

АСИМЕТРИЈА ДОМИНАНТНИХ И НЕДОМИНАНТНИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ИСПОЉАВАЊУ МИШИЋНЕ СИЛЕ, СНАГЕ И ФРЕКВЕНЦИЈЕ ПОКРЕТА КОД КОШАРКАША МЛАЂИХ УЗРАСНИХ КАТЕГОРИЈА

(извод из магистарског рада)

Сажетак

Циљ истраживања је био утврђивање асиметрије међу екстремитетима, како горњим тако и доњим, у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета код кошаркаша који припадају различитим узрасним категоријама, ради се о пионирима, кадетима и јуниорима. Испитиван је варијабилитет код свих испитаника, као и међу групама. Истраживањем је обухваћено 64 испитаника (15.05 ± 1.64 година, 173.41 ± 11.81 цм и 62.71 ± 13.09 кг), а по групама: пионири 28 испитаника, кадети 21 испитаник и јуниори 15 испитаника. Варијабле које су мерене су из антропометријског и моторичког простора. Код варијабли из антропометријског простора није утврђена статистички значајна разлика. Код неких варијабли из моторичког простора утврђен је варијабилитет, како код свих испитаника, тако и у групама. Варијабле које су се издвојиле се односе на фреквенцију покрета и код горњих (ТАПРД и ТАПРН) и код доњих екстремитета (ТАПНД и ТАПНН) и на експлозивну снагу горњих екстремитета (БКЛДР и БКЛНР). Наведене варијабле су показале статистички значајну разлику код свих испитаника, као и у групама. У самим групама варијабилитет се јавио код кадета за варијабле које се односе на мишићну силу екстензора у зглобу лакта (ЕЛАДР и ЕЛАНР) и на мишићну силу екстензора у зглобу колена (ЕКОДН и ЕКОНН). Код групе јуниори значајна разлика се јавља код варијабле која се односи на динамометрију шаке (ДШД и ДШН) и на експлозивну снагу ногу (СУДДН и СУДНН). Истраживањем је утврђено да код оних варијабли које су под утицајем свакодневног живота, који је условно речено „десно“ оријентисан, као и због специфичности спорта којим се испитаници баве, у овом случају кошарком, доводи до појаве значајне асиметричности у функционалној употреби екстремитета.

Кључне речи: / асиметрија, доминантни екстремитети, недоминантни екстремитети, кошарка /

1. УВОД

Асиметрија је појава која је присутна у нашем окружењу и својствена је не само човеку, већ се јавља у читавом живом свету. Све што није идентично са обе стране осе, може се сматрати асиметричним. Многи фактори утичу на развој таквих појава, а посебан изазов представља истраживање функционалне асиметрије код људи, а која се односи на обављање одређених кретних задатака уз помоћ парних чулних органа и екстремитета.

Истраживање, које је спроведено у оквиру овог рада, треба да пружи емпиријским путем одређен број информација на тему асиметричности употребе екстремитета у кошарци, у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета, код кошаркаша млађих узрасних категорија и то због разлога што не постоји довољан број информација из те области. Стога би било пожељно доћи до таквих података од којих би имали користи, пре свега, тренери и стручњаци који се баве “спортистима” тог узраста.

Каралејић и Јаковљевић (2008), истичу да је: „ кошарка изразито сложена игра са веома специфичним структурним и функционалним карактеристикама. На основу критеријума структуралне сложености кошарка је комплексни спорт који чине једноставна и сложена кретања у условима сарадње једног тима ; по критеријуму доминације енергетских процеса, кошарка је претежно анаеробна активност; по критеријуму доминације способности кошарка је спорт брзинско-снажних способности, координације, издржљивости и прецизности. Високо интензивне (максималне и субмаксималне) активности се непрестано смењују са периодима активног или пасивног одмора (прекиди у игри), а све се то догађа у оквиру специфичног времена и простора“. У прилог наведеној дефиницији може се додати још да, ако кошарку посматрамо са аспекта кретања које је сачињавају, она је врло комплексна активност која захтева мобилизацију различитих како енергетских тако и моторичких система, односно манифестација истих. У кошарци има доста трчања, скокова, промена правца кретања, дриблинга, додавања, шутирања и сл. Све поменуте активности представљају саставни део игре, али код свих наведених елемената јавља се тенденција да се екстремитети не користе увек пропорционално и у истој мери, па постоји разлика у ангажованости леве и десне стране тела. Свакако ту није крај у сагледавању асиметричности, осим што постоји разлика у односу на леву и десну страну тела, постоји и асиметричност у односу на горње и доње екстремитете, па код кошаркаша који шутирају десном руком, скочна или одразна нога је лева, а код оних који шутирају левом руком, одразна нога је десна. Све наведено говори у прилог чињеници да је простор за истраживање прилично велики и интересантан са више различитих гледишта.

Основу истраживања чине досадашњи радови из области које третирају латерализацију као феномен централног нервног система (ЦНС), односно неравномерну употребу екстремитета и чулних органа у свакодневном животу и спорту, са нагласком на она истраживања која се тичу међусобне повезаности употребе горњих и доњих екстремитета у спортским активностима.

2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Ток и поступци истраживања

Спроведено истраживање које је трансверзалног типа, односно има за циљ да се утврди постојеће стање код одабраних група младих кошаркаша у виду асиметричности међу екстремитетима.

2.2. Узорак испитаника

Узорак испитаника представљају дечаци који се баве кошарком у оквиру кошаркашких клубова, (КК СПОРТ ЕКО, Београд), где је у млађим узрастима мотив бављења кошарком искључиво жеља, док у старијем узрасту постоји одређени вид селекције на основу масовности деце долази до формирања квалитетнијих група.

