

Dragan Milanović
Igor Jukić
Sanja Šimek

ANTROPOLOŠKA, METODOLOŠKA I METODIČKA ISTRAŽIVANJA KAO ČIMBENIK STRUČNOG RADA U PODRUČJU SPORTA

1. UVOD

Stručne analize i rezultati znanstvenih istraživanja pokazuju da se stabilan razvoj i održavanje sportskih postignuća pojedinaca i sportskih ekipa može ostvariti samo uz sinergiju antropoloških, metodoloških i metodičkih pretpostavki stručnog rada u području sporta na različitim razinama kvalitete, vrste sporta i dobi sudionika. U većini zemalja čiji sportaši postižu svjetski vrijedne rezultate uočljiva je i visoka razina znanstvenog i stručnog rada i njihova primjena u svakodnevnoj praksi. Znanstveno istraživačkim radom olakšava se i unapređuje rješavanje mnogih teorijskih i metodičkih pitanja sportskog treninga, određuju se kriteriji za selekciju sportaša i definiraju uvjeti za postizanje optimalnih stanja treniranosti i sportske forme u funkciji postizanja visokih i najviših postignuća na natjecanjima.

Tako, primjerice, u Njemačkoj (Koln, Freiburg i Leipzig), u Kanadi (Calgary), u SAD-u (Salt Lake City, Colorado Springs, Philadelphia) u Južnoj Koreji (Seul), Italiji (Rim), Španjolskoj (Barcelona), Engleskoj (Manchester), Australiji (Canberra), Keniji (Nairobi), Mađarskoj (Budapest), Sloveniji (Ljubljana) kao i u drugim zemljama djeluju znanstveni instituti i istraživački centri orijentirani na glavno pitanje: kako uspješno modelirati procese dugoročne i kratkoročne sportsku pripreme sa selekcioniranim sportašima na osnovi dobivenih znanstvenih informacija o stanju treniranosti sportaša uz dopustive tehnologije treninga, zadane sustave natjecanja i prihvatljive metode oporavka. Znanost o sportu u posljednje vrijeme obogaćena je novim spoznajama koje bi trebale u našim uvjetima potvrditi i pronaći najbolje mogućnosti transfera spoznaja u područje sportske prakse. Znanje i iskustvo znanstvenika i metodičara treninga mogu biti od velike koristi u unapređenju i provođenju različitih programa sportske pripreme u pojedinim ciklusima višegodišnje i jednogodišnje periodizacije.

U provedbi znanstvenih istraživanja u sportu sudjeluju znanstvenici, ne samo iz kineziologije sporta, odnosno sportske znanosti, nego i iz drugih društveno-humanističkih, biomedicinskih, prirodnih i metodoloških znanosti (Mraković, 1992., Reilly, 1994., Milanović i sur., 2006.). Od društveno-humanističkih znanosti ovdje

je važno izdvojiti prije svega kineziologiju, kao znanost o kretanju i programiranom procesu vježbanja i učenja usmjerenom na razvoj i održavanje ljudskih sposobnosti, osobina i motoričkih znanja, a onda i druge društveno-humanističke znanstvene discipline poput filozofije i sociologije sporta, sportske psihologije, etike, pedagogije, sportskoga prava, ekonomike i marketinga. Od biomedicinskih znanosti osobit doprinos sportu mogu dati: kineziološka fiziologija i antropologija, sportska medicina, farmakologija i nutriciologija te biokemija sporta. Za daljnji razvoj metodologije istraživanja u području sporta prijeko su potrebna znanja iz matematike, informatike, statistike i kineziometrije.

Sukladno temi ovoga koreferata potrebno je posebno naglasiti antropološku, metodološku i metodičku utemeljenost rada u području sporta uz napomenu da znanstveno-istraživački rad može pružiti sve potrebne informacije za unapređenje struke. U tom smislu mogu se identificirati nekoliko **osnovnih pravaca znanstveno-istraživačkog rada u sportu**: kineziološko - antropološka, kineziološko - metodološka te kineziološko - metodička istraživanja.

U području **antropoloških istraživanja** provedeno je niz eksperimentalnih radova koji su omogućili provjeru serije hipoteza o strukturi i relacijama različitih antropoloških obilježja i motoričkih znanja, te kvantitativnih i kvalitativnih promjena osobina, sposobnosti, motoričkih znanja, odgoja i zdravlja, pod utjecajem raznovrsnih programa vježbanja. Ona su usmjerena ponajprije na utvrđivanje kvantitativnih pokazatelja i latentne strukture različitih antropoloških varijabli, zatim na analizu relacija između pojedinih antropoloških karakteristika sportaša i uspjeha u sportskim aktivnostima, a nakon toga na analizu utjecaja bavljenja pojedinim sportskim aktivnostima na promjene u različitim antropološkim obilježjima. Važno područje proučavanja je i analiza razlika u antropološkim karakteristikama između sportaša različitih sportskih grana ili skupina sportaša različite dobi i spola u okviru jednog sporta. Svjesni činjenice da svaku znanost pa tako i kineziologiju, znanošću čini razvijena metodologija istraživanja, već od samog početka postojanja Kineziološkog fakulteta drugi strateški pravac istraživanja odnosio se na metodološka istraživanja. **Metodološki pristup istraživanja** usmjeren je ka iznalaženju odgovarajućih postupaka za prikupljanje, obradu i analizu podataka. Poznato je da bez objektivnih, pouzdanih i valjanih mjernih instrumenata nije moguće definirati stanja treniranosti sportaša i bitne elemente transformacijskih procesa u području sporta. Metodološka orijentacija podrazumijeva razvoj i primjenu univarijatnih i multivarijatnih metoda, algoritama i programa za obradu podataka. Rezultati ovih istraživanja doprinose razvoju disciplina iz područja metodologije kao što su kineziometrija, statistika i kineziološka informatika. **Metodička istraživanja** usmjerena su na analizu efekata različitih metoda kondicijskog i tehničko-taktičkog treninga, kao i na istraživanje utjecaja programiranog treninga na stanja sportaša u pojedinim razvojnim fazama

treniranosti i sportske forme u tipičnim ciklusima višegodišnje i jednogodišnje periodizacije.

