

**Марко Ћосић  
Горан Касум  
Саша Радовановић  
Владимир Копривица**

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 796.012.266-056.263

## **КАРАКТЕРИСТИКЕ РАВНОТЕЖЕ ОСОБА СА ОШТЕЋЕНИМ ЧУЛОМ ВИДА**

### **Сажетак**

Предмет истраживања је статичка и динамичка равнотежа особа са оштећеним чулом вида које се баве спортом, а циљ истраживања је да се опишу карактеристике равнотеже спортиста оштећеног вида и упореде са популацијом рекреативаца који виде. У овом истраживању трансверзално-оперативно-експерименталног карактера (*ex post facto* модел), кориштена је емпиријска (експликативна) метода, док је као помоћна коришћена статистичка метода (посебна метода). Укупни узорак у овом истраживању чинило је 12 спортиста са оштећеним чулом вида, који су подељени у две подгрупе. Прву подгрупу је чинило 8 слепих спортиста из класе Б1, а другу подгрупу 4 слабовида спортиста из класе Б2. Критеријум за одабир је био и да се спортом минимално баве три пута недељно и барем две године. За прикупљање података о равнотежи кориштени су следећи тестови: Модификовани клинички тест за процену утицаја чула на равнотежу (са отвореним и затвореним очима на тврдој и мекој положој), Тест за процену равнотеже на једној ноzi (са отвореним и затвореним очима на левој и десној ноzi), Тест предњи искорак (померај тежишта тела, силу удара, време контакта и импулс силе – левом и десном ногом). Поред 14 варијабли које су добијене директно тестирањем, још 6 варијабли добијене су индиректно израчунавањем разлике између леве и десне ноге (отворене и затворене очи, померај тежишта тела, сила удара, време контакта и импулс силе). Осим дескриптивне статистике, кориштена су и дискриминативне параметријске процедуре (Т-тест за зависне узорке), дискриминативне непараметријске процедуре (Ман-Витнијев тест, Вилкоксонов тест), као и каузалне непараметријске процедуре (Нi-квадрат тест, Фишеров тест). Генерални је закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја и у статичким и у динамичким условима у односу на општу популацију. Са усложњавањем тестова, резултати испитаника оштећеног вида све више заостају у односу на општу популацију, како у статичким тако и у динамичким тестовима. Спортисти са оштећеним чулом вида немају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима када су им очи отворене и затворене,

што поготову долази до изражаја у сложенијим тестовима, али им је равнотежа иста без обзира на којој ноzi стоје.

**Кључне речи:** СЛЕПИ / СЛАБОВИДИ / СТАТИЧКИ УСЛОВИ / ДИНАМИЧКИ УСЛОВИ

## CHARACTERISTICS OF BALANCE PERSONS WITH IMPAIRED SENSE OF VISION

### Abstract

The research topic is the static and dynamic balance in people with damaged sense of vision who engage in sports, a goal of the research is to describe the characteristics of balance visually impaired athletes and compared with a population of amateurs who see. In this study, transversely-operative and experimental character (ex post facto) model, used empirical (explicative) method, while as auxiliary used statistical methods (especially). The total sample in this study consisted of 12 athletes with a damaged sense of vision, which was divided into two subgroups. Each group consisted of eight blind athletes from class B1, a second subset of four visually impaired athletes from class B2. The criterion for selection was that the sport minimally engaged three times a week and at least two years. To collect data on the balance used the following tests: A modified clinical test for assessing the impact on the balance of the senses (with open and closed eyes on hard and soft deposits), Test for assessing balance on one leg (with open and closed eyes on the left and right leg), Test the front step (move the center of gravity of the body, the force of impact, the contact time and force impulse - left and right foot). In addition to the 14 variables were obtained directly from testing, another six variables were obtained indirectly by calculating the difference between the left and right legs (open and closed eyes, move the center of gravity of the body, the force of impact, the contact time and force impulse). In addition, descriptive statistics were used discriminant parametric procedure (T-test for paired samples, T-test for independent samples), nonparametric discriminant procedure (Whitney test, Wilcoxon test), as well as the causal nonparametric procedure (Chi-squared test, Fisher's test). The general conclusion is that athletes with a damaged sense of vision have less ability to maintain equilibrium position and in static and dynamic conditions compared to the general population. With the growing complexity of the tests, the results of subjects with impaired vision more slowly than the general population, both in static and dynamic tests. Athletes with a damaged sense of vision do not have the same ability to maintain equilibrium position in static conditions with their eyes open and closed, which especially comes to the fore in more complex tests, but their equilibrium is the same no matter which leg stand.

**Key words:** THE BLIND / VISUALLY IMPAIRED / STATIC CONDITIONS / TRANSIENT CONDITIONS

## УВОД

Истраживањем спацијалне когниције слепих (просторна спознаја која подразумева управљање знањем о окружењу - прикупљање, организовање, коришћење и контролу информација), установљено је да слепи људи стичу знања о простору теже и спорије од људи који виде (Јаблан, 2007). Из разлога хипокинезије, као и за ову популацију карактеристичних и јединствених покрета и ставова, произилазе и бројни телесни деформитети и успорен развој моторике. Везано конкретно за моторички простор, у истраживањима се закључује да млађа популација која има оштећено чуло вида заостаје у моторичком развоју и поседује слабије развијене све физичке способности у односу на вршњаке који немају проблеме са видом (*Столбова, 2001*), па се тако анализом норми моторног развоја за одређени узраст, може се констатовати успореност у развоју покретљивости и локомоције следе деце у поређењу са децом која виде (Јаблан, 2007). Констатује се и да је општа издржљивост слабовидних ученика у односу на ученике опште популације значајно мања, без обзира на узраст и пол ( $p > 0,01$ ). Динамика развоја кардиоваскуларне издржљивости слабовидних ученика тече према истим законитостима дечијег развитка као и код еметропне деце (са неопштећеним видом), али је конзистентно нижа од 50% до 25% у свим испитиваним стратумима у односу на децу опште популације (Грбовић, 2007а), а и гипкост је лошија код слабовиде деце (Грбовић, 2007б).