Број испитаника у оквиру овог истраживања је 64 млада кошаркаша (15.05 ± 1.64 година, 173.41 ± 11.81 цм и 62.71 ± 13.09 кг), распоређена у три групе на основу старости, односно узрасне категорије којој припадају на основу пропозиција Кошаркашког савеза Србије. Ради се о следећим категоријама:

1. ПИОНИРИ – 28 испитаника (13.43 ± 0.50 година, 165.05 ± 10.20 цм и 55.27 ± 11.32 кг.);
2. КАДЕТИ – 21 испитаник (15.62 ± 0.50 година, 177.02 ± 8.27 цм и 63.83 ± 8.93 кг.);
3. ЈУНИОРИ – 15 испитаника (17.26 ± 0.46 година, 183.95 ± 7.14 цм и 75.03 ± 11.61 кг.);

У наведеним екипама које су тестиране ради се о најквалитетнијим екипама којима клуб располаже у датом узрасту.

2.3. Узорак варијабли и начин њиховог мерења

Узорак варијабли је из антропометријског и моторичког простора, а вид тестирања у односу на амбијент у коме се изводи је комбинован, односно одређени број варијабли је тестиран у теренским, а одређен број у лабораторијским условима. Осим поменутих варијабли из антропометријског и моторичког простора, испитаници попуњавају упитник који се тиче утврђивања доминантног екстремитета, а утврђује се на основу добијених одговора. Питања су следећа, што се тиче руку: којом руком пишеш, којом руком шутираш и којом руком боље додајеш, а што се тиче ногу, питања су следећа: којом ногом шутираш, која ти је одразна нога и којом ногом стајеш прво на степеник, доминантан је екстремитет онај који је наведен у најмање два одговора.

Антропометријске варијабле:

Телесна висина – ТВ; телесна маса – ТМ; дужина руке (доминантна и недоминантна) - ДРД и ДРН; дужина ноге (доминантна и недоминантна) - ДНД и ДНН; обим надлактице (доминантна и недоминантна) - ОНЛД и ОНЛН; обим надколенице (доминантна и недоминантна) – ОНКД и ОНКН.

Моторичке варијабле:

Максимална сила шаке (доминантна и недоминантна) – ДШД и ДШН; максимална сила опружача у зглобу лакта (доминантна и недоминантна) – ЕЛАД и ЕЛАН; максимална сила опружача у зглобу колена (доминантна и недоминантна) – ЕКОД и ЕКОН; експлозивна снага руку (доминантна и недоминантна) – БКЛДР и БКЛНР; експлозивна снага ногу (доминантна и недоминантна) – СУДДН и СУДНН; фреквенција покрета ноге (доминантна и недоминантна) – ТАПНД и ТАПНН; фреквенција покрета руке (доминантна и недоминантна) – ТАПРД и ТАПРН.

Набројане варијабле су измерене следећим методама:

- варијабле из антропометријског простора су измерене у простору Методолошко - истраживачке лабораторије (МИЛ) на Факултету спорта и физичког васпитања у Београду, по методологији Међународног биолошког програма (International Biological Program - IBP),
- варијабле везане за мишићну силу шаке, опружача у зглобу лакта и колена су мерене уз помоћ динамометрије, такође у оквиру МИЛ-а, као и варијабле за фреквенцију покрета ногу и руку, које су измерне помоћу тапинг теста,
- експлозивна снага екстензора руку је мерена теренским тестом бацања кошаркашке лопте са груди левом и десном руком, а експлозивна снага екстензора ногу се мери тестом скоком у даљ из места одразом са једне ноге.

2.3.1. Опис тестова - тестови за мерење моторичких варијабли

Максимална сила шаке је мерена методом динамометрије шаке, тестирана је свака рука понаособ, доминантна (ДШД) и недоминантна (ДШН). Испитаници су у стојећем ставу и са опруженом руком изводили максималну контракцију флексора у зглобу шаке. Резултати су презентовани у њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Cardionics AB, Bromma, Sweden, мерног опсега од 2 kN.

Максимална сила опружача у зглобу лакта, односно сила екстензора доминантне и недоминантне руке у зглобу лакта (ЕЛАД и ЕЛАН), мерена је методом динамометрије. Испитаници су из седећег става мерили силу под углом од 90° степени између надлактице и подлактице за сваку руку понаособ. Добијени резултати су презентовани у њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Hottinger Baldwin Messtechnik модел U2B, мерног опсега од 1 kN.

Максимална сила опружача у зглобу колена, односно екстензора колена доминантне и недоминантне ноге (ЕКОД и ЕКОН), је мерена методом динамометрије. Испитаници су из седећег положаја са стопалима изнад земље и са углом од 90° степени између потколенице и натколенице контракцијом квадрицепса испољавали максималну силу у задатом положају. Добијени резултати су презентовани у Њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Hottinger Baldwin Messtechnik модел U2B, мерног опсега од 1 kN.

За утврђивање експлозивне снаге руку, односно екстензора руку, (БКЛДР и БКЛНР), употребљен је тест бацања кошаркашке лопте са груди из паралелног кошаркашког става са избачајем лопте једном руком. Тест се састоји у избачају лопте при чему се предњи део стопала налази на линији која представља почетну

тачку за мерење, а мери се растојање од линије са које се врши избачај до места где лопта први пут дотакне тло, при чему тестирани играч приликом избачаја не сме да помера стопала приликом избачаја. Лопта се баца и доминантном и недоминантном руком наизменично, по три избачаја за сваку руку, при чему се евидентира најбољи резултат за сваку руку понаособ. У тесту је кориштена официјелна кошаркашка лопта Молтен ГЛ 7 (Molten GL7), а резултат се изражава у метрима (м), са прецизношћу од 1 центиметра (см).

Фреквенција покрета ногу (ТАПНД и ТАПНН) и руку (ТАПРД и ТАПРН) је мерена помоћу тапинг теста.

Тест тапинг ногом извођен је из седећег положаја, а у тесту је кориштена клупица за равнотежу са гребеном окренутим на горе, испитаник изводи двадесет пет покрета преко гребена јеном ногом максималном брзином, резултат се мери са прецизношћу од 0.01 секунде.