Svrha ovako definiranih pravaca istraživanja u području sporta i sportskog treninga svodi se (Milanović, 1999.) na utvrđivanje **kinezioloških, antropoloških, metodoloških i metodičkih** zakonitosti planiranja, programiranja i kontrole procesa treninga, natjecanja i oporavka u različitim ciklusima sportske pripreme.

2. ANTROPOLOŠKA ISTRAŽIVANJA KAO ČIMBENIK STRUČNOG RADA U PODRUČJU SPORTA

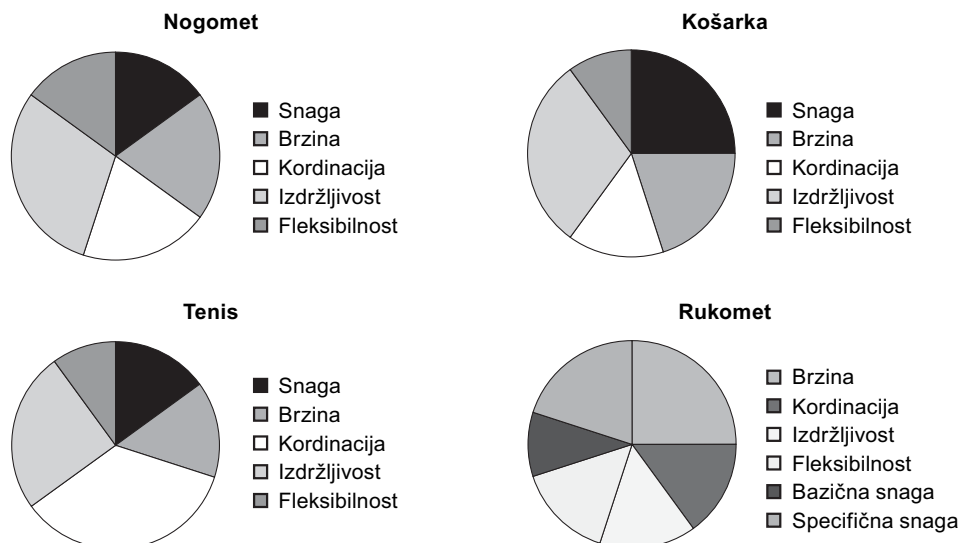
Uspješnost sportaša određena je razinom i strukturom mnogih sposobnosti, znanja i osobina na svakom razvojnom stupnju njegove sportske karijere. Sportovi se međusobno jako razlikuju prema zahtjevima koje postavljaju pred sportaše. Uspjeh u nekim sportovima ovisi o brojnim dimenzijama, dok neki, strukturalno jednostavniji, sportovi postavljaju u tom smislu mnogo manje zahtjeve. Hijerarhijska struktura uspješnosti u sportu sastoji se od četiri skupine faktora. U osnovici piramide nalaze se sportaševi izvorni kapaciteti treniranosti, odnosno bazične antropološke karakteristike (zdravstveni status, morfološke karakteristike, funkcionalne i motoričke sposobnosti, kognitivne sposobnosti, konativne karakteristike ličnosti). Drugu razinu čine specifične sposobnosti sportaša. Na trećoj razini su parametri situacijske efikasnosti sportaša do kojih se dolazi registracijom događaja tijekom natjecanja. Na četvrtoj razini je konačni sportski rezultat, kao krajnja mjera sportaševa natjecateljskog učinka.

Svaki sport, odnosno sportska grana ima svoju jedinstvenu strukturu faktora koji utječu na sportski rezultat. Posjeduje li sportaš te utjecajne čimbenike, onda zadovoljava pretpostavke koje definiraju status vrhunskog sportaša. Sportaš koji ne raspolaze tim faktorima, ostaje na pragu vrhunskog sporta i najvjerojatnije nikada neće moći postići značajnije vrhunske rezultate. Motoričke sposobnosti, koje su osnova uspješnosti, primjerice, u atletskom višeboju, i košarkašima omogućavaju visoku efikasnost, ali s drukčijim postotnim udjelom. Tako je, primjerice, prinos snage ukupnom rezultatu u atletskom višeboju 30%, a u košarci 10%; brzina na rezultat u atletskom višeboju utječe 30%, a u košarci 20%. Preciznost je u košarci vrlo bitna motorička sposobnost, dok je u atletskom višeboju njena važnost značajno manja. U Tablici 1. navedene su ocjene važnosti morfoloških, motoričkih i funkcionalnim obilježjima sportaša u odnosu na uspješnost u atletici. Na Slici 1. prikazane su antropološke karakteristike o kojima ovisi uspješnost u nekim sportskim igrama.

Tablica 1. Ocjene važnosti morfoloških, motoričkih i funkcionalnih obilježja u odnosu na uspješnost u atletici (Lanc i sur., 1980.)