Елементи корективног програма су пре свега корективна гимнастика, психомоторна реедукација и оријентација и мобилност. Неопходно је имати на уму да је за рад у складу са индивидуалним потребама и могућностима ученика оштећеног чула вида, неопходно прилагођавање простора, опреме, справа и реквизита који се користе у настави (Ешкировић, Вучинић, и Јаблан, 2001; Грбовић и Јаблан, 2009). Међутим, двоструко мање слабовидних ученика се активно бави спортом у односу на еметропну децу, где се често јављају осећаји спречености, негативне емоције према физичком ангажовању и различити проблеми субјективне и објективне природе (Грбовић, 2005б). У истраживањима (*Столбова, 2001*) је закључено да само 25% родитеља верује да ће редовним вежбањем дете са оштећеним чулом вида бити у стању да постигне одређене резултате у спорту, док се након експеримента у коме су поправили своје способности, број таквих родитеља повећао на 50%. Исти аутор констатује да 93% испитаника жели да се ангажује у спортским активностима, али да само 64% верује да могу да остваре успех. Очигледна је одређена дистанца ове популације и њихових ближњих ка физичким активностима. Касније физичко ангажовање (изван школе у старијем узрасту) је драстично смањено.

Као што се може закључити из наведених радова, оштећење чула вида јесте велики проблем у постуралној контроли и као закључак прегледа истраживачких радова на тему равнотеже и стабилности код ове популације, може се ставити кључна реченица у којој се наводи да различити аутори запажају значајне тешкоће у одржавању равнотеже и да можда представљају главну карактеристику

слабовиде деце (Грбовић, 2005а). Управо чињеница да равнотежа представља специфичност моторичког простора популације која има оштећено чуло вида, иде у прилог оправданости истраживања одређених карактеристика које су веома повезане са тим специфичностима.

Предмет овог истраживања је статичка и динамичка равнотежа особа са оштећеним чулом вида које се баве спортом, а циљ истраживања је да се опишу карактеристике равнотеже спортиста оштећеног вида и упореде са популацијом рекреативаца који виде, односно да се испитивањем статичке и динамичке равнотеже квантификују и објасне релације између резултата које постижу спортисти са оштећеним чулом вида при различитим моторичким задацима, али и у односу на општу популацију.

На основу предмета и циља истраживања, као и на основу анализиране литературе која се бави овом проблематиком, дефинисана је главна хипотеза:

$H_0$ : Спортисти са оштећеним чулом вида се по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

Пред главне, постављено је и пет помоћних хипотеза:

$H_1$ : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима без обзира да ли су им очи отворене или затворене.

$H_2$ : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима и левом и десном ногом.

$H_3$ : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима и левом и десном ногом.

$H_4$ : Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима у односу на општу популацију.

$H_5$ : Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима у односу на општу популацију.

## МЕТОД

У овом истраживању трансверзално-оперативно-експерименталног карактера (*ex post facto* модел), коришћена је емпиријска (експликативна) метода, док је као помоћна коришћена статистичка метода (посебна метода). Такође коришћене су и анализа и синтеза, индукција и дедукција, као и класификација (опште уводне методе). Што се тиче истраживачких техника коришћено је тестирање (као општа истраживачка техника), односно специфичне истраживачке технике за процену латентног и манифестног антропомоторичког статуса, конкретно антропомоторичких способности са неурогеним излазом и то у стандардизованим

задацима (за процену нивоа способности равнотеже) који су спроведени помоћу специфичних инструмената у лабораторијским условима.

### **Узорак испитаника**

Укупни узорак у овом истраживању чинило је 12 спортиста са оштећеним чулом вида, старости  $23.2 \pm 4.2$  година (мин 18, мах 30), који тренирају  $4.4 \pm 1.1$  пута седмично (мин 3, мах 5.5). Цео узорак чиниле су две подгрупе: 8 слепих спортиста из класе Б1 и 4 слабовида спортиста из класе Б2. Критеријум за одабир је био и да се спортом минимално баве три пута недељно и барем две године. Додатне отежавајуће околности су свакако биле и то што особе са оштећеним чулом вида веома ретко имају у континуитету (од неколико година) и системски организоване спортске активности, затим период трајања и проценат оштећења чула вида, други инвалидитети који се јављају код ове популације (губитак и вида, али и екстремитета при експлозијама и сл.), вољни моменат за тестирање, као и други организациони проблеми. Спортисти са оштећеним чулом вида су били одабирани из најзаступљенијих спортских дисциплина, као што су атлетика и голбал. Атлетика је општепозната спортска грана са својим дисциплинама и нема је потребе на овом месту детаљније анализирати, док је са друге стране голбал вероватно најпопуларнија спортска дисциплина за особе са оштећеним чулом вида. Неопходно је напоменути да голбал спада у специјалне, односно сегрегативне спортске дисциплине и практично представља комбинацију рукомета и куглања. Иако наведене физичке активности не представљају превише специфичне активности са аспекта управљања равнотежним положајем и не изазивају максимално могући подражај за системе који учествују у управљању равнотежним положајем, може се рећи да су, поготово код популације која има оштећење чула вида, сасвим довољне да би се уочиле разлике уколико уопште разлика и треба да буде.

