B. Sardinha, L.B. Andersen, S. Brage. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*. 2007; 50: 18320-400.

3. L.B. Andersen, M. Harro, L.B. Sardinha, K. Froberg, U. Ekelund, S. Brage, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 2006; 368: 299-304.

4. K.S. Ondrak, D.W. Morgan. Physical activity, calcium intake and bone health in children and adolescents. *Sports Medicine*. 2007;37(7):587-600.

5. H. Ruotsalainen, H. Kyngäs, T. Tammelin, M. Kääriäinen. Systematic review of physical activity and exercise interventions on body mass indices, subsequent physical activity and psychological symptoms in overweight and obese adolescents. *Journal of advanced nursing*. 2015;71(11):2461-77.

6. A. Abraham, R. Sannasi, R. Nair. Normative Values for the Functional Movement Screen in Adolescent School Aged Children. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015;10(1):29-36.

7. M. J. Duncan, M. Stanley. Functional Movement Is Negatively Associated with Weight Status and Positively Associated with Physical Activity in British Primary School Children. *Journal of Obesity*. 2012:697563.

8. M.J. Duncan, M. Stanely, S.L.Wright. The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2015;5:11.

9. G. Cook, L. Burton, B. Hoogenboom. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2006; 1(2): 62-72.

10. G. Cook, L. Burton, B. Hoogenboom. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2006; 1(3):132-139.

11. K. B. Kiesel, R. J. Butler,P. J. Plisky. Prediction of Injury by Limited and Asymmetrical Fundamental Movement Patterns in American Football Players. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2014; 23, 88-94.

12. M. Garrison, R. Westrick, M.R. Johnson, J. Benenson. Association Between the Functional Movement Screen and Injury Development in College Athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2015;10(1):21-28.

13. A. Letafatkar, M. Hadadnezhad, S. Shojaedin, E. Mohamadi. Relationship Between Functional Movement Screening Score and History of Injury. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2014;9(1):21-27.

14. K. Dossa, G. Cashman, S. Howitt, B. West, N. Murray. Can injury in major junior hockey players be predicted by a pre-season functional movement screen – a prospective cohort study. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association.* 2014; 58(4):421-7.

15. S. M. Bardenett, J. J. Micca, J.T. DeNoyelles, S.D. Miller, D.T. Jenk, G.S. Brooks. Functional Movement screen score Normative Values and Validity in High School Athletes: Can the FMStm be used as a Predictor of Injury? *The International Journal of Sports Physical Therapy* . 2015; 10(3): 303-8.

16. B. S. Dorrel, T. Long, S. Shaffe, G.D. Myer. Evaluation of the Functional Movement Screen as an Injury Prediction Tool Among Active Adult Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports health*. 2015;7(6):532-7.

17. U.H. Mitchel, A.W. Johnson, B. Adamson. Relationship between Functional Movement Screen Scores, Core strength, Posture, and Body Mass Index in School Children in Moldova. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(5):1172-1179.

18. A. Jansson, T. Saartok, S. Werner, P. Renstrom. General joint laxity in 1845 Swedish school children of different ages: Ageand gender-specific distributions. *Acta Paediatrica*. 93: 1202–1206, 2004.

19. R.S. Lloyd, J.L. Oliver, J.M. Radnor, B.C. Rhodes, A.D. Faigenbaum, G.D. Myer. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2015; 33(1):11-19.

20. B. E. Anderson, M. L Neumann, K. C. Huxel Bliven. Functional Movement Screen Differences Between Male and Female Secondary School Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 29(4):1098–1106.

21. J. R. Paszkewicz, C. W. McCarty, B. Van Lunen. Comparison of functional and static evaluation tools among adolescent athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(10):2842-2850.

22. M. D. Wright, M. D. Portas, V. J. Evans, M. Weston. The Effectiveness of 4 weeks of Fundamental Training on Functional Movement Screen and Physiological Performance in Physically Active Children. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 29(1):254–261.

23. A. Radebold, J. Cholewicki, G. K. Polzhofer, H. S. Greene. Impaired Postural Control of the Lumbar Spine Is Associated With Delayed Muscle Response Times in Patients With Chronic Idiopathic Low Back Pain. *Spine*. 2001; 26(7):724-730

24. J. A. McVeigh , S. A. Norris, T. de Wet. The relationship between socio-economic status and physical activity patterns in South African children. *Acta Paediatrica*. 2004;93(7):982-8.

25. H. Gulgin, B. Hoogenboom. The Functional Movement screening (FMSTM): An Inter-rater Reliability Study Between Raters of Varied Experience. *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2014;9(1):14-20.

26. D.S. Teyhen, S.W. Shaffer, C.L. Lorenson, J.P. Halfpap, D.F. Donofry, M.J. Walker, J.L. Dugan, J.D. Childs. Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2012;42(6):530-540.