OCJENE VAŽNOSTI MORFOLOŠKIH, MOTORIČKIH I FUNKCIONALNIH OBILJEŽJA ZA USPJEŠNOST U ATLETICI																
Sportovi	Disciplina, spol	Morfološke karakteristike				Motoričke sposobnosti								Funkcionalne sposobnosti		
		LDS	TDS	VT	PMT	KOO	P	R	FL	BP	F	FS	IZO	R	S	ANK
Trčanje na kratke i srednje pruge	M	+1	+1	+3	-5	+3	+1	+1	+3	+5	+4	+5	+4	+3	+3	+5
	Ž	+1	+1	+3	-5	+2	+1	+1	+3	+5	+4	+5	+4	+3	+3	+5
Atletika (skokovi)	Udalj	+3	+2	+3	-2	+3	+3	+3	+3	+4	+4	+5	+4	+2	+1	+4
	Uvis	+3	+3	+3	0	+3	+2	+1	+2	+5	+4	+5	+4	+2	+1	+4
	Troskok	+3	+3	+2	-5	+4	+4	+3	+2	+5	+4	+5	+4	+2	+2	+5
Atletika (bacanja)	Kugla (M)	+5	+5	+5	-3	+3	+3	+4	+2	+3	+5	+5	+5	+1	+1	+5
	Kugla (Ž)	+5	+5	+5	0	+4	+4	+4	+4	+2	+5	+5	+5	+2	+2	+4
	Disk (M)	+5	+5	+5	-4	+4	+4	+4	+1	+3	+5	+5	+4	+2	+2	+5
	Disk (Ž)	+5	+5	+5	-2	+5	+5	+5	+4	+2	+5	+5	+5	+2	+2	+4
	Koplje (M)	+3	+4	+4	-4	+4	+4	+3	+5	+5	+4	+5	+3	+3	+3	+5
	Koplje (Ž)	+4	+5	+3	-3	+5	+5	+5	+5	+2	+4	+5	+3	+2	+2	+4

(Legenda: LDS – longitudinalna dimenzionalnost skeleta, TDS – transversalna dimenzionalnost skeleta, VT – volumen tijela, PMT – potkožno masno tkivo, KOO – koordinacija, P – preciznost, R – ravnoteža, FL – fleksibilnost, BP – brzina alternativnih pokreta, F – bazična tjelesna snaga, FS – eksplozivna snaga, IZO – maksimalna sila pokušanih pokreta, R – raspon transportnog sustava za kisik, S – stabilnost transportnog sustava, ANK - anaerobni kapacitet)



Slika 1. Antropološke karakteristike o kojima ovisi uspješnost u nekim sportskim igrama

Antropološka istraživanja u sportu mogu se svrstati u nekoliko kategorija:

1. Konstrukcija i validacija mjernih instrumenata za procjenu antropoloških obilježja sportaša
2. Dijagnostika bazičnih antropoloških karakteristika sportaša
3. Procjena stanja treniranosti - modelne karakteristike
4. Utjecaj antropoloških obilježja na učinak u sportskim aktivnostima
5. Razlike u antropološkim obilježjima između sportaša različite dobi, spola i različitog sportskog usmjerenja
6. Razvojne karakteristike antropoloških obilježja sportaša u tipičnim fazama sportske karijere

Sportaši različitih sportskih grana međusobno se jako razlikuju prema razini i strukturi bazičnih i specifičnih dimenzija treniranosti. Prva skupina istraživanja odnosi se na analizu bazičnih i specifičnih kondicijskih sposobnosti vrhunskih sportaša u svrhu određivanja modelnih vrijednosti koje će predstavljati kriterij za ostale sportaše. Antropološke karakteristike mogu se uspješno izmjeriti samo uz primjenu kvalitetnih, pouzdanih mjernih instrumenata. Drugoj skupini istraživanja pripadaju brojne faktorske studije kojima je svrha utvrditi latentne strukture treniranosti definirane dominantnim osobinama, sposobnostima i motoričkim znanjima igrača. Planiranje i programiranje treninga ovisi o unaprijed definiranoj faktorskoj strukturi sporta kao i utvrđenom utjecaju pojedinih trenažnih operatora koji će se primjenjivati za razvoj odabranih antropoloških karakteristika. Trećoj skupini pripadaju istraživanja o relacijama sposobnosti, osobina i motoričkih znanja sportaša kao i istraživanja o utjecaju različitih skupova manifestnih i latentnih prediktorskih varijabli na jednodimenzionalno ili višedimenzionalno definiranu uspješnost.

Vrhunski rezultati u sportu rezultat su kvalitetnog plana i programa treninga i njegove realizacije. Da bi se takav program izradio i uspješno proveo, nužno je steći uvid u specifične zahtjeve pojedinoga sporta ili sportske discipline i uvid u aktualno stanje relevantnih sposobnosti, osobina i znanja sportaša i sportske skupine. Zbog toga valja utvrđivati i pratiti one morfološke, funkcionalne, biokemijske, biomehaničke, bazične i specifične motoričke i psiho-socijalne pokazatelje koji će omogućiti uspješnu dijagnostiku inicijalnih, tranzitivnih i finalnih stanja treniranosti u funkciji postizanja vrhunskih sportskih rezultata. Vrednovanje stanja treniranosti i sportske forme temeljna je pretpostavka za optimalno planiranje, programiranje i kontrolu procesa sportske pripreme s jasno definiranim ciljevima i zadaćama, ciklusima i uvjetima (planiranje) te opterećenjima, sredstvima i metodama trenažnog rada (programiranje). Dijagnostika, odnosno vrednovanje aktualnoga stanja sportaša, odnosno stanja treniranosti i sportske forme, provodi se prema određenim pravilima

u laboratorijima i na terenu. Dobiveni podaci educiranom će treneru, a osobito ako mu pomaže stručni tim, olakšati planiranje i programiranje treninga te na taj način unaprijediti trenažni proces, povećati njegovu učinkovitost i osigurati optimalne sportske rezultate u skladu s potencijalima svakoga pojedinog sportaša.

Vrednovanje pripremljenosti jedne reprezentativne skupine vrhunskih košarkaša (primjer 1)

U nastavku će se analizirati rezultati jednog dijagnostičkog postupka za procjenu stanja treniranosti vrhunskih košarkaša na početku trenažnog procesa u sklopu priprema za veliko natjecanje. U Tablici 2. nalaze se prosječni rezultati jedne seniorske košarkaške reprezentacije i modelne vrijednosti u testovima za procjenu bazičnih i specifičnih kondicijskih sposobnosti koje trebaju postići vrhunski košarkaši kao pretpostavku za najviša sportska dostignuća.