Тест тапинг руком је извођен уз помоћ даске на којој су причвршћене две округле плоче пречника од 20 цм, а на удаљености од 61 цм (најближи делови). Испитаник поставља руку која се не тестира у средину између плоча, а руку која се тестира укрштено са супротне стране. На знак мериоца испитаник покушава да у што краћем времену направи наизменично 25 додира са плочама наизменично, резултат се мери са прецизношћу од 0.01 секунде.

2.4. Статистичка обрада података

Статистичке методе, које су примењене током обраде прикупљених сирових података су следеће:

Из области дескриптивне статистике: аритметичка средина (mean), минималне (minimum) и максималне (maximum) вредности и стандардна девијација (std deviation) код свих мерених варијабли.

Осим наведених стандардних статистичких метода које се користе у презентацији и анализи података, у овом истраживању је кориштена формула за израчунавање коефицијента асиметрије (*Jampjembaskaia & Timov 1999;*) за све мерене варијабле које се односе на екстремитете, а она је следећа:

$AC = D - ND / D \times 100;$ где је: AC – коефицијент асиметрије; D – доминантна страна; ND – недоминантна страна.

Осим наведене формуле која утврђује међусобни однос доминантног и недоминантног дела тела, употребљена је и формула која обједињује све варијабле које су опсервиране, а гласи:

$$AC(n) = \sum AC / n$$

где n представља број анализираних варијабли или елемената који су анализирани коефицијентом асиметрије. Значајним се сматрају резултати изнад 5 %.

Из области компаративне статистике:

T- тест и анализа варијансе (ANOVA), а за post-hoc анализу кориштен је Такијев тест (Tukey).

3. РЕЗУЛТАТИ

Резултати истраживања указују да се код антропометријских варијабли се не јавља статистички значајна разлика ни код једне мерене варијабле како код свих испитаника, тако и међу групама које су тестиране.

Код моторичких варијабли резултати се разликују далеко више, те су због те чињенице и презентовани у оквиру овог рада.

Табела 1 Вредности свих мерених моторичких варијабли за све испитанике.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ЕКОДН	64	120.00	460.00	241.8750	76.25927
ЕКОНН	64	110.00	430.00	229.5313	69.42918
ЕЛАДР	64	30.00	170.00	99.0625	32.10690
ЕЛАНР	64	40.00	170.00	96.0938	30.68618
ДШДР	64	276.00	440.00	346.3906	43.27308
ДШНР	64	273.00	450.00	341.4063	38.81896
БКЛДР	64	9.02	21.23	14.8686	3.17188
БКЛНР	64	6.59	17.23	12.3003	2.78829
ТАПРД	64	4.60	7.67	5.9108	.65521
ТАПРН	64	4.48	10.38	6.6580	.93747
ТАПНД	64	7.43	12.34	9.5288	1.04718
ТАПНН	64	7.73	13.43	10.1291	1.13797
СУДДН	64	104.00	234.00	175.2188	28.31482
СУДНН	64	104.00	241.00	177.0938	29.07173

Табела 2 Коefицијент асиметрије за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС), а за варијабле: екстензори колена (ЕКО/АС), екстензори лакта (ЕЛА/АС), динамометрија шаке (ДШ/АС), експлозивна снага екстензора руку (БКЛ/АС), фреквенција покрета руку (ТАПР/АС), фреквенција покрета ногу и за експлозивну снагу екстензора ногу (СУД/АС).

	ТОТАЛ/АС	ПИО/АС	КАД/АС	ЈУН/АС
ЕКО/АС	4.07	1.79	7.50*	3.51
ЕЛА/АС	1.14	-2.16	5.63*	1.02
ДШ/АС	1.01	-1.15	0.06	6.36*
БКЛ/АС	17.27*	18.28*	17.38*	15.21*
ТАПР/АС	12.79*	13.14*	13.60*	11.00*
ТАПН/АС	6.54*	6.17*	9.76*	2.70
СУД/АС	-1.22	-0.60	-1.98	-1.09

*Вредности изнад 5% сматрају се статистички значајним.

Код моторичких варијабли асиметричност је далеко израженија, него код антропометријских, што је и очекивано, те су резултати додатно обрађени са тестирањем аритметичких средина помоћу Т- теста и анализе варијансе (*ANOVA*) са циљем утврђивања варијабилитета, а резултати који се односе на коефицијент асиметрије приказани су на табела 3.

Табела 3 Т-тест, двосмерни за зависне варијабле - моторика по групама.

ГРУПЕ	ВАРИЈАБЛЕ	t	df	Sig. (2-tailed)
ПИОНИРИ	ЕКОДН - ЕКОНН	1.039	27	.308
ПИОНИРИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	.212	27	.834
ПИОНИРИ	ДШД - ДШН	-.533	27	.598
ПИОНИРИ	БКЛДР - БКЛНР	9.581	27	.000*
ПИОНИРИ	ТАПРД - ТАПРН	-6.249	27	.000*
ПИОНИРИ	ТАПНД - ТАПНН	-3.568	27	.001*
ПИОНИРИ	СУДДН - СУДНН	-.288	27	.776
КАДЕТИ	ЕКОДН - ЕКОНН	3.233	20	.004*
КАДЕТИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	2.467	20	.023*
КАДЕТИ	ДШД - ДШН	.246	20	.809
КАДЕТИ	БКЛДР - БКЛНР	13.321	20	.000*
КАДЕТИ	ТАПРД - ТАПРН	-7.430	20	.000*
КАДЕТИ	ТАПНД - ТАПНН	-7.577	20	.000*
КАДЕТИ	СУДДН - СУДНН	-1.655	20	.114
ЈУНИОРИ	ЕКОДН - ЕКОНН	1.448	14	.170
ЈУНИОРИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	.445	14	.663
ЈУНИОРИ	ДШД - ДШН	3.254	14	.006*
ЈУНИОРИ	БКЛДР - БКЛНР	13.058	14	.000*
ЈУНИОРИ	ТАПРД - ТАПРН	-2.813	14	.014*
ЈУНИОРИ	ТАПНД - ТАПНН	-1.985	14	.067
ЈУНИОРИ	СУДДН - СУДНН	-2.457	14	.028*

* статистички значајна разлика на нивоу значајности $P=0.05$

Табела 4 Т-тест, двосмерни за зависне варијабле – моторичке варијабле за све испитанике.

