



RAZLIKE U KOORDINACIJI ISPITANIKA S RAZLIČITIM POSTURALNIM STATUSOM

DIFFERENCES IN COORDINATION AMONG ADOLESCENTS WITH DIFFERENT POSTURAL STATUS

Vesna Filipović

Visoka zdravstvena škola, Studij fizioterapije, Zagreb

SAŽETAK

Cilj istraživanja je utvrditi razlike u koordinaciji između triju grupa ispitanika sa različitim posturalnim statusom, pomoću četiri testa koordinacije: MAGKUS - koraci u stranu, MAGONT - okretnost na tlu, MAGOSS - osmica sa sagibanjem i MKTOZ - okretnost u zraku te utvrditi njihovu pouzdanosti.

Uzorak ispitanika čini 106 dječaka i djevojčica u adolescentnoj dobi. Prva grupa od 37 ispitanika ima dijagnosticiranu strukturalnu promjenu na kralježnici - idiopatsku adolescentnu skoliozu, druga grupa od 31 ispitanika nestrukturalne promjene na kralježnici - loša držanja, a treća grupa od 37 ispitanika je bez promjena na kralježnici.

Diskriminativnom analizom je utvrđena razlika triju grupa ispitanika s obzirom na rezultate u testovima koordinacije. Razlika je potvrđena pomoću dvije diskriminativne funkcije i izražena u položaju centroida grupa u diskriminativnom prostoru. Grupe se međusobno razlikuju, a 1. grupa značajno se razlikuje od ostalih dviju grupa. U cilju diskriminacije MAGOSS test se izdvaja posebno prema 1. grupi, što upućuje na moguću primjenu u dijagnostici.

Utvrđivanjem koeficijenata pouzdanosti testova koordinacije samo se MKTOZ test pokazao upitnim, dok su ostala tri testa imala visoki stupanj pouzdanosti.

Ključne riječi: idiopatska adolescentna skolioza, postura, koordinacija

SUMMARY

The aim of the study was to establish the differences in coordination among adolescents with different postural status, using four tests of coordination: MAGKUS - side steps, MAGONT - agility on the floor, MAGOSS - "eights" with bending, MKTOZ - agility in the air.

The research was carried out on the sample of 106 female and male adolescents. The first group of 37 adolescents had the diagnosis of structural vertebral disorder - idiopathic adolescent scoliosis. The second group of 31 adolescent had nonstructural vertebral disorder - bad posture. The third group had no vertebral changes.

The discriminative analysis method was used to determine the differences in coordination tests results between three groups of adolescents. The difference was confirmed using two discriminatory functions, and it was expressed as a position of groups' centroids in the discriminatory space.

The results showed significantly differences between the three groups, mainly between the first and the other two groups. The MAGOSS test is of specific discriminative value towards the first group which makes it usable in diagnostics.

Determination of coefficient of reliability of the four tests showed only the MKTOZ test questionable, while other three tests showed high reliability value.

Key words: idiopathic adolescent scoliosis, posture, coordination

UVOD

Koordinacija je motorička sposobnost o kojoj se najviše diskutira, ali postoji malo egzaktnog znanja. To je termin koji je najrasprostranjeniji u kineziološkoj terminologiji (Hošek-Momirović, 1976). Mnoga su istraživanja provedena samo u cilju postavljanja pravilne definicije i pronalaska primijenjenih testova za njezinu procjenu.

Koordinacija je vrsta motoričke inteligencije (Mc Cloy prema Horgi, 1976). Koordinacija je sposobnost izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka (Gredelj, Metikoš, Hošek, Momirović, 1975).

Koordinacija je sposobnost regulirane eksploatacije energetskog, toničkog i programsko-analitičkog potencijala u cilju realizacije kompleksnih kretnih struktura (Hošek-Momirović, 1976).

Kroz niz istraživanja provedena je faktorizacija psihomotornih testova u cilju izoliranja faktora koordinacije (Momirović, 1970, Metikoš, Hošek, 1972, Gredelj, Metikoš, Hošek, Momirović, 1975, Viskić-Štalec, 1973, Metikoš, Prot, 1982).

Kod svih oblika koordinacijskih sposobnosti istovremeno sudjeluju kortikalni i subkortikalni regulacioni mehanizmi, a njihovo variranje ovisi o intenzitetu zastupljenosti pojedinih funkcija, vezano za kompleksnost i brzinu kinetičkih programa koje pojedinac provodi (Hošek-Momirović, 1976).

Koordinacija se procjenjuje pomoću psihomotornih testova koji mjere brzinu i točnost centralnog funkcioniranja. Kod poremećaja funkcije odgovori ne prikazuju oštećenje motornog sistema, samog po sebi (zbog oštećenja motornog korteksa), već se oštećenje tj. vrsta centralne desorganizacije očituje u motoričkom odgovoru (Yates prema Horgi, 1978).

Horga (1980) i Hošek-Momirović (1978) su utvrdile podudarnost rezultata u izoliranju faktora koordinacije tako što su dobile šest dimenzija modela strukture koordinacijskih sposobnosti kroz slijedećih šest regulacionih sistema:

1. sistem informacija preko vidnih i proprioceptivnih analizatora usmjerenih rješavanju prostornih lokomotornih problema,
2. sistem aferentno-eferentnih informacija odgovornih za detekciju i korekciju pogrešaka,
3. sistem lokaliziran u parijetalnim zonama velikog mozga za strukturiranje trajanja pokreta i intervala između pokreta u jednu cjelinu,
4. sistem funkcija malog mozga za usklađivanje ekscitacije u obliku "timinga" (to je prigušivačka funkcija malog mozga),
5. sistem složene bilateralne aktivnosti i brzog pokretanja u prostoru te naglih promjena pravca pokreta,
6. sistem aferentne sinteze iz zona motoričke kore (složeni sistem pokretanja stopala).