### **Ток и поступци истраживања**

Подаци прикупљени овим тестирањем су кориштени за извођење закључака везаних за карактеристике њихове равнотеже, и у статичким и у динамичким условима. Као контролна група у овом делу истраживања су коришћене референтне вредности које даје произвођач опреме на којој је тестирање и спроведено. Тестови засновани на усправном стајању на две и на једној ноzi су представљали тестове статичке равнотеже (од испитаника је захтевано да мирује, кад је ТТ је изнад ПО), док је тест искорак представљао тест динамичке равнотеже (од испитаника је захтевано да управља равнотежним положајем у покрету кад ТТ излази изван ПО).

Сва тестирања свих испитаника су била извршена у Лабораторији за експерименталну клиничку неурофизиологију у оквиру Клинике за неурологију, Клиничког центра Србије.

Имајући у виду специфичности популације која је била тестирана, за потребе овог истраживања поред аутора овог рада, била су додатно ангажована још два стручна лица која су помагали око непосредног извођења тестова, односно око оперативног дела тестирања. Такође, у једном дану су тестирана само по два испитаника, из разлога велике заузетости апаратуре која се користити у истраживању од стране редовних пацијената Клинике за неурологију, али и релативно дугог времена неопходног за извођење свих тестова, као и транспорта испитаника који имају оштећено чуло вида, са и назад на локације где живе.

Сва тестирања су спроведена у преподневним часовима од стране стручних лица, а код сваког испитаника је примењен следећи протокол:

- Сваки испитаник је добио идентичне инструкције.
- Тестирање је започето тек пошто је испитаник у потпуности разумео задатак.
- Правилно извођење тестова, у спортској опреми, без обуће (само у чарапама).
- Пре почетка тестирања од испитаника су узимани општи подаци.
- Пре почетка тестирања испитаницима су биле измерене маса (лабораторијска вага, тачности 0,1 kg) и висина тела (антропометром по Мартину, тачности 0,1 cm).

### **Узорак варијабли, тестови, апаратура и протоколи**

За прикупљање података о равнотежи кориштени су следећи тестови:

Модификовани клинички тест за процену утицаја чула на равнотежу (modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance - mCTSIB) - процењује постојање сензорне дисфункције при одржавању равнотежног положаја у различитим условима (статичка равнотежа). Компјутеризована платформа силе (енг. Balance master, Neuro com, USA) мери промену силе реакције подлоге (у три димензије) у времену, а из које се (уз помоћ одговарајућег програма – софтвера - са већ познатом масом и висином тела испитаника) добијају сви неопходни кинематички подаци.

Тест за процену равнотеже на једној ноzi (енг. Unilateral Stance - US) - процењује способност управљања равнотежним положајем на једној ноzi у различитим условима (статичка равнотежа), као и разлике између две ноге (Слика 1).



**Слика 1.** Тест за процену равнотеже на једној ноzi US

Тест предњи искорак (енг. Forward Lunge - FL) процењује способност одржавања равнотежног положаја приликом искорака (динамичка равнотежа), као и разлике између две ноге (Слика 2).



**Слика 2.** Тест предњи искорак FL

**Табела 1.** Преглед тестова, њихових опција и варијабли које су добијене.

Тест		Опција	Варијабла	
Тестирање равнотеже	Статичка равнотежа	На обе ноге	Са отвореним очима на тврдој подлози	mCTSIBof
			Са затвореним очима на тврдој подлози	mCTSIBcf
			Са отвореним очима на меканој подлози	mCTSIBou
			Са затвореним очима на меканој подлози	mCTSIBcu
		На једној ноzi	Са отвореним очима на левој ноzi	USol
			Са отвореним очима на десној ноzi	USor
			Са затвореним очима на левој ноzi	UScl
			Са затвореним очима на десној ноzi	UScr
	Динамичка равнотежа	Искорак	Померај ТТ у тесту левом ногом	FLdisl
			Померај ТТ у тесту десном ногом	FLdisr
			Сила удара у тесту левом ногом	FLiil
			Сила удара у тесту десном ногом	FLiir
			Време контакта у тесту левом ногом	FLctl
			Време контакта у тесту десном ногом	FLctr
		Импулс силе у тесту левом ногом	FLfil	
		Импулс силе у тесту десном ногом	FLfir	

Поред варијабли које су добијене тестовима (директно), неке су добијене и индиректно - комбиновањем варијабли добијених тестирањем (Табела 2).

**Табела 2.** Варијабле које су добијене индиректно и начин њиховог добијања.

Опис	Варијабла
Разлика између леве и десне ноге при тесту US са отвореним очима	USodif
Разлика између леве и десне ноге при тесту US са затвореним очима	UScdif
Разлика у померају ТТ левом и десном ногом у тесту FL	FLdifdis
Разлика у сили удара левом и десном ногом у тесту FL	FLiidif
Разлика у времену контакта левом и десном ногом у тесту FL	FLctdif
Разлика у импулсу силе левом и десном ногом у тесту FL	FLfidif

Резултати сва три теста (два у статичким условима – тест mCTSIB и тест US, и у динамичким условима тест FL) у свим различитим опцијама (тврда и мекана подлога, очи отворене и затворене, лева и десна нога) су анализирани за свих 12 испитаника, како за све заједно као групу, тако и за сваког испитаника појединачно. Прво су статистички обрађени резултати за све заједно као групу,



а које су постигли у односу на усложњавање теста (кад се у истом тесту мењала подлога са тврде на мекану, или када су исти тест изводили отвореним или затвореним очима) или различите опције теста (левом или десном ногом) и Т-тестом за зависне, односно у другом случају за независне узорке. Након тога, су се сви испитаници поново поредили са референтним вредностима које је дао произвођач опреме, и то и појединачно и као група. То је поновљено за сва три теста и све опције тих тестова. Наиме, за сваку опцију сваког теста у бази података уређаја на коме је вршено тестирање постоје референтне вредности за све варијабле. Из разлога што је било потребно извршити процену способности равнотеже спортиста са оштећеним чулом вида и у односу на општу популацију, у протоколу је свесно изостављено да се тестирају спортисти који при томе имају и оштећено чуло вида. Из тог разлога, софтвер је резултате испитаника са оштећеним чулом вида аутоматски поредио са узорком популације која нема никакве физичке активности, односно са општом популацијом.