ТОТАЛ	t	df	Sig. (2-tailed)
ЕКОДН – ЕКОНН	3.095	63	.003*
ЕЛАДР – ЕЛАНР	1.475	63	.145
ДШД – ДШН	1.493	63	.140
БКЛДР – БКЛНР	18.805	63	.000*
ТАПРД – ТАПРН	-9.218	63	.000*
ТАПНД – ТАПНН	-6.683	63	.000*
СУДДН – СУДНН	-1.753	63	.085

* статистички значајна разлика на нивоу значајности $P=0.05$

У табелама 5, 6, 7 и 8 налазе се подаци који се односе на резултате Такијевог теста (Tukey) и то код оних варијабли код којих се јавља хомогеност међу групама иако припадају различитом узрасту.

Tabela 5 Такијев тест за варијаблу екстензора колена недоминантне ноге (ЕКОН). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ПИОНИРИ	28	189.6429	310.0000
КАДЕТИ	21	225.2381	
ЈУНИОРИ	15		
Значајност (Sig.)		.082	1.000

Tabela 6: Такијев тест за варијаблу тапинг руком – недоминантна (ТАПРН). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	5.8080	6.6319
КАДЕТИ	21		
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		1.000	.120

Tabela 7 Такијев тест за варијаблу тапинг ногом – доминантна (ТАПНД). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	9.1120	9.2886
КАДЕТИ	21	9.2886	
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		.842	.111

Tabela 8 Такијев тест за варијаблу тапинг ногом - недоминантна (ТАПНН). (Tukey HSD)

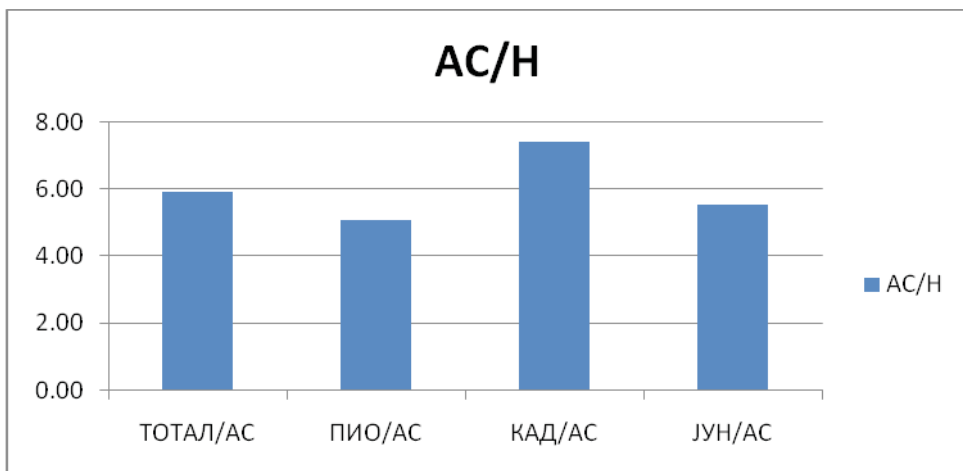
УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	9.3527	10.1690
КАДЕТИ	21		
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		1.000	.559

4. ДИСКУСИЈА

Хипотеза H_0 која је гласила да су доминантни екстремитети снажнији и бржи у свим видовима испољавања силе, експлозивне снаге и фреквенције покрета не може бити прихваћена, јер постоје разлике међу групама, а и међу свим испитаницима укупно. Резултати коефицијента асиметрије за све елементе моторичких варијабли и за све испитанике ТОТАЛ/АС(н) је изнад 5% (Графикон 1), што би требало бити статистички значајно, али међу варијаблама које су третиране постоје велике разлике како међу групама тако и међу свим испитаницима укупно, док резултати двосмерног Т-теста дају јасну слику које се варијабле значајно разликују како унутар група тако и међу свим испитаницима. Да би била прихваћена генерална хипотеза H_0 требало је да се код свих варијабли на укупном броју испитаника јави статистички значајна разлика, као и међу групама, што у оквиру овог истраживања није био случај.

Анализом варијансе (*ANOVA*) је утврђена значајна разлика међу групама у односу на узраст коме припадају, што је и очекивано, док је *post hoc* анализом уз помоћ Такијевог теста (*Tukey*) утврђено да се код одређених варијабли јавља хомогеност, иако испитаници припадају различитом узрасту (Табеле: 3-4, 3-5, 3-6 и 3-7).

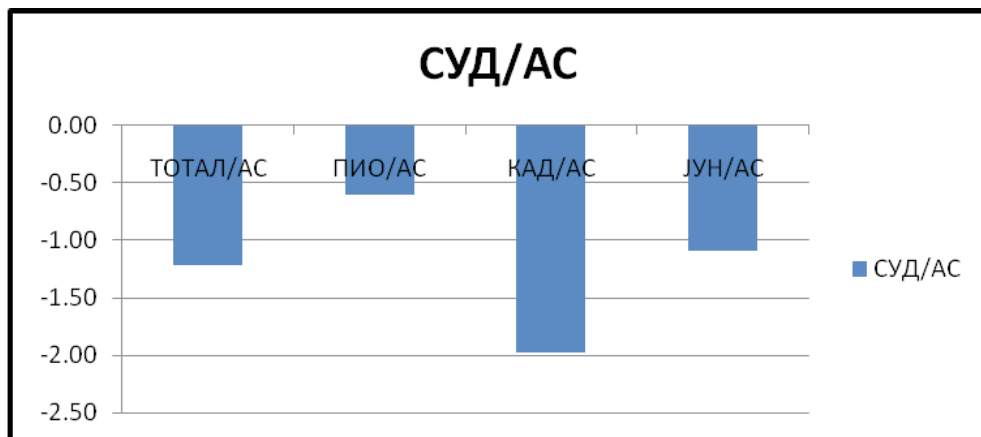
Графикон 1: Коефицијент асиметрије за све моторичке варијабле АС(н) за све испитанике (ТОТАЛ/АС(н)) и по групама (ПИО/АС(н), КАД/АС(н) и ЈУН/АС(н)).