Na osnovi uvida u prikazane rezultate može se zaključiti da je stanje kondicijske pripremljenosti košarkaša zadovoljavajuće samo u nekim pokazateljima treniranosti te da se tijekom pripremnog razdoblja ono treba znatno poboljšati. Najveću pozornost trenerski tim treba usmjeriti na razvoj dominantnih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kao što su eksplozivna i brzinska snaga, agilnost i brzinska izdržljivost kako bi se stanje kondicijske pripremljenosti promatrane skupine košarkaša što više približilo modelnim vrijednostima košarkaša koji imaju najvišu razinu kondicijske pripremljenosti. Rezultati komparacije individualnih karakteristika s rezultatima modela osnova su za izradu skupnih i individualnih programa kondicijske pripreme. Rezultati mjerenja omogućuju formiranje homogenih skupina košarkaša sličnih ili istih obilježja u odnosu na zahtijevane vrijednosti u pojedinim funkcionalnim i motoričkim sposobnostima.

Tablica 2. Postignute prosječne vrijednosti momčadi (*x*) i modelne vrijednosti vrhunskih košarkaša (Milanović i Fattorini, 1990.)

SPOSOBNOST	TESTOVI	Postignuta vrijednost	Modelna (zahtijevana) vrijednost
eksplozivna snaga tipa skočnosti	SAR1 (cm)	68,5	70
eksplozivna snaga tipa skočnosti	SAR2 (cm)	77,7*	80
eksplozivna snaga tipa skočnosti	SAR3 (cm)	84,4*	90
specifična eksplozivna snaga tipa bacanja	BLG (cm)	17,20*	18,00
eksplozivna snaga tipa višekratne skočnosti	TROS (cm)	7,83*	8,00
eksplozivna snaga tipa višekratne skočnosti	TROJ (cm)	8,07*	8,50
brzinska snaga	SPR (s)	11,37*	11,25
eksplozivna snaga tipa sprinta	2OVS (s)	2,97	3,00
agilnost	OSMB (s)	8,57*	8,50
specifična agilnost	OSMS (s)	8,94	9,00
brzinska koordinacija	4x5B(s)	4,87*	5,00
specifična brzinska koordinacija	4x5S (s)	5,02	4,80
snaga trupa	TRB (br.)	35,9	36
specifična brzinska izdržljivost	SMB (s)	27,72*	26,00
preciznost	ŠUT (%)	79,6%	80%
laktatna brzinska izdržljivost	VUK (s)	56,17*	55,00
aerobna izdržljivost	VO2(m/kg/min)	64,85	66,00

* testovi u kojima momčad postiže slabije rezultate od zahtijevanih.

Upravljanje efektima trenažnog procesa i natjecateljskim rezultatima u sportu podrazumijeva jasno i operacionalno definirane ciljeve koji se žele postići u pojedinim razdobljima sportske pripreme. Jasno definiranje ciljeva trenažnog procesa ovisi od poznavanja relacija pokazatelja antropološkog statusa igračica ili igrača i uspjeha u sportskoj igri. U definiranju ciljeva koji se žele postići moraju se uzeti u obzir one dimenzije koje zauzimaju najviša mjesta u hijerarhijski definiranoj jednadžbi specifikacije uspjeha u sportu. Zbog spomenutih činjenica već se dugo provode istraživanja kojima je svrha utvrditi povezanost između različitih antropometrijskih, funkcionalnih, motoričkih, kognitivnih, konativnih, socioloških i drugih dimenzija te različito definiranih varijabli uspjeha u pojedinoj sportskoj igri.

Utvrđivanje razlika kadetske i juniorske rukometne reprezentacije u pokazateljima kondicijske pripremljenosti (primjer 2)

Vuleta i suradnici (1999.) analizirali su razlike u devet pokazatelja kondicijske pripremljenosti rukometaša kadetske (16) i seniorske (16) reprezentacije. U šest varijabli dobivene su statistički značajne razlike između vrhunskih rukometaša kadeta i seniora u varijablama fleksibilnosti (MFLPRR), apsolutne snage ruku (MFABPT), repetitivne snage trupa (MRCPRE), specifične brzine vođenja lopte (MFESVM2) i specifične eksplozivne snage pri izbačaju lopte (SRBV30) (Tablica 3.). Razlike su pripisane dobi i kvaliteti dugotrajne sportske izobrazbe posebice dobro programiranih trenažnih opterećenja.

Tablica 3. Aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), odstupanje empirijske relativne kumulativne frekvencije od teorijske kumulativne frekvencije (maxD), t-vrijednost (t-value), broj stupnjeva slobode (df) i razine značajnosti (p)

Varijable	AS-K	AS-S	SD-K	SD-S	Max D	t-value	df	p
MFLPRR	55.69	74.31	10.33	14.69	.09	-4.11	29	.00
MFABPT	60.63	74.69	11.24	14.43	.13	-3.08	30	.00
MRCPRE	30.50	32.81	2.56	3.64	.20	-2.08	30	.05
MFE30V	4.49	4.34	0.18	0.15	.08	2.67	30	.12
MFESVM1	63.96	61.33	6.17	5.48	.14	1.27	30	.21
MFESVM2	80.81	73.04	7.03	4.45	.09	3.74	30	.00
MFEBM1	248.35	269.60	35.41	28.01	.10	-1.88	30	.07
SRBV30	4.75	4.38	0.22	0.19	.10	5.05	30	.00
SRSBLT	226.15	257.00	41.00	33.11	.09	-2.34	30	.03

Test .29

3. METODOLOŠKA ISTRAŽIVANJA KAO ČIMBENIK STRUČNOG RADA U PODRUČJU SPORTA

Područje sporta s obzirom na vrlo dinamičan i intenzivan razvoj često primjenjuje informacijsku tehnologiju. Moderna informacijska tehnologija temelji se na korištenju računala i računalnih mreža te suvremenih informatičkih metoda i tehnika. Potpune i kvalitetne informacije i znanja temeljni su resursi za uspješno funkcioniranje sustava vrhunskog sporta i sportske pripreme. Učinkovito i brzo prikupljanje i pohranjivanje informacija te njihovo pretraživanje uz pomoć informacijske tehnologije omogućuje njihovu brzu i efikasnu upotrebu pri donošenju odluka i izradi planova i programa rada te posebno pri postupcima usmjeravanja i izbora sportaša.