### **Обрада података**

За обраду података је коришћен персонални рачунар и програми за статистичку обраду података „SPSS 17.0“ и „Rstudio“, као и програм за рад са табелама „Microsoft Office - Excel“. Од статистичких процедура су коришћени елементи дескриптивне статистике као што су мере централне тенденције (аритметичка средина), затим мере апсолутне (стандардна девијација) и релативне дисперзије (коэффициент варијације), те елементи компаративне статистике као што су дискриминативне параметријске процедуре (Т-тест за зависне узорке, Т-тест за независне узорке), дискриминативне непараметријске процедуре (Ман-Витнијев тест - Mann-Whitney test, Вилкоксонов тест - Wilcoxon test), као и каузалне непараметријске процедуре (Hi-кварт тест - Chi-squared test, Фишеров тест - Fisher's test). Статистичко тестирање постављених хипотеза је обављено са двостраним статистичким тестовима са нивоом значајности од 0,05 ( $\alpha=0,05$ ).

### **РЕЗУЛТАТИ**

Испитаници у тесту mCTSIB постижу просечно боље резултате са затвореним него са отвореним очима, али нема статистички значајне разлике у резултатима које испитаници постижу у овом тесту са отвореним и са затвореним очима на тврдој подлози, као ни разлике у резултатима које постижу у истом тесту са отвореним и са затвореним очима на меканој подлози. Са друге стране, ако резултате посматрамо само у односу на подлогу, анализа је показала да постижу статистички значајно боље резултате на тврдој подлози, било да тест изведе са отвореним или затвореним очима, што је свакако и очекивано (Табела 3).

**Табела 3.** Тест статичке равнотеже - ослонац на обе ноге mCTSIB - Sway Velocity (deg/sec)

Подлога	Очи	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Тврда	Затворене	1	0,20	0,00	0,30	0,10
		2	0,23	0,10	0,50	0,12
		3	0,17	0,10	0,30	0,08
		SV <sub>1,2,3</sub>	0,20	0,07	0,37	0,10
	Отворене	1	0,25	0,10	0,50	0,11
		2	0,22	0,00	0,40	0,12
		3	0,21	0,10	0,30	0,09
		SV <sub>1,2,3</sub>	0,22	0,07	0,40	0,11
Мекана	Затворене	1	0,95	0,60	1,50	0,27
		2	0,93	0,50	1,50	0,30
		3	0,92	0,60	1,60	0,37
		SV <sub>1,2,3</sub>	0,93	0,57	1,53	0,31
	Отворене	1	1,08	0,60	1,60	0,30
		2	0,99	0,80	1,40	0,20
		3	0,92	0,50	1,30	0,26
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,00	0,63	1,43	0,25

**Табела 4.** Резултати теста статичке равнотеже - ослонац на једној ноzi US - Sway Velocity (deg/sec)

Подлога	Очи	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Лева	Затворене	1	1,73	1,00	2,60	0,44
		2	1,98	0,90	6,00	1,38
		3	1,96	0,80	4,80	1,08
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,89	0,90	4,47	0,97
	Отворене	1	1,45	0,70	2,80	0,55
		2	1,61	0,80	3,70	0,88
		3	1,84	0,80	4,70	1,10
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,63	0,77	3,73	0,84
Десна	Затворене	1	1,93	1,10	3,00	0,69
		2	1,69	1,00	3,30	0,68
		3	1,74	1,10	2,80	0,58
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,79	1,07	3,03	0,65
	Отворене	1	1,93	1,00	3,20	0,64
		2	1,73	1,20	2,30	0,40
		3	1,64	0,80	3,30	0,69
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,77	1,00	2,93	0,58

Мада испитаници постижу просечно боље резултате са отвореним очима у тесту US (и левом и десном ногом), нису регистроване статистички значајне разлике у резултатима са отвореним или затвореним очима на десној ноzi, већ само када стоје на левој ноzi, и то у смислу боље равнотеже са отвореним очима. Имајући наведено у овом и претходном пасусу у виду, делимично се прихвата хипотеза  $X_1$  која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима без обзира да ли су им очи отворене или затворене.**

Са друге стране, иако постижу просечно боље резултате левом ногом када су им очи отворене, а десном ногом када су им очи затворене, даља статистичка анализа упућује да нема статистички значајне разлике у постигнутим резултатима левом и десном ногом, без обзира на то да ли су им очи отворене или затворене. Имајући наведено у виду, прихвата се хипотеза  $X_2$  која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима и левом и десном ногом.**