4.1. Експлозивна снага

Хипотеза H_1 , која гласи да ће експлозивна снага екстензора доњих екстремитета бити већа него код доминантних није прихваћена.

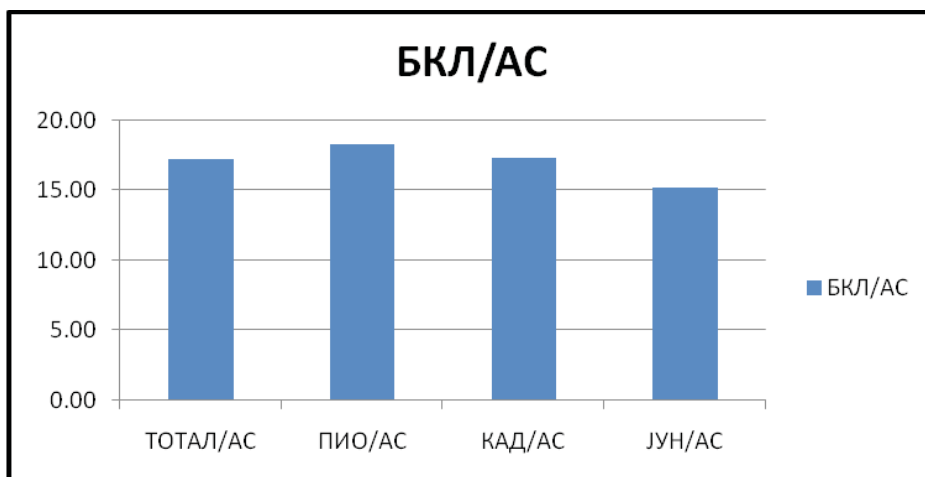
Графикон 2: Коефицијент асиметрије експлозивне снаге ногу (СУД/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Експлозивна снага екстензора ногу је мерена тестом скок у даљ одразом са једне ноге (СУДДН и СУДНН), код свих испитаника укупно није утврђена статистички значајна разлика, док се између група јавља статистички значајна разлика код групе ЈУНИОРИ, а на нивоу значајности од $P=0.05$, $t = -2.457$. Код свих група се јавља негативна вредност коефицијента асиметрије, (Графикон 2), што говори у прилог чињеници да је недоминантна нога снажнија од доминантне, а из разлога што је код свих испитаника одразна нога управо недоминантна, те се та разлика, иако статистички незначајна, вероватно јавља као последица спортске специјализације, односно специфичног кошаркашког тренинга.

Хипотеза H_2 која гласи да ће експлозивна снага горњих екстремитета бити већа код доминантног екстремитета је прихваћена.

Графикон 3: Коефицијент асиметрије експлозивне снаге руку (БКЛ/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



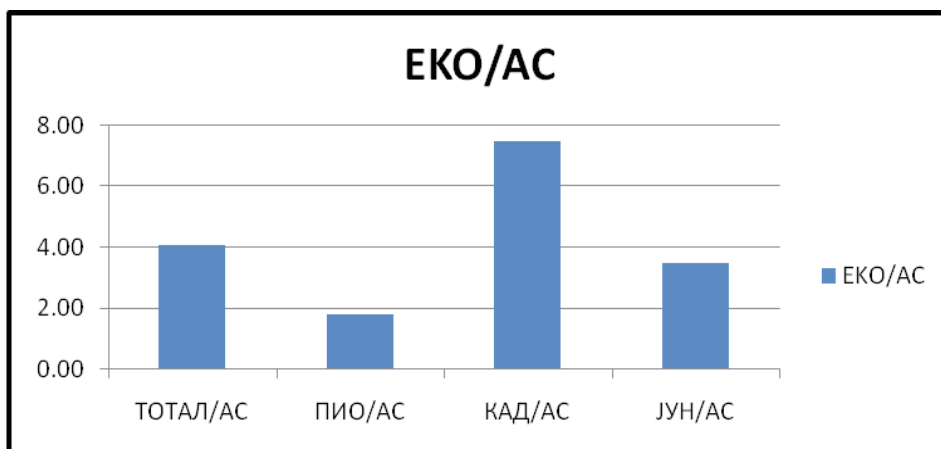
Експлозивна снага екстензора руку је мерена тестом бацање кошаркашке лопте једном руком са груди из стојећег става (БКЛДР и БКЛНР), утврђено је да постоје значајне статистичке разлике међу екстремитетима како међу свим тестираним испитаницима тако и међу узрасним категоријама којима припадају. Резултати коефицијента асиметрије за све испитанике је 17.27 % (Графикон 3), што значи да је доминантни екстремитет снажнији од недоминантног, по групама резултати су следећи: ПИОНИРИ 18.28%, КАДЕТИ 17.38% и ЈУНИОРИ 15.21%. Вредности двосмерног Т- теста су следећи: међу свим испитаницима $t=18.805$, код ПИОНИРА $t=9.581$, код КАДЕТА $t=13.321$ и код ЈУНИОРА $t=13.058$. Сви резултати говоре о постојању значајне разлике и то у корист доминантног екстремитета. Значајно би било напоменути да асиметрија има тенденцију опадања у односу на узраст коме припадају, односно да је асиметричност нижа како је узраст старији, што је у складу са истраживањем које су спровели Stöckel & Weigelt (2007;), мада ове податке треба узети са резервом и проверити их неким опсежнијим истраживањем са већим бројем испитаника и уједначеним бројем испитаника међу узрасним категоријама. Разлог за тенденцију смањења би могао бити у стабилизацији моторичког стереотипа кроз вишегодишњи тренинг, односно да доминантни екстремитет достиже одређени “плато”, док код недоминантног постоји још увек простора за напредак, те се самим тим смањује разлика у асиметричности.