Potporna radu trenera ili ostalih stručnjaka u sportu obuhvaća više tehnologija koje unapređuju učinkovitost njihova individualnog rada. Jedan od sustava koji unapređuje proces sportske pripreme, odnosno stručnjacima omogućuje njegovo precizno i detaljno praćenje jest hardver koji je proizveden za dijagnostičke i trenažne postupke te sama natjecanja. Čest je zadatak trenera ili stručnjaka u sportu prikupiti podatke, srediti ih, analizirati i pripremiti u obliku koji se može prezentirati članovima stručnog tima, upravi kluba ili sportašima. Podaci mogu biti u obliku tablica, izvještaja ili dokumenata bilo koje vrste. Za te potrebe mogu poslužiti programi za obradu teksta (Microsoft Word), programi za tabličnu obradu podataka (Microsoft Excel), programi za izradu manjih baza podataka (Microsoft Access) ili prezentacija (Microsoft Powerpoint), programi za statističku obradu podataka (Statistika, SPSS) i drugi. Korištenje grafičkih sučelja koja omogućuju jednostavan i intuitivan rad sa softverom te interaktivan način rada koji omogućuje fleksibilno rješavanje problema, postali su osnovni način korištenja softvera. Za dijagnostiku treniranosti sportaša kao i praćenje i kontrolu trenažnog procesa odnosno planiranje i programiranje procesa sportske pripreme na tržištu postoji sve više specijaliziranih programa koji trenerima olakšavaju rad (npr., Fiteval).

Metodološka orijentacija podrazumijeva razvoj i primjenu univarijantnih i multivarijantnih metoda, algoritama i programa za obradu podataka. Rezultati ovih istraživanja doprinose razvoju disciplina iz područja metodologije kao što su kineziometrija, statistika i kineziološka informatika.

Utjecaj varijabli šutiranja na gol na konačan rezultat rukometne utakmice (primjer 3)

Vuleta i suradnici (2003.) su analizirali povezanost varijabli šutiranja na gol s konačnim rezultatom rukometnih utakmica na Europskom prvenstvu 2000. god. za muškarce. Analizirano je ukupno 38 utakmica i 12 reprezentacija. Prediktorski skup varijabli činilo je 12 varijabli standardnih pokazatelja situacijske efikasnosti šutiranja na gol, dok je kriterijska varijabla binarno definirana: pobjednici – poraženi. Regresijskom analizom utvrđena je povezanost između prediktorskog skupa varijabli šutiranja na gol s konačnim rezultatom utakmice. Dobiveni rezultati pokazuju da konačan rezultat značajno ovisi o realizaciji uspješnih šutiranja s udaljenosti od devet metara (s vanjskih pozicija), sa šest metara i s pozicije krilnih igrača.

Tablica 4. Regresijska analiza povezanosti varijabli uspješnih i neuspješnih šutiranja na gol i konačnog rezultata utakmice

	BETA	St.Eff. of BETA	B	St. Err. of B	f (57)	p - level
Intercpt			-025	0,96	-0,26	0,79
ŠUT7M US	0,12	0,11	0,07	0,06	1,12	0,27
ŠUT7M NE	-0,31	0,10	-0,24	0,08	-3,12	0,00
ŠUT6M US	0,39	0,11	0,17	0,05	3,68	0,00
ŠUT6M NE	-0,03	0,10	-0,02	0,06	-0,31	0,76
ŠUTKR US	0,27	0,11	0,13	0,06	2,38	0,02
ŠUTKR NE	-0,13	0,10	-0,08	0,06	-1,30	0,20
ŠUT9M US	0,53	0,13	0,16	0,04	4,50	0,00
ŠUT9M NE	-0,38	0,11	-0,08	0,02	-3,39	0,00
ŠUTKO US	0,25	0,11	0,11	0,05	2,28	0,03
ŠUTKO NE	-0,10	0,10	-0,07	0,07	-0,92	0,36
ŠUTPR US	-0,03	0,11	-0,02	0,07	-0,27	0,79
ŠUTPR NE	-0,05	0,10	-0,06	0,12	-0,52	0,61

R = ,70936058
F(12,57) = 4,8110

R² = ,50319243 Adjusted
p < ,00002

R² = ,39860136
Std. Error of estimate: ,78110

Metodološka istraživanja u sportu mogu se svrstati u nekoliko kategorija:

1. Utvrđivanje metrijskih karakteristika varijabli - testova za procjenu treniranosti sportaša
2. Metode za određivanje strukture i relacija varijabli za procjenu treniranosti sportaša (faktorska, regresijska i kanonička analiza)
3. Metode za analizu efekata metoda učenja i metoda vježbanja (univarijatna i multivarijatna analiza varijance)
4. Metode za analizu efekata programiranog treninga (analiza razlika vektora aritmetičkih sredina, kanonička diskriminacijska analiza, analiza promjena pod modelom razlika)
5. Primjena osobnih računala i informatičkih sustava u sportskom treningu

4. METODIČKA ISTRAŽIVANJA KAO ČIMBENIK STRUČNOG RADA U PODRUČJU SPORTA

U području sporta nažalost najmanje je znanstvenih dokaza o efikasnosti pojedinih metoda vježbanja i poučavanja. S jedne strane, potrebno je provesti istraživanja putem kojih se može doći do informacija o najkvalitetnijim metodičkim postupcima za razvoj pojedinih sposobnosti u odnosu na dob, spol i kvalitetu sportaša. S druge strane, potrebno je provesti istraživanja u svrhu utvrđivanja efikasnosti različitih metodičkih postupaka sportske pripreme u pojedinim dijelovima godišnjeg ili višegodišnjeg ciklusa. Poseban znanstven interes u posljednje vrijeme pobuđuju istraživanja efekata integrativne pripreme za potpun razvoj svih komponenata od kojih ovisi optimalna pripremljenost sportaša.