**Табела 5.** Резултати теста динамичке равнотеже – искорак FL (Forward Lunge).

Нога	Параметар	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Лева	Distance (%Body Ht)	1	45,00	36,00	55,00	6,77
		2	46,33	38,00	54,00	4,81
		3	46,00	33,00	55,00	6,11
		SV <sub>1,2,3</sub>	45,78	35,67	54,67	5,90
	Impact Index (%Body Wt)	1	24,33	15,00	35,00	6,53
		2	26,08	13,00	46,00	9,91
		3	26,33	15,00	50,00	8,97
		SV <sub>1,2,3</sub>	25,58	14,33	43,67	8,47
	Contact Time (sec)	1	1,64	1,02	2,50	0,38
		2	1,71	1,06	2,52	0,44
		3	1,62	1,13	2,14	0,31
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,65	1,07	2,39	0,37
	Force Impulse (%Body Wt-sec)	1	165,83	110,00	248,00	35,57
		2	174,08	111,00	256,00	41,99
		3	167,58	121,00	217,00	30,22
		SV <sub>1,2,3</sub>	169,17	114,00	240,33	35,92

Десна	Distance (%Body Ht)	1	45,75	35,00	57,00	6,52
		2	47,00	36,00	53,00	4,67
		3	47,17	34,00	53,00	5,41
		SV <sub>1,2,3</sub>	46,64	35,00	54,33	5,53
	Impact Index (%Body Wt)	1	29,58	18,00	55,00	10,60
		2	28,67	16,00	46,00	8,24
		3	31,25	16,00	68,00	14,32
		SV <sub>1,2,3</sub>	29,83	16,67	56,33	11,05
	Contact Time(sec)	1	1,66	1,00	2,56	0,39
		2	1,59	1,21	2,18	0,34
		3	1,69	1,02	2,88	0,52
		SV <sub>1,2,3</sub>	1,65	1,08	2,54	0,42
	Force Impulse (%Body Wt-sec)	1	172,17	110,00	257,00	37,19
		2	165,33	127,00	222,00	33,25
		3	176,00	109,00	294,00	51,84
SV <sub>1,2,3</sub>		171,17	115,33	257,67	40,76	

Анализом резултата теста FL левом и десном ногом нису уочене никакве статистички значајне разлке између анализираних параметара (Табела 5), тако да се прихвата хипотеза  $X_3$  која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима и левом и десном ногом.**



Као што је и напоменуто, резултати које су постигли спортисти са оштећеним чулом вида приликом тестирања равнотеже, могу се сагледавати и појединачно за сваког испитаника посебно и то у односу на РВ, односно у односу на општу популацију. Такође, и просек вредности постигнутих резултата (спортисти са оштећеним чулом вида као група, средња вредност за целу групу) се може поредити са РВ, односно са општом популацијом. Знаком плус назначено је да су постигнути резултати у оквиру РВ, а знаком минус да су изван граница РВ (Табела 6).

У три опције теста mCTSIB и то на тврдој подлози са отвореним очима, на тврдој подлози са затвореним очима, као и на мекој подлози са затвореним очима, тестирани испитаници су постигли резултате који су у оквиру РВ, док су у опцији теста на мекој подлози са отвореним очима постигли резултате који су слабији од РВ (само су резултати два испитаника у оквирима РВ). Ако се посматра збирна просечна вредност целе групе, такође су постигнути резултати такви да су на меканој подлози са отвореним очима лошији од РВ, а да су у остале три опције овог теста постигнути резултати који су у оквирима РВ.

Што се тиче резултата теста US, запажа се да су резултати тестирања са отвореним очима, и на левој и на десној ноzi, код скоро свих испитаника изван граница РВ, односно да су само два испитаника и то левом ногом у границама РВ. Ако посматрамо разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом, код свих испитаника су те разлике у границама РВ. Имајући у виду наведено у овом и у претходном пасусу, прихвата се хипотеза  $H_4$  која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима у односу на општу популацију.** У варијанти теста са затвореним очима, скоро сви постигнути резултати и левом и десном ногом су у оквиру РВ (осим код једног испитаника који левом ногом није постигао резултат који је у оквиру РВ). Ако посматрамо разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом, код скоро свих испитаника су те разлике у границама РВ (само код једног испитаника нису, али не код оног који је левом постигао лошије резултате од РВ). Ако се посматра збирна просечна вредност целе групе, постигнути резултати са отвореним очима и левом и десном ногом су лошији од РВ, док су са затвореним очима постигнути резултати у оквиру РВ. Ако посматрамо разлике постигнутих резултата левом и десном ногом, код свих испитаника су те разлике у границама РВ и у варијанти теста са отвореним и са затвореним очима.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Distance, скоро сви испитаници су и левом и десном ногом постигли резултате који су у оквирима РВ (сем једног који је само левом ногом, и још једног који је и левом и десном ногом постигао резултате лошије од РВ). Код свих испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ. Ако се за параметар Distance посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Такође, и разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Impact Index сви испитаници су и левом и десном ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Код скоро свих испитаника су и разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (сем код два испитаника). Ако се за параметар Impact Index посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Такође, и разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Contact Time већина испитаника су и левом и десном ногом постигли резултате који су изван оквира РВ (сем три испитаника који су са обе ноге постигли резултате у оквиру РВ, и још два испитаника који су само десном ногом постигли резултате у оквиру РВ). Међутим, код скоро свих испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (сем код једног испитаника). Ако се за параметар Contact Time посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су изван оквира РВ. Са друге стране разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Force Impulse већина испитаника су и левом и десном ногом постигли резултате који су изван оквира РВ (сем два испитаника који су са обе ноге постигли резултате у оквиру РВ, и још два испитаника који су само десном ногом постигли резултате у оквиру РВ). Код већине испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (код четири испитаника нису). Ако се за параметар Force Impulse посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су изван оквира РВ. Са друге стране разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ. Имајући све наведено у виду, прихвата се хипотеза  $H_5$  која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима у односу на општу популацију.**