а) Мишићна сила

Мишићна сила је третирана кроз три теста и то: мишићна сила екстензора колена (ЕКОД и ЕКОН), мишићна сила екстензора у зглобу лакта (ЕЛАД и ЕЛАН) и сила флексора у зглобу шаке (ДШД и ДШН).

Хипотеза Х3, која гласи да ће мишићна сила екстензора колена бити већа код доминантног екстремитета није прихваћена.

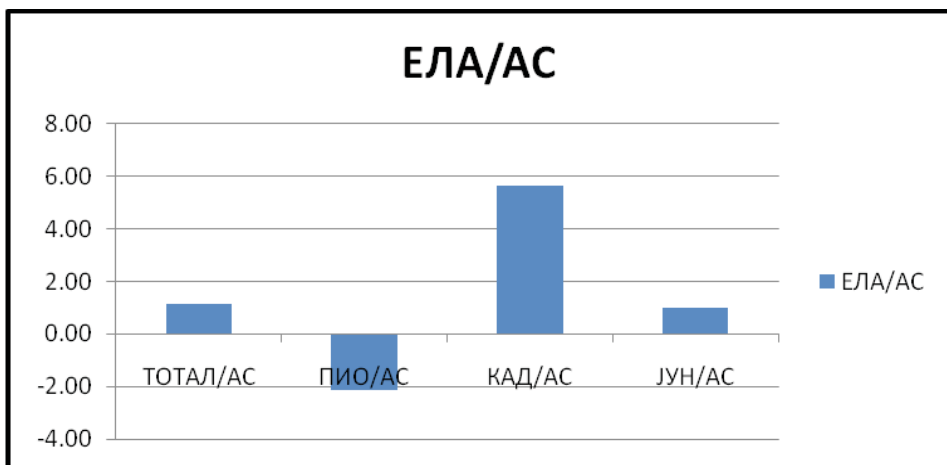
Графикон 4: Коефицијент асиметрије екстензора колена (ЕКО/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Мишићна сила екстензора у зглобу колена је мерена методом динамометрије и утврђена је статистички значајна разлика међу свим испитаницима иако су вредности коефицијента асиметрије $АС= 4.07$, нижи од 5%. Резултати Т- теста говоре о присуству значајне разлике на нивоу значајности $П=0.05$ где је $t= 3.095$. Међу групама статистички значајна разлика се јавља код групе КАДЕТИ где је коефицијент асиметрије $АС= 7.50\%$, а $t= 3.233$, што је знатно веће о односу на јуниоре ($АС= 3.51$) и пиониере ($АС= 1.79$), тако да је овај висок резултат утицао на укупан варијабилитет међу свим испитаницима. Резултати јасно показују већу силу код доминантног доњег екстремитета како међу свим испитаницима, тако и међу групама. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност код резултата који се односе на недоминантну ногу и то код пионира и кадета.

Хипотеза Х4, која гласи да ће мишићна сила екстензора у зглобу лакта бити већа код доминантног горњег екстремитета није прихваћена.

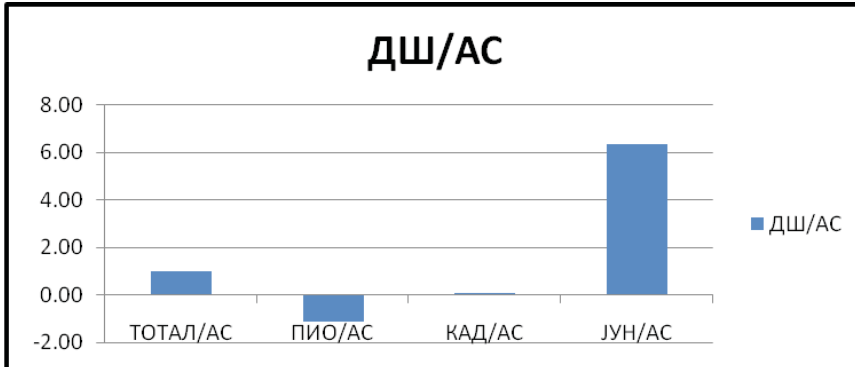
Графикон 5 : Коефицијент асиметрије екстензора лакта (ЕЛА/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Мишићна сила екстензора у зглобу лакта мерена је методом динамометрије и није утврђена статистички значајна разлика међу свим испитаницима, међу групама значајна статистичка разлика јавља се код групе КАДЕТИ где је коефицијент асиметрије $АС=5.63\%$, а $t= 2.467$ на нивоу значајности од $П=0.05$, асиметричност је позитивна, односно већа је сила код доминантног екстремитета, док се код групе пионира јавља негативна асиметричност која је статистички незначајна ($АС=-2.16\%$), а код јуниора је позитивна ($АС= 1.02\%$), али такође незначајна (Графикон 5).

Хипотеза Х5 која гласи да ће флексори у зглобу шаке бити снажнији код доминантног екстремитета него код недоминантног није прихваћена.

Графикон 6 : Коефицијент асиметрије динамометрије шаке (ДШ/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