Navedenih šest regulacionih sistema koordinacije upućuje na složenost spomenute motoričke sposobnosti i povezanosti funkcije središnjeg živčanog sustava sa ciljem postizanja pokreta kojeg možemo nazvati koordiniranim i normalnim pokretom.

Ovim istraživanjem je analizirana koordinacija između triju grupa ispitanika koje imaju različiti funkcionalni status vezano za posturalnu adaptaciju i stupanj normalnog funkcioniranja kralježnice, na prvom mjestu, ali i ostalih segmenata tijela o kojima ovisi posturalna adaptacija tijela. Funkcionalni status je procijenjen pomoću testova koordinacije jer su u njihovom izvođenju najviše zastupljeni upravo oni centri središnjeg živčanog sustava (bazalni gangliji, cerebelum, moždano deblo) koji su važni za normalnu posturalnu prilagodbu.

Testovi koordinacije izabrani su u ovom istraživanju iz još jednog razloga, a to je nedostupnost mjernih instrumenata za procjenu posturalne adaptacije s provjerenim metrijskim karakteristikama, u vrijeme provođenja mjernih postupaka.

Sve tri grupe ispitanika pripadaju adolescentnom uzrastu koji je karakterističan po ekspanziji rasta i razvoja.

Malo je istraživanja u području analize koordinacije u adolescentnoj dobi. Strel je (1981) proučavao jedanaestogodišnjake i pokušao utvrditi relacije između morfoloških i koordinacijskih dimenzija. Utvrdio je da razvoj središnjeg živčanog sustava određuje strukturu dimenzija koordinacije u toj dobi.

Viskić-Štalec (1973) je utvrdila značajne razlike u konativnim, morfološkim i motoričkim varijablama između dvanaestogodišnjih učenika i učenica kroz ekstraverziju i regulaciju intenziteta ekscitacije u korist dječaka. To je jedan od razloga zašto u 90% slučajeva dijagnostiku idiopatske adolescentne skolioze možemo utvrditi kod djevojčica.

Mihaljević (1987) je nastojala utvrditi kvalitativne razlike u koordinacijskim sposobnostima između dječaka i djevojčica u predpubertetskoj i ranoj pubertetskoj dobi. Razlike između dječaka i djevojčica su potvrđene u obliku specijalne kontrole i regulacije gibanja, tako da je kod dječaka diferenciran faktor okretnosti, a kod djevojčica faktor ritmičkih struktura kretanja.

Viskić Štalec i Mejovšek (1975) su utvrdili kanoničkom korelacijskom analizom između prostora koordinacije i prostora motorike, zajedno sa subprostorima, da postoji generalni faktor koordinacije. Varijable koordinacije su najviše povezane sa motoričkim zadacima koji su složeni u informacijskom smislu i gdje uspjeh ovisi o aktivnostima centralnih regulativnih mehanizama intenziteta ekscitacije.

Dolenc i suradnici (2002) utvrđuju da je koordinacija (provođenje kompleksnih pokreta) funkcionalna baza korteksa, isto kao i fluidna inteligencija i to je klasificirao Cattell. Povezanost između koordinacije i fluidne inteligencije pronađena je u velikom stupnju kod 7 godišnje djece, dok je kod 11 godišnjaka pronađen početak dezintegracije centralnog regulativnog mehanizma motoričke prilagodbe, što se smatra najvećim razlogom negativnosti pubertetskog rasta i razvoja.

Cilj istraživanja je utvrditi razliku u koordinaciji između triju grupa ispitanika sa različitim posturalnim statusom, pomoću četiri testa koordinacije: MAGKUS - koraci u stranu, MAGONT- okretnost na tlu, MAGOSS - osmica sa sagibanjem i MKTOZ - okretnost u zraku te utvrditi njihovu pouzdanosti.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čini 3 grupe dječaka i djevojčica u adolescentnoj dobi. Prva grupa od 37 ispitanika ima dijagnosticiranu strukturalnu promjenu na kralježnici - idiopatsku adolescentnu skoliozu i liječi se u Klinici za dječje bolesti, Klajićeva 16, Zagreb. Drugu grupu od 31 ispitanika čine djevojčice i dječaci sa dijagnosticiranim nestrukturalnim promjenama na kralježnici - loša držanja te se liječe u istoj Klinici u Zagrebu. Treću grupu od 37 ispitanika čine djevojčice i dječaci bez promjena na kralježnici i to su učenici osnovne škole "S. Radić" u Zagrebu.