Metodička istraživanja u sportu mogu se svrstati u nekoliko kategorija:

1. Metode vježbanja za razvoj kondicijskih sposobnosti
2. Metode poučavanja tehničko-taktičkih znanja
3. Nove tehnologije planiranja i programiranja treninga

U posljednjih trideset godina u svijetu je objavljen veći broj istraživanja usmjerenih na utvrđivanje kvantitativnih i kvalitativnih promjena u kondicijskim obilježjima ispitanika nakon provedenih transformacijskih postupaka. Istraživane su kvantitativne promjene pod utjecajem različito oblikovanih transformacijskih postupaka za razvoj funkcionalnih (Gettman i sur., 1980., Hickson i sur., 1980.; Baquet i sur., 2003.; Jones i Carter, 2000.) i motoričkih sposobnosti (Sale i sur., 1990.; Zafeiridis i sur., 2005.; Heitkamp i sur., 2001.; Hunter i sur., 2002.) te morfoloških karakteristika (Gettman i sur., 1978.; Tremblay i sur., 1985.; Fry i sur., 2004.; Blazevich i sur., 2003.).

U znanstvenim istraživanjima najveći je interes zabilježen za programe treninga različitih tipova snage i njihov utjecaj na adaptacijske promjene u organizmu. To se osobito odnosi na utvrđivanje promjena u kondicijskim obilježjima ispitanika primjenom trenažnih postupaka eksplozivne i maksimalne snage (Colliander i Tesch, 1990.; Lyttle i sur., 1996.; Wilson i sur., 1996.; Delacluse, 1997.; Peterson i sur., 2005.; Crewther i sur., 2005.; van den Tillaar, 2004.).

Rezultati istraživanja efekata različitih metoda kondicijskog treninga (primjer 4)

U Tablici 5. prikazana su neka od metodičkih istraživanja u svijetu i kod nas. Iako predstavljaju čvrst temelj, potrebno je još istraživanja koja će potpuno odgovoriti na pitanje koji transformacijski postupci i u kojoj mjeri izazivaju adaptacijske promjene u funkcionalnim i motoričkim sposobnostima i morfološkim obilježjima ispitanika.

Tablica 5. Pregled nekih istraživanja efekata različitih metoda kondicijskog treninga

Istraživanje	Cilj	Grupe	Tretman	Rezultati	Zaključak
Handel M, Horstmann T, Dickhuth HH, Gulch RW. (1997)	Efekti 8 tjednog unilateralnog izometričkog treninga fleksibilnosti (pasivno istežanje nakon izometričke kontrakcije) na mišićnu aktivnost	16 sportaša	Unilateralne vježbe istežanja; kontrakcija – relaksacija – istežanje.	↑ aktivna i pasivna fleksibilnost ↑ maksimalna sila (do 21,6%) i rad (do 12, 9%) u uvjetima ekscentričnog opterećenja	Mišićna aktivnost u uvjetima ekscentričnog opterećenja vjerojatno je narušena mentalnim procesima.
Lephart SM, Abt JP, Ferris CM, Sell TC, Nagai T, Myers JB, Irrgang JJ. (2005)	Istražiti efekte 8 tjednog treninga pliometrije i treninga s opterećenjem na neuromuskularne i biomehaničke karakteristike sportašica	27 sportašica srednjoškolk i u svakoj grupi	Pliometrijski trening i osnovni trening s otporom	↑ izokinetička snaga ekstenzora koljena EMG prije kontakta s podlogom za gluteus medius i EMG za gluteus medius u vrijeme prije i poslije kontakta s podlogom bio je značajno veći za obje grupe	Osnovni trening s otporom izaziva pozitivne neuromuskularne i biomehaničke promjene. Pliometrijski trening koristan za usavršavanje mišićnih sposobnosti.
Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. (2001)	Utvrđiti efekte aerobnog treninga na izvedbu tijekom nogometne utakmice i specifičnih testova	10 ispitanika – elitni nogometaši (K) 9 ispitanika – elitni nogometaši (E)	Intervalni aerobni trening, 4 x 4 min na 90-95% MaxFS sa 3 minute joga između intervala. 2 x 8 tjedana.	U eksperimentalnoj grupi: povećanje VO2max, povećanje laktatnog praga, ekonomičnosti trčanja, specifičnih sposobnosti s loptom. Kontrolna grupa: nema promjena	Napredni aerobni trening povećanja pretrčanu udaljenost, intenzitet aktivnosti i broj sprinteva na utakmici
Olsen PD, Hopkins WG. (2003).	Analizirati efekte: a) pokušnog balističkog treninga (sportaš izvodi eksplozivnu kretnju elastičnom trakom) i b) konvencionalnog treninga s otporom.	13 ispitanika (E) 9 ispitanika (K) – provodili normalan trening borilačkih sportova	balistički trening i konvencionalni trening s opterećenjem	Trening s opterećenjem proizveo je povećanje od 12% u snazi frontalnog udarca nogom. Oba treninga smanjili su snagu bočnog nožnog udarca za 15% +/-14%, ali su povećali njegovu brzinu za 11-21% +/- 13-17%	Balistički trening može biti učinkovit za sportaše koji imaju kvalitetnu tehniku udarca u sportovima koji zahtijevaju brzinu, a ne snagu