Уколико се сагледају сви резултати истраживања, као и број прихваћених помоћних хипотеза, очигледно је да је потврђена и основна, односно нулта хипотеза  $H_0$  која гласи: Спортисти са оштећеним чулом вида се по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

## ДИСКУСИЈА

Спортисти са оштећеним чулом вида у релативно једноставним условима (стајање на обе ноге) равнотежу одржавају као и општа попуација која не тренира. Било да је у питању одржавање равнотежног положаја са отвореним или са

затвореним очима, они имају добру равнотежу, што може да значи да им је бављење спортом унапредило поменућу способност, што је у сагласности са резултатима претходних истраживања, која потврђују статистички значајан напредак деце са оштећеним чулом вида приликом систематског вежбања (*Столбова, 2001; Смурова, 2004*). У прилог претходним тврдњама говоре и подаци да дипломци школе за слепе и слабовиди (дечази и девојчице), који су у наставном плану физичког образовања и ваннаставним активностима упражњавали различите активности везане за плес и ритам, имали флексибилније и изражајније покрете (*Смурова, 2001*). Оваквим активностима се унапређује телесна снага и врши корекција држања тела, а усавршавањем постуралне контроле учесници тих спортских активности значајно развијају способност оријентације у простору, способности да одреде удаљеност, правац и сл, а унапређују и своје самопоуздање и развијају морално-вољне одлике (Рекар, 1974).

Међутим, уколико се спортисти са оштећеним чулом вида нађу у захтевнијим ситуацијама, у смислу промене тврдоће подлоге, почињу да показују да им равнотежа није на нивоу опште популације, односно да је очекивано лошија, али не и претерано лоша. Наиме, када се налазе на меканој подлози, само у ситуацији са затвореним очима имају способност равнотеже као и општа популација, док са отвореним очима немају. До сличних резултата дошли су и други аутори (Грбовић, 2006), а ограничење које доноси оштећење вида има негативан утицај на укупну постуралну стабилност и да слабовиде особе користе стратегију кука за одржавање постуралне стабилности (<sup>Ray</sup>Horvat, Croce, Mason, & Wolf, 2008). Чињеница да спортисти са оштећеним чулом вида постижу практично исте резултате и са затвореним и са отвореним очима, наводи на закључак да су, заправо, еметропни испитаници, чији су резултати узети за референтне вредности, остваривали слабије резултате. Очекивано, у истраживањима о утицају оштећења чула вида на равнотежу, закључује се да је информација добијена чулом вида пресудни фактор и од кључне важности за одржавање равнотеже, посебно у динамичким условима или на меканим површинама, односно у отежаним условима, јер су особе са оштећеним чулом вида показале лошије резултате управо у тим тестовима (динамички услови и мекана површина) од оних који немају оштећено чуло вида (Tomomitsu, Alonso, Morimoto, Bobbio, & Greve, 2013). До сличних закључака, да у условима повећане сложености теста и отежаних задатака на тесту особе са оштећеним чулом вида показују лошије резултате, дошли су и други аутори (Ćosić i Korivića, 2010) који су истраживање спровели над потпуно слепим спортистима. До закључка да вид има утицај на постуралну контролу у динамичким условима су дошли и Ајдог и сарадници (2006). Исти утори закључују и то да слепи који тренирају голбал једном до два пута недељно, имају бољу стабилност од слепих који не тренирају ништа (иако само статистички значајно према медиолатералном индексу, не и у антериопостериорном и укупном). Исти аутори закључују да има значајних разлика између оних који виде и оних који су слепи, у корист оних који виде, што је и очекивано. Утврђено је и да стечено слепило има већи негативан утицај на постуралну контролу него урођено, јер



су компензаторни механизми соматосензорног и вестибуларног система, код појединаца који су рођени слепи, активирани много раније и у много већој мери (Schwesig, Goldich, et al., 2011).

Уколико се даље настави са усложњавањем услова (стајање на једној ноzi), анализа указује на сличан тренд као што је био случај и у претходном случају. Наиме, када стоје на једној ноzi са затвореним очима, спортисти са оштећеним чулом вида имају исту равнотежу као и општа популација у истим околностима. Ове констатације важе и када стоје на десној, и када стоје на левој ноzi. Са друге стране, уколико стоје на једној ноzi са отвореним очима, имају лошију равнотежу у односу на општу популацију, без обзира на којој ноzi стоје. Веза оштећења чула вида са стабилношћу (**код старијих испитаника**) се индиректно може сагледати и кроз закључке и других истраживања (Lamougeux, Chong, et al., 2008) где се **доводи у директну везу висок ниво оштећења чула вида са бројем падова. Такође, до сличних закључака долазе и други истраживачи** (Black, Wood, Lovie-Kitchin, & Newman, 2008) **који закључују и да је веће смањење видног поља повезано са постуралном стабилношћу у смислу њеног смањења, односно** (Helbostad, Vereijken, Hesseberg, & Sletvold, 2009) да проблеми са чулом вида воде опрезнијем и нестабилнијим ходу, чак и у релативно једноставним условима.