Uzorak varijabli

Primijenjeni su slijedeći testovi koordinacije:

a) MAGOSS - osmica sa sagibanjem

Između dva stalka postavljena je elastična traka na visini crista iliaca anterior superior. Ispitanik opisuje trčecí osmicu oko stalaka bez doticanja leđima trake. Zadatak se ponavlja šest puta.

b) MAGKUS - koraci u stranu

Ispitanik stoji stopalom uz liniju označenu na tlu. Dvije paralelne linije su na udaljenosti od 4m i međusobno paralelne. Zadatak ispitanika je u što kraćem vremenu 4 puta prijeći zadani prostor izvodeći korak do koraka, bez poskoka, samo sa bočnim kretanjima tijela prema označenim linijama. Zadatak se ponavlja 6 puta.

c) MAGONT - okretnost na tlu

U nizu su postavljene tri strunjače, a četvrta strunjača je postavljena okomito na treću. Zadatak ispitanika je valjati se bočno preko tri strunjače u nizu, a preko četvrte se treba četveronožno kretati unazad. Na kraju četvrte strunjače koljenima treba obuhvatiti klupko od tkanine i četveronožno se vratiti do treće strunjače po kojoj se kolutom unazad treba vratiti do ciljane linije. Zadatak se ponavlja 4 puta.

d) MKTOZ - okretnost u zraku

Postavljene su dvije strunjače na tlu i između njih su poredane u paru 4 medicinske lopte. Zadatak ispitanika je sjedeći na medicinskim loptama napraviti kolut nazad, napraviti kolut naprijed, ustati i okrenuti se za 180 stupnjeva oko uzdužne osi tijela te dlanom dotaknuti sve 4 lopte. Zadatak se ponavlja 5 puta.

Mjerni postupci su provedeni u Laboratoriju za biomehanička istraživanja Kineziološkog fakulteta u Zagrebu. Rezultat uz svaki test koordinacije mjeren je štopericom i prikazan je u sekundama. Svakom ispitaniku je prije izvođenja demonstriran test. Mjerioci su educirani o načinu provođenja mjernog postupka. Nisu primijenjene metode posebne motivacije ili demotivacije prema ispitanicima.

Razlozi za odabir navedenih testova koordinacije jesu:

- poštivanje analize stvarne procjene testova koordinacije (Horga, 1976)
 - test MAGOSS (osmica sa sagibanjem) pripada prvoj glavnoj komponenti tj generalnom faktoru koordinacije preko kojeg mjeri djelovanje mehanizma za regulaciju lokomocije u obliku napredovanja kroz prostor (posturalnu prilagodbu),

- testovi MAGKUS (koraci u stranu), MAGONT (okretnost na tlu) i MKTOZ (okretnost u zraku) pripadaju petom faktoru preko kojeg mjere bilateralnu aktivnost, aktivnost sva četiri ekstremiteta za što je potrebna velika regulacija ekscitacije i on je sličan generalnom faktoru koordinacije,

- izabrani su upravo ovi testovi iz velikog skupa testova koordinacije jer "su u dosadašnjim radovima upravo oni reprezentirali primarne faktore koordinacije najvećeg varijabiliteta" (Metikoš, Prot, 1982),
- uvjeti u kojima je provedeno testiranje,
- stupanj funkcionalnih sposobnosti 1. grupe ispitanika (djece sa dijagnosticiranom idiopatskom adolescentnom skoliozom) djelomično je ograničavao izbor testova.

Obrada podataka

U skladu sa ciljem rada razlike između triju grupa ispitanika sa različitim posturalnim statusom utvrđene su u prostoru 4 testa koordinacijskih sposobnosti diskriminacijskom analizom. Pouzdanost višestepinskih testova utvrđena je Spearman Brown-ovim i Cronbach-ovim alpha koeficijentom pouzdanosti. Podaci su obrađeni statističkim paketom STATISTICA FOR WINDOWS, ver. 6,0 (Dizdar, Maršić, 2000).

REZULTATI I RASPRAVA

Diskriminativna analiza razlika između grupa ispitanika

Obradom podataka dobivenih pomoću četiri testa koordinacije (Tablica 1.) primijenjena je diskriminativna analiza sa ciljem utvrđivanja razlika između 3 grupe ispitanika u motoričkoj sposobnosti koordinacije zbog pretpostavke da postoji razlika u motoričkoj sposobnosti s obzirom na razliku u posturalnom statusu. Namjera je diskriminativne analize utvrditi razliku između ispitanika s obzirom na pripadnost određenoj diskriminativnoj funkciji.

Tablica 1. Aritmetičke sredine, minimum i maksimum i standardne devijacije 1. grupe (idiopatska adolescentna skolioza), 2. grupe (loša držanja) i 3. grupe (zdrava djeca) u rezultatima četiri testa koordinacije (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ)

Table 1. Results of the four tests of coordination (mean, minimum, maximum and standard deviation) for the 1. group (idiopathic adolescent scoliosis), 2. group (bad posture) and 3. group (no vertebral changes)

	1. grupa aritm. sr.	2. grupa aritm. sr.	3. grupa aritm. sr.	1. grupa st. dev.	2. grupa st. dev.	3. grupa st. dev.
MAGKUS	14.56	11.71	13.28	3.17	1.47	2.39
MAGONT	21.75	15.71	20.19	5.79	3.21	3.93
MAGOSS	37.89	33.94	21.72	4.61	3.83	2.11
MKTOZ	7.186	5.89	5.62	1.52	0.92	0.72
	Minim. 1. grupa	Maksim. 1. grupa	Minim. 2. grupa	Maksim. 2. grupa	Minim. 3. grupa	Maksim. 3. grupa
MAGKUS	9.83	25.85	9.50	15.13	10.38	21.37
MAGONT	14.10	34.95	10.85	24.55	12.25	28.93
MAGOSS	30.80	50.53	27.80	42.37	16.97	26.18
MKTOZ	4.92	11.50	4.20	8.00	4.56	7.78

Rezultati diskriminativne analize prikazane su u tablicama 1 - 4.