KOREFERATI

Tricoli V, Lamas L, Carnevale R, Ugrinowitsch C. (2005).	Usporediti kratkoročne efekte treninga s velikim otporom u kombinaciji sa treningom vertikalnih skokova ili weightliftinga	Weightlifting grupa (WL)(E1)= 12 ispitanika Grupa vertikalni skokovi (E2)= 12 ispitanika 8 ispitanika (K)	8 tjedana treninga WL program Trening skokova Dodatno, svaka grupa je izvodila 4x6RM polučučanj	WL program značajno je povećao brzinu trčanja. Objekti eksperimentalne grupe povećale su vertikalnu skočnost ali E1 grupa više nego E2 grupa. E2 grupa povećala je 1RM polučučanj više nego E1 grupa (47.8 i 43.7%). U skoku iz čučnja napredovala je samo E1 grupa (9,5%). Kontrolna skupina – promjene nisu značajne.	Čini se da WL vježbe značajnije utječu na poboljšanje performansi fizički aktivnih sportaša od vježbi skočnosti
Marković G (2004)	Utvrđiti utjecaj sprinterskog i pliometrijskog treninga	pliometrijska i sprinterska eksperimentalna grupa, n = 50 u svakoj; kontrolna, n = 51.	10 tjedana, tri puta tjedno skakački i sprinterski trening	oba eksperimentalna postupka = promjene u prostoru snage Pliometrijski trening značajno djeluje na sve dimenzije snage osim maksimalne mišićne sile, a posebno na elastičnu snagu. Sprinterski trening nije poboljšao rezultate u izometrijskom čučnju i skoku s utegom.	Trening sprinta ima višestraniji utjecaj na mjerene manifestacije snage od pliometrijskog treninga
Šimek S (2006)	Utvrđiti efekte proprioceptivnog treninga	38 (E), 37 (K)	10 tjedana (3x60 min tjedno)	Proprioceptivni trening poboljšava sunožnu vertikalnu skočnost, sprint, frontalnu agilnost i ravnotežu	Proprioceptivni trening preporuča se kao dopuna u kondicijskom treningu

Ne Osnovi rezultata o utjecaju različitih metoda kondicijske pripreme (Marković, 2004.; Šimek, 2006.) postoje realne mogućnosti za unapređenje metodike trenažnog rada za razvoj kondicijskih sposobnosti. Dobiveni rezultati o vrijednostima skakačkog i sprinterskog treninga ili proprioceptivnog treninga ukazuju na pozitivne promjene u jakosti, eksplozivnoj snazi tipa sprinta i skoka. U korištenju ovih nalaza potrebno je stalno prilagođavati metodičke postupke osobitostima sportske skupine, uvjetima u kojima se trenažni proces odvija i specifičnostima ciklusa sportske pripreme.

5. ZAKLJUČAK

Vrhunski sport ističe se izrazitom dinamikom i kompleksnošću, te mnoštvom specifičnih problema. Antropološka, metodološka i metodička pitanja, čija rješenja mogu dati novi impuls u razvoju sporta i sportskih dostignuća, generiraju u novije vrijeme novoformirani centri za znanstveni i stručni rad u području sporta kao što su instituti za sportsku znanost, odnosno instituti za primijenjenu teoriju i metodiku treninga. Ti centri djeluju u okviru sveučilišnih institucija i tijesno su povezani s olimpijskim komitetima i sportskim savezima. Podrška različitim projektima istraživanja predstavlja važan strateški pravac razvoja kineziologije sporta u Hrvatskoj. Znanost o sportu u posljednje vrijeme obogaćena je novim spoznajama koje bi trebale u našim uvjetima potvrditi i pronaći najbolje mogućnosti transfera spoznaja u područje sportske prakse. Znanje i iskustvo znanstvenika i metodičara treninga mogu biti od velike koristi u unapređenju i provođenju različitih programa sportske pripreme u pojedinim ciklusima višegodišnje i jednogodišnje periodizacije.

6. LITERATURA

1. Al-Abod, S.A., Davids, K. i Benett, S.J. (2001.). Specificity of task constraints and effects of visual demonstrations and verbal instructions in directing learners's search during skill acquisition. *Journal of Motor behaviour*, 33(3), 295-305.
2. Anderson, D.I., Magill, R.A., Sekiya, H. i Ryan, G. (2005.). Support for an explanation of the guidance effect in motor skill learning. *Journal of motor behavior*, 37 (3): 231-238.
3. Baquet G., van Praagh E., Berthoin S. (2003.). Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Medicine*, 33(15):1127-43.
4. Blazevich, A.J., Gill, N.D., Bronks, R., Newton, R.U. (2003.). Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 35(12):2013-22.
5. Campbell, B. (1993.). The future of sports sciences in coaching. Paper presented at the cutting edge developments in the Sports sciences conference, Camberra, Australia.
6. Colliander, E.B., P.A. Tesch (1990.). Effects of eccentric and concentric muscle actions in resistance training. *Acta Physiol. Scand.* 140: 31-39.
7. Crewther, B., Cronin, J., Keogh, J. (2005.). Possible stimuli for strength and power adaptation: acute mechanical responses. *Sports Medicine* 35(11):967-89.
8. Delecluse, C. (1997). Influence of strength training on sprint running performance. Current findings and implications for training. *Sports Medicine* 24(3):147-56.

9. Diallo, O., Dore, E., Duche, P., Van Praagh, E. (2001.). Influence of high-resistance and high velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 27, 1203-1209.
10. Fowler, F. J. Jr. (1993): Survey research methods. 2nd lid. SAGE Publications.
11. Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Cahill, B., Chandler, J., Dziados, J., Elfrink, L.D., Forman, E., Gaudiose, M., Micheli, L., Nitka, M., Roberts, S. (1996.). Youth resistance training: position statement paper and literature review. *Strength and Conditioning*, 18(6), 662-76.
12. Falk, B., Tenenbaum, G. (1996.). The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Medicine*, 22, 176-186.
13. Fry, A.C. (2004.). The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Medicine*, 34(10):663-79.
14. Gambetta, V. (1989.). New trends in training theory. *NSCA*, 4(3):7-10.
15. Guttmann, A. (1995.). North american sports - sameness and difference. Interantional Congress: "Images of Sport in the world", German Sport University, Cologne. (45-73)
16. Gettman, L.R., J.J. Ayres, M.L. Pollock, A. Jackson (1978.). The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. *Med. Sci. Sports*, 10(3):171-176.
17. Haff, G.G. (2003.). Roundtable discussion: Youth resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, 25(1), 49-64.
18. Heitkamp, H.C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., Dickhuth, H.H.(2001.). Gain in strength and muscular balance after balance training. *Int J Sports Med*, 22(4):285-90.
19. Handel, M., Horstmann, T., Dickhuth, H.H., Gulch, R.W. (1997.). Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997.;76(5):400-8.
20. Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., Hoff, J. (2001.) Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33(11):1925-31.
21. Hickson, R.C., M.A. Rosenkoetter, M.M. Brown (1980.). Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. *Med. Sci. Sports Exerc*. 12(5):336-339.
22. Jones, A.M., Carter, H. (2000.). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine* 29(6):373-86.
23. Lanc, M. i suradnici (1980). Programiranje u sportu. (Izvršće projekta) Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
24. Lephart, S.M., Abt, J.P., Ferris, C.M., Sell, T.C., Nagai, T., Myers, J.B., Irrgang J.J. (2005.) Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *Br J Sports Med*. Dec; 39(12):932-8.