Интересантна чињеница је и то да нема разлике између спортиста са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију у смислу способности одржавања равнотежног положаја на десној или на левој ноzi, било да су им очи отворене или затворене. Практично, и на једној и на другој ноzi, имају исту равнотежу било да су им очи отворене или затворене, односно као и код опште популације нема пренаглашености у доминацији (што се тиче равнотеже) једне над другом ногом. И већина претходних истраживања која су се бавила утицајем одређених физичких активности на способност одржавања равнотеже код особа са оштећеним чулом вида, доносе практично исте закључке као и радови о утицају вежбања на способности особа које виде, што је и очекивано. Марини и сарадници (2011) закључују да бејзбол може да помогне да се способност одржавања равнотеже побољша код слепих спортиста и то у поређењу са слепим особама које нису упражњавале бејзбол. Играчи голбала, који су тренирали шест сати недељно, били су супериорнији у односу на оне који се нису бавили спортским активностима у свим тестираним моторичким параметрима (баланс, стисак шаке, флексибилност, вертикални скок), па се голбал може сматрати делотворним избором за побољшање моторних вештина деце оштећеног чула вида узраста 13-15 година (Çolak, Vamaç, Aydın, Meriç, & Özbek, 2004). Истраживања са децом (од 8 до 14 година) указују на то да се значајан напредак у постуралној контроли (конкретно у динамичкој равнотежи) може постићи већ након осам недеља вежбања са циљем развоја поменутих способности (Davaranah, Fatemeh, Ahmadreza, & Shahin, 2012).

У ситуацијама када се од спортиста са оштећеним чулом вида очекује да у динамичким условима одржавају равнотежу, може се рећи да се и овде могу уочити одређене законитости. Наиме, имајући у виду да сви испитаници у

просеку имају померај центра масе тела и индекс удара као и општа популација, а да су им време контакта и импулс силе другачији, може се претпоставити да се то управо дешава из разлога смањене способности равнотеже у сложенијим и захтевнијим околностима, односно у динамичким условима. Општа популација има краће време контакта са подлогом и врши мањи рад при искорак, што може да значи да спортисти са оштећеним чулом вида немају просторну оријентацију и да не знају када ће остварити контакт ногом са подлогом и да услед тога врше непотребну количину рада. Практично, потребно им је више времена да амортизују удар, да успоставе равнотежни положај и наравно да се одгурну уназад. Управо су то чињеноце које објашњавају продужено време контакта са подлогом и повећање индекса силе који представља меру укупног рада коју врши нога којом се искорачује, од тренутка додире пете са подлогом, па све до одвајања стопала од подлоге након одгуривања уназад. Занимљиво би било тестирати општу популацију у условима затворених очију или спортисте са оштећеним чулом вида у ситуацији када имају потпуно увежбан покрет и очекују подлогу на правом месту. Поред наведених разлога, намеће се и још један. Наиме, због специфичности живота да оштећењем чула вида, појединци, не само спортисти, развијају одређену врсту опрезности која се испољава (између осталог) у тренутку првог контакта слободне ноге са подлогом у смислу постепенијег пребацивања тежине на ту ногу. Из тог разлога особе са оштећеним чулом вида, поготово слепи, вероватно и код искорака (теста), на сличан начин остварују контакт са подлогом и приморани су да врше већи рад него што је то код особа које виде. У прилог овом иду и резултати претходних истраживања, која потврђују да и слабовиди имају боље способности од слепих, бољу контролу тела, координацију и агилност, брзину трчања, кардиореспираторну издржљивост и флексибилност трупа (према Грбовић, 2005а).

Што се тиче динамичке равнотеже, нема разлике у између леве и десне ноге код спортиста са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију. И једном и другом ногом они имају исту равнотежу као и општа популација, а може се рећи да нема пренаглашености у доминацији (што се тиче равнотеже) једне над другом ногом као и код опште популације

Податак да им се способност одржавања равнотеже, било статичке или динамичке, у зависности од доминантности ноге не разликује у односу на општу популацију, говори у прилог чињеници да им је симетричност тела иста као и код опште популације. Имајући у виду почетне позиције ове популације које су драстично ниже и лошије у односу на почетне позиције опште популације, на овом месту се може констатовати да бављење спортом и физичким активностима доприносе позитивнијем општем статусу.

Такође, дубљом анализом појединачних резултата се може запазити да поједини испитивани спортисти (вишег ранга и бољи) постижу у тестовима скоро све резултате као што то постиже и општа популација. Иако су ово спортисти репрезентативног нивоа, они нису из спортских грана у којима је равнотежа доминантан и одлучујући фактор, тако да се може претпоставити да би спортисти

истог ранга у спортским гранама у којима је равнотежа доминантнији фактор, имали способност равнотеже као и општа популација која се не бави спортом или другим физичким активностима. Ово су разлози због којих се слепим и слабовидим особама препоручују борилачки спортови (Касум, Глигоров, Настасић, Стошковић, 2011).

Уколико посматрамо само спортисте са оштећеним чулом вида (не у односу на РВ), запажа се да имају бољу равнотежу у олакшаним него у отежаним условима, што је и очекивано. Било да су им очи отворене или затворене, равнотежа им је иста када су у питању уобичајене околности (стајање на обе ноге). То потврђује чињеницу да им је бављење спортом унапредило равнотежу. Како се околности усложњавају по питању одржавања равнотежног положаја, спортисти са оштећеним чулом вида су све лошији. То говори у прилог чињеници да је низак почетни ниво (који је иначе карактеристичан за ову популацију) са ког су кренули да напредују кроз бављење спортом, ипак пресудан чинилац који вероватно одређује и крајње домете појединца.

## ЗАКЉУЧАК

Истраживање равнотеже спортиста са оштећеним чулом вида потврдило је претпоставке које су биле формиране на основу претходних истраживања и довело је до генералног закључка да се спортисти са оштећеним чулом вида по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

Генерални је закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја и у статичким и у динамичким условима у односу на општу популацију. Показано је, такође, да су резултати испитаника са оштећеним чулом вида све више различити у односу на општу популацију, и у оквиру статичких и динамичких тестова, како се врши усложњавање тестова. Такође, закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида немају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима када су им очи отворене и затворене, што поготову долази до изражаја у сложенијим тестовима. Што се тиче равнотеже на десној или на левој ноzi, закључак је да нема разлика, односно да им је равнотежа иста без обзира на којој ноzi стоје. Последњи закључак важи и за статичку и за динамичку равнотежу.