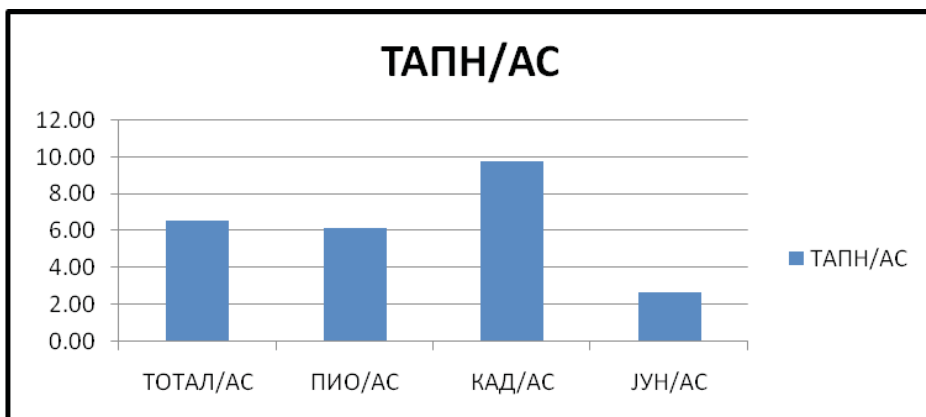
У тестовима динамометрије шаке није утврђена статистички значајна разлика међу свим испитаницима, док међу групама се јавља статистички значајна асиметрија код групе ЈУНИОРИ, коефицијент асиметрије АС=6.36% (Графикон 6), а $t=3.254$ уз ниво значајности од $P=0.05$. Асиметрија је позитивна, дакле доминантни екстремитет је испољио већу силу код групе јуниора, а код пионира, иако разлика није статистички значајна, коефицијент асиметрије је негативан (АС= -1.15%), што значи да недоминантни екстремитет испољава незнатно већу силу у овом тесту, код кадета асиметрија је позитивна, али јако ниска јер износи свега АС= 0.06%, тако да се може рећи да у оквиру ове групе не постоји асиметричности.

б) Фреквенција покрета

Фреквенција покрета је третирана тапинг тестом за доње екстремитете (ТАПНД и ТАПНН) и за горње (ТАПРД и ТАПРН).

Хипотеза Х6, која гласи да ће фреквенција покрета бити већа код доминантног доњег екстремитета је прихваћена.

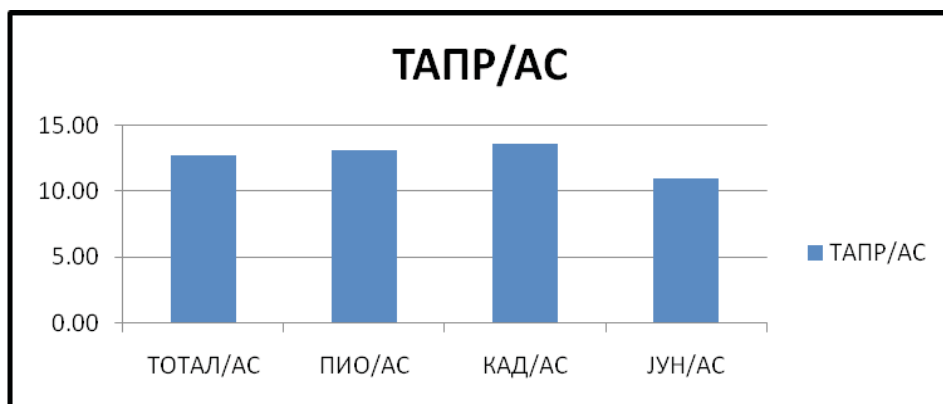
Графикон 7: Коефицијент асиметрије фреквенције покрета ногу (ТАРН/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Фреквенција покрета између доњих екстремитета показала се статистички значајном међу свим испитаницима укупно, а и међу групама, осим код групе јуниори. Коефицијент асиметрије за све испитанике је $AS = 6.54\%$, а по групама резултати су: $ПИОНИРИ/АС = 6.17\%$, $КАДЕТИ/АС = 9.76\%$ и $ЈУНИОРИ/АС = 2.7\%$ (Графикон 7). Резултати Т-теста су показали да код свих испитаника постоји статистички значајна разлика у фреквенцији покрета где је $t = -6.683$, међу групама статистички значајна разлика постоји код ПИОНИРА где је $t = -3.568$ и код КАДЕТА где је $t = -7.577$, код ЈУНИОРА није утврђена статистички значајна разлика на нивоу значајности од $P=0.05$. Као и код фреквенције покрета руку и овај тест је рађен у функцији времена, тако да негативне „t“ вредности говоре о бољем резултату доминантног екстремитета у односу на недоминантни. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност у резултатима код пионира и кадета, а такође и код кадета и јуниора код варијабле која се односи на фреквенцију покрета доминантне ноге. Код фреквенције покрета недоминантне ноге јавља се хомогеност међу групама кадета и пионира.

Хипотеза Х7, која гласи да ће фреквенција покрета бити већа код доминантног горњег екстремитета је прихваћена.

Графикон 8: Коефицијент асиметрије фреквенције покрета руку (ТАПР/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС)



Фреквенција покрета горњих екстремитета показала је статистички значајну разлику у односу између доминантног и недоминантног екстремитета како међу свим испитаницима тако и међу групама. Коефицијент асиметрије за све испитанике је $AS = 12.75\%$, док по групама резултати су следећи: ПИОНИРИ $AS = 13.14\%$, КАДЕТИ 13.60% и ЈУНИОРИ 11% (Графикон 4-8). Резултати Т- теста за све испитанике је: $t = -9.218$, док међу групама резултати су следећи: ПИОНИРИ $t = -6.249$, КАДЕТИ $t = -7.430$ и ЈУНИОРИ $t = -2.813$. Резултати Т-теста су негативни, али у овом случају то не значи да је доминантни екстремитет слабији, већ управо супротно, из разлога што је тапинг тест у функцији времена тако да мања вредност представља бољи резултат. Код фреквенције покрета руку у оквиру овог истраживања утврђена је статистички значајна разлика у корист доминантног екстремитета, што је свакако последица тренажног процеса, односно неуједначене

употребе горњих екстремитета у току тренинга, а и у току осталих активности у свакодневном животу. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност у резултатима код групе пионири и кадети за фреквенцију покрета недоминантне руке.

5. ЗАКЉУЧАК

Истраживање у оквиру овог рада је показало да се јавља одређена асиметричност код појединих варијабли и код свих испитаника. Варијабле које се издвајају су фреквенција покрета руку, фреквенција покрета ногу и експлозивна снага опружача руку (хипотезе X2, X6 и X7 су прихваћене и говоре у прилог наведеном). Асиметрија се јавља као последица уобичајених дневних активности и спортског тренинга, а због неравномерне употребе екстремитета током обављања активности. Чињеница је да живимо у „десно“ оријентисаном свету и ту се тешко може утицати на равномерну употребу екстремитета, док је на пољу спорта сигурно далеко већи простор, у овом случају конкретно код кошаркашког тренинга.