25. Little, A.D., G.J. Wilson, K.J. Ostrowski (1996.). Enhancing performance: maximal power versus combined weights and plyometric training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(3): 173-79.
26. Marković, G. (2004.). Utjecaj skakačkog i sprinterskog treninga na kvantitativne i kvalitativne promjene u nekim motoričkim i morfološkim obilježjima. Doktorska disertacija. Zagreb : Kineziološki fakultet.
27. Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarković, D., Tihanyi, J., Jarić, S. (2001.). Effect of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 41, 159-164.
28. Mester, J. (1995.). Images of sport and science - past, present, future. Interantional Congress: "Images of Sport in the world", German Sport University, Cologne. (17-43)
29. Milanović, D. (2005.). Teorija treninga – Priručnik za praćenje nastave i pripremanje ispita. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
30. Milanović, Dragan (1985-1989). Antropološki, metodološki i metodički problemi kineziologije - programiranje i kontrola transformacijskih procesa. (Projekt). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
31. Milanović, Dragan (1991.-1995.). Programiranje kinezioloških transformacijskih procesa. (Projekt). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
32. Milanović, D., I. Fattorini (1990.): Dijagnostika motoričkih sposobnosti u funkciji programiranja treninga u košarci. *Košarkaški medicinski vjesnik*, 5, 2-3:65-75.
33. Milanović, D. (1997.). Osnove teorije treninga. Priručnik za sportske trenere, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. 482-603.
34. Milanović, D., Jukić, L, Vuleta, D. (1999.). Trener i znanost. 8. zagrebački sajam sporta; Trener u suvremenom sportu, 39-44.
35. Milanović, D. (1999.): Struktura i značajke znanstvenih istraživanja u području sporta, *Kineziologija za 21. stoljeće*, Zbornik radova, Ur: Milanović, D., Dubrovnik, 87-90.
36. Milanović, D., Jukić, I., Čustonja, Z., Šimek, S. (2006.). Kvaliteta rada u sportu. U Findak, V. (ur.) Zbornik radova 15. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske "Kvaliteta rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije". Rovinj, 20-24.06.2006., 35-47.
37. Mraković, M. (1992.). Uvod u sistematsku kineziologiju. Fakultet za fizičku kulturu, Sveučilišta u Zagrebu.
38. Olsen, P.D., Hopkins, W.G. (2003.). The effect of attempted ballistic training on the force and speed of movements. *J Strength Cond Res*. 17(2):291-8.
39. Peterson ,M.D., Rhea, M.R., Alvar, B.A. (2005.). Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *J Strength Cond Res*. 19(4):950-8.

40. Petrinović, M. (1992). Razvijanje povjerenja u znanost. Sustavsko mišljenje. Glasnik Hrvatskog društva za sustave. 2,1.
41. Piewcewicz, J. (1994.). "How must science be used to benefit sport and what are the limits to this?", Item No. 14, IOC, Lausanne
42. Reilly, T. (1994.). A sport and exercise perspective. Journal of Sport Sciences, 12,125.
43. Sale, D.G., J.D. MacDaugall, I. Jacobs, S. Garner (1990.). Interaction between concurrent strength and endurance training. J. Appl. Physiol. 68(1): 260-270.
44. Schnabell, G., Harre, D., Borde, A. (1993.). Trainingswissenschaft. Sportverlag. Berlin. 11-18.
45. Silobrčić, V. (1983.). Znanstveno djelo, kako sastaviti i objaviti. JUMENA, Zagreb.
46. Šimek, S. (2006.). Promjene u rezultatima testova za procjenu motoričkih sposobnosti pod utjecajem proprioceptivnog treninga. magistarski rad. Zagreb: Kineziološki fakultet.
47. Tremblay, A., Despres, J.P., Bouchard, C. (1985.). The effects of exercise-training on energy balance and adipose tissue morphology and metabolism. Sports Medicine 2(3):223-33.
48. Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., Ugrinowitsch, C. (2005.). Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. J Strength Cond Res. 2005 May;19(2):433-7.
49. van den Tillaar, R. (2004.). Effect of different training programs on the velocity of overarm throwing: a brief review. J Strength Cond Res 18(2):388-96.
50. Vuleta, D., Milanović, D., Jukić, I. (1999.): Dijagnostika motoričkih sposobnosti kao kriterij za selekciju vrhunskih rukometaša, Kineziologija za 21. stoljeće, Zbornik radova, ur: Milanović, D., Dubrovnik, 310-312
51. Vuleta, D., D. Milanović, H. Sertić. (2003.). Relations among variables of shooting for a goal and outcomes of the 2000 Men's European Handball Championship matches. Kinesiology 35(2): 168-183.
52. Wilson, G.J., Murphy, A.J., Giorgi, A. (1996.). Weight and plyometric training: effects on eccentric and concentric force production. Can J Appl Physiol. 21(4): 301-15.
53. Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., Ioakimidis, P., Dipla, K., Kellis, S. (2005.). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. J Sports Med Phys Fitness 45(3):284-90.
54. Žugaj, M., Dumičić, K. i Dušak, V. (1999.). Temelji znanstvenoistraživačkog rada -metodologija i metodika. FOI, Varaždin.