Rezultati diskriminacijske analize (tablica 2) pokazuju da obje diskriminacijske funkcije statistički značajno razlikuju tri skupine ispitanika na razini značajnosti 0.05. Prva diskriminacijska funkcija iscrpljuje visok dio varijance razlika (4.31) dok druga diskriminacijska funkcija ostvaruje manji dio varijance razlika (0.47). Koeficijenti kanoničkih korelacija također potvrđuju visoku diskriminacijsku vrijednost dobivenih funkcija (0.90).

Tablica 2. Svojtvene vrijednosti, kanoničke korelacije, Wilksove lambde i rezultati hi-kvadrat testa (Chi-Sqr., df, p-level)

Table 2. Results of the discriminative analysis (canonic correlations, Wilks's Lamb, Chi Square tests results)

	Svoj. vrij.	Kan. Kor.	Wilks. L	Hi-kvadr.	St. slob.	p-level
1	4.312	0.900	0.127	207.193	8	0.000
2	0.479	0.569	0.675	39.363	3	0.000

U tablici 3. nalaze se korelacije varijabli s diskriminacijskim funkcijama i položaj centroida grupa na diskriminacijskim funkcijama na temelju kojih je moguće opisati razlike triju skupina ispitanika.

Tablica 3. Korelacije varijabli s diskriminacijskim funkcijama (DF1 i DF2) te položaj centroida grupa u koordinantnom sustavu diskriminacijskih funkcija

Table 3. Correlation of the variables with discriminatory functions and the position of the groups centroids in the discriminatory space

	DF1	DF2
MAGKUS	0.059	0.210
MAGONT	0.066	0.153
MAGOSS	-0.302	-0.010
MKTOZ	0.119	0.158
grupe	DF1	DF2
1	-1.684	0.711
2	-1.212	-0.974
3	2.821	0.088

1. grupa ispitanika (dijagnosticirana idiopatska adolescentna skolioza)

Na temelju položaja centroida 1. grupe ispitanika (-1.68 na prvoj diskriminacijskoj funkciji i 0.71 na drugoj diskriminacijskoj funkciji) moguće je zaključiti da je 1. grupa ispitanika najbolja u varijablama koje determiniraju negativan pol prve diskriminacijske funkcije, a time i najlošija u varijablama koje determiniraju pozitivan pol prve diskriminacijske funkcije. U drugoj diskriminacijskoj funkciji je 1. grupa u pozitivnom polu i značajno se razlikuje od ostalih dviju grupa.

1. grupa se značajno razlikuje u svojim rezultatima koordinacije od druge dvije grupe, posebno u MAGOSS (osmica sa sagibanjem) testu. MAGOSS pripada generalnom faktoru koordinacije i pomoću njega se pro-

cjenjuje djelovanje mehanizama za regulaciju lokomocije u obliku napredovanja kroz prostor za što je jako važna normalna posturalna prilagodba tijela, posebno kralježnice. 1. grupu čine djeca sa problemom posturalne adaptacije kralježnice i cijelog tijela zbog poremećenih biomehaničkih, fizioloških, anatomskih i cjelokupnih funkcionalnih odnosa vertebralnih dinamičkih segmenata kralježnice. Njima je izuzetno teško ostvariti kretanje u ograničenom i uvjetovanom prostoru kao što je osmica sa sagibanjem, posebno kada taj zadatak treba obavljati repetirano i u što kraćem vremenu.

2. grupa ispitanika (loša držanja)

Na temelju položaja centroida 2. grupe (-1.21 na prvoj diskriminacijskoj funkciji i -0.97 na drugoj diskriminacijskoj funkciji) moguće je zaključiti da 2. grupa determinira negativnom polu u obje diskriminacijske funkcije i najbolja je po varijablama u prvoj diskriminacijskoj funkciji. Sličnija je 1. grupi po prvoj diskriminacijskoj funkciji. 2. grupa se pridružuje 1. grupi ispitanika prema negativnom polu u diskriminativnom prostoru pa čak i veličinom svojeg centroida i na taj način slijedi stupanj koordinacijskih sposobnosti 1. grupe, što potiče izdvajanje 3. grupe iz obrasca funkcioniranja koji u sebi nosi posturalni deficit.

3. grupa ispitanika (bez promjena na kralježnici)

Centroidi 3. grupe ispitanika (2.82 na prvoj diskriminacijskoj funkciji i 0.08 na drugoj diskriminacijskoj funkciji) ukazuju da 3. grupa po svojim varijablama ima pozitivan pol u obje diskriminacijske funkcije i bolja je u prvoj diskriminacijskoj funkciji. 3. grupa ispitanika je u pozitivnom polu najbolja od svih triju grupa.

Tablica 4. prikazuje rezultate klasificiranja triju skupina ispitanika na temelju diskriminacijskih funkcija. Od 38 ispitanika u 1. grupi 33 ih je dobro klasificirano što iznosi 86.8%. Od 31 ispitanika u 2. grupi 26 ih je dobro klasificirano i to je 83.8 %. Od 36 ispitanika koji čine 3. grupu ispitanika 36 ih je dobro klasificirano i to je 100 %. Dakle ispitanici grupe 2 su najlošije klasificirani (83.8 %) temeljem diskriminacijskih funkcija. Ukupno gledano 90.47 % ispitanika je dobro klasificirano. Navedeni rezultati potvrđuju relativno visoku diskriminacijsku vrijednost izabranog skupa varijabli.