Из добијених резултата уочљиво је да не постоје разлике у простору антропометрије, мишићне силе и експлозивне снаге ногу (хипотезе Xг, X1, X3, X4 и X5 нису прихваћене), што говори да се појава асиметричности јавља управо код оних варијабли где је утицај спољашњих фактора јако изражен. На пољу спортског тренинга та чињеница не треба да брине, већ управо супротно, треба да представља покретачку снагу за изналагање метода за смањење асиметричности на прихватљиву меру.

Будућа истраживања требало би да обухвате већи број испитаника, који би се пратили у различитим периодима биолошког развоја и да се утврде резултати одређених метода за редукцију асиметрије. Осим тога, добро би било дефинисати и најбоље методе за истраживање и праћење асиметричности, односно тежити постављању стандарда у оквиру одређеног спорта у смислу тестирања.

Практично решење за смањење асиметричности је у рукама тренера, који би требало да се едукују у вези са овом проблематиком и да је примењују у раду са спортистима. Највећи утицај сигурно би требало да имају стручњаци који раде са почетницима. Најчешћа грешка је свесно форсирање доминантних екстремитета приликом учења новог кретног задатка, што у старту ствара јаз између, ионако свакодневницом, нарушене асиметрије. Могуће је да би управо супротан процес имао далеко бољи трансфер на билатералну равнотежу.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аганянц, Е. К.** (2004). *Функциональные асимметрии в спорте: место роль и перспективы исследования*. Теория и практика физической культуры , 8, 22-24.
2. **Аганянц, Е. К., Трембач, А.Б., Гронская, А.С.** (1999). *Электрофизиологические корреляты центральных программ при решении простых моторных задач у лиц различным профилем асимметрии*. Теория и практика физической культуры , 3, 43-46.
3. **Annett, M.** (1985). *Left, right, hand and brain: The Right Shift Theory*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associated Ltd.
4. **Geschwind, N., Galaburda, A.M.** (1987). *Cerebral Lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology*. MIT Press.
5. **Grouios, G.** (2004). *Motoric dominance and sporting excelence: training versus heredity*. Perceptual and Motor Skills. 98, 53-66.
6. **Хедрих, А., Нешић, М.** (2006). *Функционална асиметрија хемисфера-бихевиорални аспекти*. Годишњак за психологију, вол 4, Но 4-5., пп. 19-40.
7. **Jastrjemskaia, N., Titov, Y.** (1999). *Rhythmic Gymnastics*. Human Kinetics, Champaign, IL.
8. **Каралејић, М., Јаковљевић, С.** (2009). *Дијагностика у кошарци*. ФСФВ, Београд.
9. **Каралејић, М., Јаковљевић, С.** (2008). *Теорија и методика кошарке*. ФСФВ, Београд.
10. **Stöckel, T., Weigelt, M.** (2007). *Bilateral competence and the level of competitive play – a study in basketball*. 12 th Annual Congress of the ECSS, 11-14 July 2007, Jyväskylä, Finland.
11. **Чворовић, А.** (2010). *Асиметрија доминантних и недоминантних екстремитета у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета код кошаркаша млађих узрасних категорија*. Непубликована магистарска теза. ФСФВ, Београд.
12. **Triggs, W.J., Calvanio, R., Levine, M., Heaton, R.K., Heilman, K.M.** (2000). *Predicting hand preference with performance on motor tasks*. Cortex, 36 (5): 679-689.
13. **Угарковић, Д. Ј.** (2004). *Биомедицинске основе спортске медицине*. ФБ Принт Нови Сад.
14. **Walker, S.F.** (1980). *Lateralization of functions in the vertebrate brain: A review*. British Journal of Psychology, 71, 329-367.
15. **Valdez, D.** (2003). *Bilateral asymmetries in flexibility, stability, power, strenght, and muscle endurance associated with preferred and nonpreferred leg*. A Thesis Presented the Graduate School of the University of Florida in Partial Fulfillment of Master of Science in Exercise and Sport Sciences, University of Florida.

ASYMMETRY DOMINANT AND NON-DOMINANT EXTREMITIES EXPRESING MUSCULAR FORCE, STRENGTH AND FREQUENCY MOTION IN BASKETBALL PLAYERS YOUNGER AGE CATEGORY

Abstract:

The aim of this study was to determine the asymmetry of the extremities, both upper and lower, the expression of muscular strength, power and frequency of movements of basketball players who belong to different age categories, these are the pioneers, cadets and juniors. We examined the variability in all subjects, and between groups. The study included 64 subjects (15.05 ± 1.64 years, 173.41 ± 11.81 cm and 62.71 ± 13.09 kg), and by groups: 28 subjects pioneers (U 14), cadets 21 subjects (U16) and juniors (U18) 15 subjects. The variables that are measured from the anthropometric and motor space. When anthropometric variables from space was not statistically significant difference. For some variables from the motor space is determined variability, as in all subjects, and in groups. Variables that are pointed out relating to the frequency of movement and the upper (TAPRD and TAPRN) and the lower extremities (TAPND and TAPNN) and the explosive strength of upper extremities (BKLDLDR and BKLNLR), these variables showed a statistically significant difference in all subjects, and in groups. In the very groups variability occurred in cadets for variables related to muscle strength of elbow extensors (ELADR and ELANR) and extensor muscle strength in knee (EKODN and EKONN). In group juniors significant difference occurs in the variable that refers to the hand dynamometer (DSN and DSD) and the explosive leg strength (SUDDN and SUDNN). The results showed that those variables which are influenced by everyday life that is so to say „right” oriented, as well as the specific sport in which participants engaged in this case basketball, leads to the development of significant asymmetry in the functional use of extremities.

Keywords: / asymmetry, the dominant extremities, non-dominant extremities, basketball /