Имајући све наведено у виду, очигледно је да су спорт и физичке активности допринеле одређеном напретку спортиста са оштећеним чулом вида, а који се испољава у потпуно истим вредностима које су постигли у мање сложеним тестовима, односно као и општа популација. Међутим, како се тестови усложњавају спортисти са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију постижу све лошије резултате. То наводи на закључак да је низак почетни ниво способности равнотеже ипак пресудан чинилац који вероватно одређује и крајње домете код ове популације.

Као генерални закључак овог истраживања се намеће чињеница да би организовано вежбање са оптималним избором и комбинацијом средстава и метода за подстицање развоја равнотеже, вероватно довело до тога да би особе са оштећеним чулом вида имале сличну равнотежу као што то имају и припадници опште популације који не упражњавају такве активности, што би веома повољно утицало и на њихов ход, али и на целокупан социјални живот.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Aydoğ, E., Aydoğ, S. T., Sakci, A., and Doral, M. N. (2006). Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. *International Journal of Sports Medicine*, 27(5), 415-8.
2. Black, A. A., Wood, J. M., Lovie-Kitchin, J. E., and Newman, B. M. (2008). Visual impairment and postural sway among older adults with glaucoma. *Optometry & Vision Science*, 85(6), 489-97.
3. Грбовић, А. (2005а). Испитивање физичких способности слабовидих ученика. Необјављена магистарска теза, Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
4. Грбовић, А. (2005б). Физичке активности слабовидих ученика - интересовања и навике. *Истраживања у дефектологији*, бр. 7, 55-63. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
5. Грбовић, А. (2006). Испитивање физичких способности слабовидих ученика - равнотежа. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 2, 109-122. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
6. Грбовић, А. (2007а). Испитивање физичких способности слабовидих ученика - општа издржљивост, *Београдска дефектолошка школа*, бр. 1, 131-142. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
7. Грбовић, А. (2007б). Испитивање физичких способности слабовидих ученика – гипкост. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 3, 75-86. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
8. Грбовић, А. и Јаблан, Б. (2009). Уређење простора и адаптација опреме и средстава за наставу физичког васпитања са децом оштећеног вида. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 3, 131-137. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
9. Davarpanah, S. J., Fatemeh, P., Ahmadsreza, M., and Shahin, J. (2012). Effect of selected balance exercises on the dynamic balance of children with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(8), 466-474.
10. Ешкировић, Б., Вучинић, В., и Јаблан, Б. (2001). Неке тифлодидактичке основе наставе физичког васпитања са слабовидим ученицима, *Београдска дефектолошка школа*, бр. 1, 67 – 76.
11. Јаблан, Б. (2007). Моторне и тактилне функције код следе деце. Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију у Београду.

12. Kasum, G., Gligorov, S. i Nastasić-Stošković, T. (2011). Borilački sportovi za osobe sa invaliditetom. *Fizička kultura*, vol.65(1), 60-69.
13. Lamoureux, E. L., Chong, E., Wang, J. J., Saw, M. S., Aung, T., Mitchell, P., et al. (2008). Visual impairment, causes of vision loss, and falls: the singapore malay eye study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(2), 528-533.
14. Marini, M., Sarchielli, E., Portas, M. F., Ranieri, V., Meli, A., Piazza, M., et al. (2011). Can baseball improve balance in blind subjects? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(2), 227-32.
15. Pekar, F. (1974). Telesna výchova a sport na SHSI, *Tyflologické Listy*, príloha u časopisu Zora pro tíflogickou teóriu a praxi, br. 1-2, 50-52.
16. Ray, T. C., Horvat, M., Croce, R., Mason, R C., and Wolf, S. L. (2008). The impact of vision loss on postural stability and balance strategies in individuals with profound vision loss. *Gait & Posture*, 28(1), 58–61.
17. Смурова, Е. В. (2004). Адаптивная физическая культура как фактор формирования здоровья и социальной интеграции слабовидящих детей. *Физическая культура*, Научно-методический журнал, бр. 3, Москва.
18. Столбова, О. Г.(2001). Особенности влияния внеурочных занятий в рамках адаптивного физического воспитания на физическое состояние слабовидящих школьников 7 - 9 лет, *Челябинский государственный институт физической культуры*.
19. Schwesig, R., Goldich, Y., Hahn, A., Müller, A., Kohen-Raz, R., Kluttig, A., et al. (2011). Postural control in subjects with visual impairment. *European Journal of Ophthalmology*, 21(3), 303-9.
20. Tomomitsu, M. S., Alonso, A. C., Morimoto, E., Bobbio, T. G., and Greve, J. M. (2013). Static and dynamic postural control in low-vision and normal-vision adults. *Clinics*, Sao Paulo, 68(4), 517-21.
21. Ćosić, M. i Koprivica, V. (2010). Ravnoteža sportista reprezentativaca oštećenog vida. *Međunarodna naučna konferencija: Fizička aktivnost za svakoga – Zbornik sažetaka* (239-247). Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
22. Hallemans, A, Meire, F., Ortibus, E., and Aerts, P. n.d. Gait adaptation in visually impaired subjects reflects a cautious walking strategy, *Universitet Antwerpen*.
23. Çolak, T., Bamaç, B., Aydın, M., Meriç, B., and Özbek, A. (2004). Physical fitness levels of blind and visually impaired goalball team players. *Isokinetics and Exercise Science*, 12(4), 247–252.