Tablica 4. Klasifikacijska matrica dobivenih skupina na temelju rezultata diskriminacijske analize (retci: opažena klasifikacija, stupci: predviđena klasifikacija)

Table 4. Classification matrix of the groups of adolescent based on the results of discriminatory analysis (rows: observed classification, columns: predicted classification)

Grupe	% klasifikacije	G 1:1 P=.36190	G 2:2 P=.29524	G 3:3 P=.34286
G 1:1	86.842	33	5	0
G 2:2	83.871	5	26	0
G 3:3	100.000	0	0	36
Ukupno	90.476	38	31	36

Kroz analizu rezultata u sva četiri testa koordinacije, a posebno MAGOSS testa moraju se dodati individualna odstupanja 10 ispitanika iz 1. i 2. grupe koji ne pripadaju

prema klasifikaciji slučajeva grupi u kojoj se nalaze. Međutim, niti jedan od navedenih 10 ispitanika prema diskriminativnoj analizi ne pripada 3. grupi, već se može prema rezultatima zaključiti da su navedeni ispitanici “zalutali” iz grupe 1 u grupu 2 ili suprotno. Razlog tome je u zahtjevima koje postavlja dobra posturalna prilagodba svake jedinice, a ona je temelj svim sposobnostima, posebno koordinaciji. Ispitanici u 2. grupi (loša držanja) na prvi pogled daju dojam ne tako narušene posturalne adaptacije i u kliničkoj dijagnostici oni nisu niti u posrednoj niti u uzročnoj vezi sa idiopatskim adolescentnim skoliozama. Međutim, rezultati u ovom istraživanju pokazuju da ispitanici sa lošim držanjem, pomoću rezultata u testovima koordinacije, ukazuju na postojanje problema u njihovoj posturalnoj adaptaciji

Analiza pouzdanosti testova koordinacije

Utvrđena je pouzdanost testova koordinacije jer “jednom utvrđene metrijske karakteristike kinezioloških mjernih instrumenata i postupaka uopće nisu njihovo trajno svojstvo već su numeričke vrijednosti dobivenih parametara proizvod konkretne mjerne situacije i karakteristike entiteta na kojima je skup mjernih instrumenata primijenjen” (Metikoš i sur. 1982).

U analizi pouzdanosti četiriju testova koordinacije u tri grupe ispitanika sa različitim posturalnim statusom dobiveni su sljedeći rezultati:

U grafičkom prikazu (Box & Whisker Plot) aritmetičkih sredina i standardnih devijacija za sve tri grupe ispitanika, pomoću četiri testa koordinacije, vidljivo je poboljšanje rezultata u skladu sa povećanjem rednog broja čestice mjerenja i to u svim testovima. Dakle u sva četiri testa koordinacije veliku ulogu ima učenje tj. ponavljanjem određenog motoričkog zadatka rezultat se poboljšava. Postavlja se pitanje da li je tako sa svim populacijama i da li će ponašanje rezultata biti isto ako testiramo ispitanike drugačijeg statusa fluidne inteligencije (Dolenc i sur. 2002).

Prva pretpostavka za postizanje pouzdanosti nekog testa je da se predmet mjerenja ne mijenja (Bala, 1990, Nunnally, 1978). Na temelju rezultata u ovom istraživanju, poboljšanje rezultata kod većeg rednog broja čestice pokazuje da se predmet mjerenja mijenja zahvaljujući faktoru učenja. Postavlja se pitanje da li je to u određenom istraživanju potrebno ili ne. U istraživanju o statusu koordinacije kod tri grupe ispitanika sa različitim posturalnim statusom je u prvom planu analiza 1. grupe ispitanika (dijagnosticirana idiopatska adolescentna skolioza). Ovdje je činjenica da se učenjem povećava status koordinacije važna ako promatramo ispitanike u procesu terapije i promjene na njihovim cjelokupnim sposobnostima, a posebno poboljšanju posturalnog statusa. Međutim, analiza odnosa sposobnosti koordinacije i posturalnog statusa može se promatrati i u dijagnostičkom smislu. Tada će jedan od kliničkih pokazatelja o ranom otkrivanju idiopatske adolescentne skolioze biti uspješnost u savladavanju kompleksnih, nepoznatih motoričkih zadataka, oblika testova koordinacije. U ovom slučaju nam nije u interesu faktor učenja, kroz ponavljanje motoričkih zadataka, već suprotno, utvrđivanje stvarne sposobnosti koordinacije.

Tablica 5. Aritmetičke sredine i standardne devijacije testova koordinacije po česticama (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ) u tri grupe ispitanika (1. grupa-idiopatska adolescentna skolioza, 2. grupa-loša držanja, 3. grupa-zdrava djeca)

Table 5. Mean values and standard deviations of the four coordination test's items for three groups of adolescents

Testovi	Čestice	AS 1. gr.	AS 2. gr.	AS 3. gr.	SD 1. gr.	SD 2. gr.	SD 3. gr.
MAGKUS	1	15.697	12.490	14.781	3.374	1.563	3.096
	2	14.984	11.929	13.541	3.424	1.668	2.597
	3	14.471	11.548	13.011	3.586	1.549	2.629
	4	14.189	11.529	12.943	3.389	1.699	2.325
	5	14.197	11.361	12.824	3.098	1.473	2.354
	6	13.821	11.416	12.562	3.053	1.524	2.092
MAGONT	1	23.826	18.029	22.435	7.228	4.573	5.301
	2	21.955	15.613	20.197	5.853	3.341	4.612
	3	20.739	14.813	19.697	5.684	3.209	4.473
	4	20.497	14.394	18.446	5.752	2.865	3.459
MAGOSS	1	38.463	34.406	22.740	5.096	4.408	3.154
	2	37.668	33.626	22.711	4.578	3.945	3.029
	3	37.476	33.497	21.560	4.661	3.895	2.312
	4	37.737	33.839	21.120	4.655	4.054	2.859
	5	38.205	34.206	21.240	5.128	3.861	2.139
	6	37.826	34.039	20.926	4.939	3.778	1.932
MKTOZ	1	7.963	6.690	6.238	1.692	1.437	0.936
	2	7.324	5.981	5.797	1.732	0.994	0.995
	3	7.034	5.823	5.529	1.767	0.966	0.886
	4	6.821	5.419	5.405	1.461	0.851	0.769
	5	6.792	5.565	5.124	1.674	0.967	0.756

Tablica 6. Prikaz koeficijenata pouzdanosti testova koordinacije nakon izostavljanja određene čestice

Table 6. Representation of the test's coefficient of reliability after omitting certain items

grupe	čestice	MAGKUS	MAGONT	MAGOSS	MKTOZ
1.	1	.986	.964	.976	.953
	2	.977	.928	.971	.941
	3	.973	.948	.971	.929
	4	.971	.929	.970	.928
	5	.972		.989	.924
	6	.974		.971	
2.	1	.972	.915	.986	.956
	2	.959	.901	.978	.882
	3	.959	.881	.977	.889
	4	.962	.910	.976	.896
	5	.963		.978	.887
	6	.968		.977	
3.	1	.987	.892	.906	.866
	2	.965	.841	.886	.868
	3	.965	.845	.871	.856
	4	.964	.877	.888	.865
	5	.965		.878	.835
	6	.969		.884	

U tablici 6. mogu se pratiti mogući koeficijenti pouzdanosti uz pretpostavku izostanka pojedine čestice. Kod gotovo svih testova koordinacije su koeficijenti pouzdanosti najveći u prvim česticama. U testu MKTOZ

se ističe smanjenje koeficijenta pouzdanosti od 1. do 5. čestice navedenog testa, ali u usporedbi sa drugim grupama, 3. grupa ima manje koeficijente od druge dvije grupe.

Tablica 7a. Analiza pouzdanosti testa koordinacije MAGKUS (koraci u stranu) u tri grupe ispitanika

Table 7a: Reliability analysis of the MAGKUS (side steps) for three groups of adolescents

MAGKUS	Prosječna r između čestica	Standard. alpha	Cronbach alpha
1. grupa	.92	.98	.98
2. grupa	.86	.97	.97
3. grupa	.92	.98	.97

Tablica 7b. Analiza pouzdanosti testa koordinacije MAGONT (okretnost na tlu) u tri grupe ispitanika

Table 7b: Reliability analysis of the MAGONT (agility on the floor) for the three groups of adolescents

MAGONT	Prosječna r između čestica	Standard. alpha	Cronbach alpha
1. grupa	.87	.96	.96
2. grupa	.79	.94	.92
3. grupa	.71	.90	.89

Tablica 7c. Analiza pouzdanosti testa koordinacije MAGOSS (osmica sa sagibanjem) u tri grupe ispitanika

Table 7c: Reliability analysis of the MAGOSS («eights» with bending) for the three groups of adolescents

MAGOSS	Prosječna r između čestica	Standard. alpha	Cronbach alpha
1. grupa	.93	.98	.98
2. grupa	.92	.98	.98
3. grupa	.70	.92	.90

Tablica 7d. Analiza pouzdanosti testa koordinacije MKTOZ (okretnost u zraku) u tri grupe ispitanika

Table 7d: Reliability analysis of the MKTOZ (agility in the air) for the three groups of adolescents

MKTOZ	Prosječna r između čestica	Standard. alpha	Cronbach alpha
1. grupa	.80	.95	.95
2. grupa	.78	.94	.92
3. grupa	.62	.89	.88

Tablica 7. prikazuje koeficijente pouzdanosti za svaki test koordinacije pomoću prosječne korelacije između čestica, Cronbach-ove alphe i standardizirane alphe.

Test MAGKUS (koraci u stranu) ima u sve tri grupe koeficijent pouzdanosti veći od .95 kroz sva tri oblika procjene i time zadovoljava gornju granicu ili željeni standard koeficijenta pouzdanosti motoričkog testa.

Test MAGONT (okretnost na tlu) ima zadovoljavajući koeficijent pouzdanosti (.90 i veći) procijenjen pomoću alpha koeficijenta, ali prosječna korelacija je nešto niža u 2. i 3. grupi (.79 i .71).

Test MAGOSS (osmica sa sagibanjem) ima u 1. i 2. grupi vrlo dobre koeficijente pouzdanosti čak .98, ali u 3. grupi su alpha koeficijenti zadovoljavajući (.90) međutim prosječna korelacija je niska (.70).

Test MKTOZ (okretnost u zraku) ima zadovoljavajuće koeficijente pouzdanosti u 1. i 2. grupi (.92 i .95), ali u 3. grupi je prosječna korelacija izuzetno niska (.62).

Na temelju prikazanih vrijednosti procjene pouzdanosti navedena četiri testa koordinacije vidljivo je odstupanje rezultata u 3. grupi ispitanika što me kao jednog od mjerioca i organizatora postupka mjerenja zbunjivalo. Međutim, analizirajući bilješke i vlastitu memoriju vezanu za mjerni postupak moguće je zaključiti slijedeće:

za vrijeme provođenja mjernog postupka u procjeni koordinacije kod triju grupa ispitanika sa različitim posturalnim statusom ispitanici su različito doživljavali postupak mjerenja i različito su se ponašali.

3. grupa je drugačije doživjela mjerni postupak u zadacima prema svakom pojedincu. Većina članova 3. grupe su jasno pokazivala otpor, posebno prema postupcima koji su vezani za neku manipulaciju oko njihovog tijela (postavljanje elektroda na leđa).

1. grupa je najbolje prihvatila mjerni postupak što je moguće objasniti njihovim dovoljno velikim iskustvom u različitim oblicima dijagnostika, koje su prolazili u klinikama.

MKTOZ test je svim ispitanicima predstavljao teškoću u savladavanju zadanog motoričkog zadatka što upućuje da je test možda neprimjeren tom uzrastu.

Standardizacija mjernih postupaka u ovom istraživanju je provedena maksimalno moguće, prema uvjetima u kojima je provedeno mjerenje.

Navedeni faktori (a - d) mogući su uzročnici greške u mjernom postupku.

Usporedba drugih populacija u procjeni koordinacije i pouzdanosti testova

Usporedbu drugih populacija u procjeni koordinacije i procjene pouzdanosti četiri testa koordinacije (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ) moguće je prikazati na slijedeći način:

- Metikoš (1989) je proveo analizu koeficijenta pouzdanosti testova koordinacije unutar baterije motoričkih testova na zdravim ispitanicima u dobi od 19 do 27 godina starosti bez tjelesnih nedostataka. Dobiveni su slijedeći rezultati pouzdanosti u obliku alpha koeficijenta i SB koeficijenta: MAGKUS (.97 i SB.96), MAGONT (.95 i SB.92), MAGOSS (.97 i SB.96) i MKTOZ (.97 i SB.96).
- Marčelja i suradnici (1973) utvrđuju metrijske karakteristike testova koordinacije na učenicima srednje škole. U bateriji testova koordinacije nalazi se i test

MKTOZ (okretnost u zraku) i utvrđen je koeficijent pouzdanosti pomoću korjena matrice interkorelacija čestica sa donjom granicom od .90.

- Momirović i suradnici (1975) utvrđuju pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti na uzorku koji čine muškarci u dobi od 19 do 27 godina, bez zdravstvenih problema. U bateriji testova motoričkih sposobnosti su korišteni i testovi koordinacije sa slijedećim koeficijentima pouzdanosti: MAGOSS (= .97 SB= .96), MAGONT (= .95 SB= .92), MAGKUS (= .97 SB= .96) i MKTOZ (= .98 SB= .97).
- Hošek-Momirović (1976) prikazuje strukturu koordinacije pomoću baterije testova za procjenu koordinacije na uzorku ispitanika zdravih muškaraca u dobi od 19 do 27 godina, bez evidentiranog statusa obrazovanja, socijalnog statusa niti kognitivnih i konativnih karakteristika. Hošek prikazuje i neke metrijske karakteristike testova za procjenu koordinacije među kojima su koeficijenti reprezentativnosti (MSA) i determinacije (SMC) sa slijedećim rezultatima: MKTOZ (SMC .50, MSA .97), MAGOSS (SMC .45, MSA .94), MAGONT (SMC .50, MSA .96), MAGKUS (SMC .52, MSA .96).
- Strel (1981) analizira relacije između koordinacije i morfoloških dimenzija na uzorku 11-godišnjih učenika Slovenije te u bateriji testova za procjenu koordinacije utvrđuje metrijske karakteristike testova. Rezultati metrijskih karakteristika izraženi su SB koeficijentom i Momirovićev koeficijent pouzdanosti kako slijedi: MKTOZ (SB .91, .82), MAGOSS (SB .95, .91), MAGKUS (SB .97, .95) i MAGONT (SB .94, .87).
- Mihaljević (1987) analizira razlike koordinacije između dječaka i djevojčica na uzorku ispitanika u predpubertetskom uzrastu te analizira metrijske karakteristike testova za procjenu koordinacije pomoću SB koeficijenta pouzdanosti. Rezultati koeficijenta pouzdanosti za slijedeće testove jesu: MKTOZ (SB .94), MAGOSS (SB .89), MAGKUS (SB .84) i MAGONT (SB .80).

Na temelju navedenih istraživanja vidljivi su visoki koeficijenti pouzdanosti nama interesantnih testova koordinacije (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ) bez obzira na dob ispitanika. Važno je napomenuti da je Strel (1981) analizirao 11-godišnje učenike i za test MKTOZ dobio procjenu pouzdanosti alpha koeficijentom od .82, što odstupa od koeficijenata pouzdanosti za ostale testove koordinacije. Dakle, pouzdanost testa MKTOZ upućuje na pitanje o njegovoj primjenjivosti za populaciju adolescenata ili barem na provjeru istoga.

Literatura

1. Dizdar D. Maršić T. Priručnik za korištenje programskog sustava STATISTICA Zagreb: Tisak More, 2000.
2. Dolenc M. Pistotnik B. Pinter S. Correlation between co_ordination and cognitive abilities of girls 7 to 11 years of age. U: Kinesiology new perspectives. University of Zagreb, Faculty of Kinesiology: Proceeding book, 2002; 105-8.
3. Gredelj M. Metikoš D. Hošek A. Momirović K. Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. Kineziologija 1975; 5: 7 - 82.
4. Horga S. A Hošek. Model strukture koordinacijske sposobnosti. U: Zbornik radova, Biomedicinska kibernetika, Skopje. 1980; 170-9.

ZAKLJUČAK

U radu je procijenjena koordinacija pomoću četiri testa (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ) na uzorku koji čini 106 djevojčica i dječaka adolescentne dobi, u tri grupe sa različitim posturalnim statusom (1. grupa - adolescentna idiopatska skolioza, 2. grupa - loša držanja i 3. grupa - bez promjena na kralježnici).

Diskriminativnom analizom je utvrđena razlika između tri grupe ispitanika s obzirom na rezultate u četiri testa koordinacije (MAGKUS, MAGONT, MAGOSS i MKTOZ). Pretpostavka o mogućoj razlici između tri grupe ispitanika postavljena je na temelju razlike u posturalnom statusu i rezultatima dosadašnjih istraživanja o povezanosti statusa posture sa statusom motorike tj. koordinacije, kao najviše kognitivno procesirane motoričke funkcije. Diskriminativna analiza je pomoću svoje dvije diskriminativne funkcije potvrdila pretpostavljenu razliku. Razlika je izražena u odnosu 1. grupe sa drugim dvjema grupama prema položaju njezinog centroida u odnosu na diskriminativne funkcije. 1. grupa se značajno razlikuje u MAGOSS testu koji pripada generalnom faktoru koordinacije, u obliku napredovanja tijela kroz prostor, za koji je važna posturalna prilagodba tijela. Status posture 1. grupe pripada patološkom i naziva se idiopatskom adolescentnom skoliozom, što označava ograničenje mnogih svakodnevnih funkcija organizma, pa tako i kod nepoznatih motoričkih zadataka. Prema rezultatima diskriminativne analize moguće je zaključiti da idiopatska adolescentna skolioza i loša držanja imaju dodirnih točaka u problemu motoričke adaptacije, koja je u uskoj vezi sa posturalnom adaptacijom, za razliku od 3. grupe kod koje nisu zabilježene promjene na kralježnici i koja se jasno izdvaja u diskriminativnom prostoru.

Ukazale su se i individualne razlike kod 10 ispitanika za koje rezultati diskriminativne analize pokazuju da ne pripadaju grupi u kojoj se nalaze. Individualne razlike su posebno važne u kliničkoj dijagnostici i fizioterapijskom tretmanu sa djevojčicama koje imaju dijagnosticiranu idiopatsku adolescentnu skoliozu.

Utvrđena je pouzdanost testova koordinacije pomoću tri koeficijenta pouzdanosti: prosječnom korelacijom čestica, standardiziranom alhom i Cronbach-ovom alhom. U 1. i 2. grupi ispitanika sva četiri testa koordinacije imaju visok koeficijent pouzdanosti. U 3. grupi su zadovoljavajući i dobri koeficijenti pouzdanosti za sve testove koordinacije, osim za MKTOZ test za koji se postavlja zahtjev provjere pouzdanosti, posebno za adolescentni uzrast ispitanika. Analizom rezultata pokazano je da faktor učenja ima važnu ulogu kod primjene navedenih testova.

5. Horga S. O nekim relacijama između anksioznosti i koordinacije. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu. 1976; Disertacija.
6. Horga S. Metikoš D. Viskić-Štalec N. Hošek A. Gredelj M. Marčelja D. Metrijske karakteristike mjernih instrumenata za procjenu faktora koordinacije ruku. *Kineziologija* 1978; 3 : 13-20.
7. Hošek-Momirović A. Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu. 1978; Disertacija.
8. Hošek-Momirović A. Struktura koordinacije. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu. 1976; Magistarski rad.
9. Marčelja D. Hošek A. Viskić Štalec N. Horga S. Gredelj M. Metikoš D. Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora koordinacije tijela. *Kineziologija* 1973; 3(2): 5-12.
10. Metikoš D. Prot F. Horvat V. Bazične motoričke sposobnosti ispitanika natprosječnog motoričkog statusa. *Kineziologija* 1982; 14: 21-62.
11. Metikoš D. Hofman D. Prot F. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. *Kineziologija* 1989; 1: 171-85.
12. Metikoš D. Hošek A. Faktorska struktura testova koordinacije. *Kineziologija* 1972; 2: 43-51.
13. Mihaljević M. Razlike u koordinaciji pokreta između dječaka i djevojčica. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu. 1987; Magistarski rad.
14. Momirović K. Viskić N. Horga S. Bujanović B. Wolf B. Mejovšek M. Faktorska struktura nekih testova motorike. *Fizička kultura* 1970; 5-6, 37-42.
15. Momirović K. Štalec J. Wolf B. Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. *Kineziologija* 1975; 1-2(5): 169-92.
16. Strel J. Analiza relacij med koordinacijskimi in morfološkimi dimenzijami. Ljubljana: Univerzitet Edvarda Kardelja, Visoka škola za telesno kulturo. 1981; Disertacija.
17. Viskić-Štalec N. Image analize sistema za strukturiranje kretanja kod 17-godišnjih učenica srednjih škola. *Kineziologija* 1973; 3: 15-19.
18. Viskić Štalec N. Mejovšek M. Kanoničke relacije prostora koordinacije i prostora motorike. *Kineziologija* 1975; 3(2).