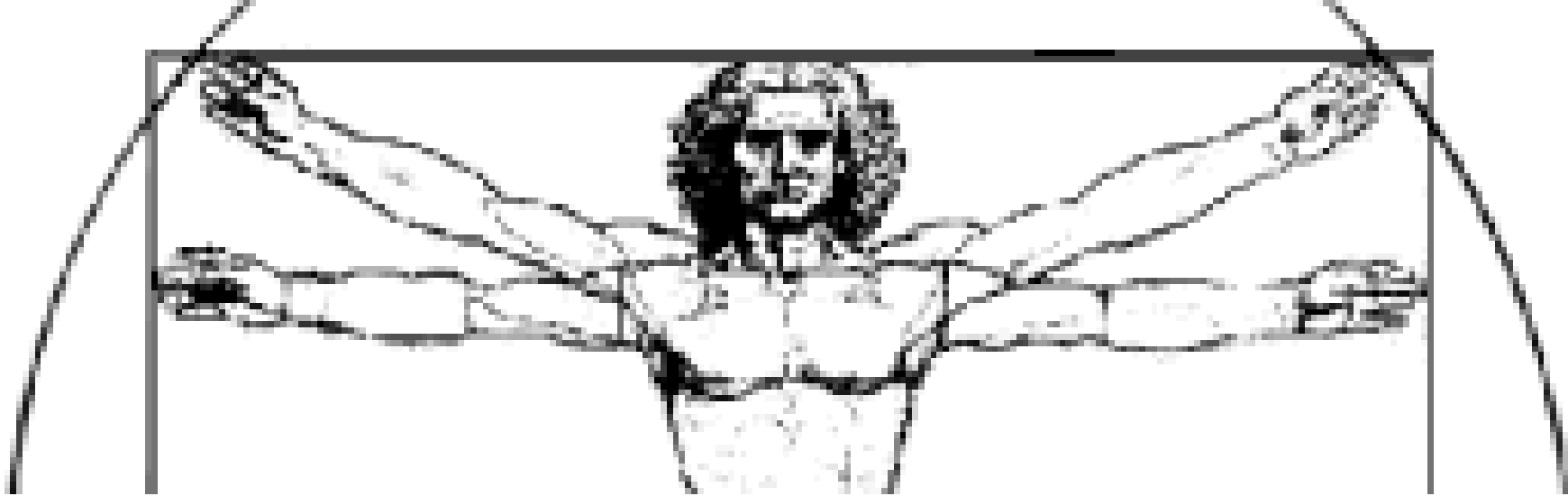




ANTROPOLOŠKA KINEZIOLOGIJA

Dr. sc. Muhamed Tabaković, redovni profesor
e-mail: muhamed.tabakovic@gmail.com

Kineziologija

◆ KINEZIOLOGIJA je znanost koja proučava zakonitosti upravljanja procesom vježbanja i posljedice djelovanja procesa na ljudski organizam (*Marković, 1992*). tih

Ciljevi kineziologije:

1. unapređivanje zdravlja
2. optimalni razvoj ljudskih osobina i sposobnosti i njihovo zadržavanje što duže na što višoj razini
3. maksimalni razvoj osobina, sposobnosti i motoričkih znanja u takmičarski usmjerenim aktivnostima.

KINEZIOLOGIJA-multidisciplinarna znanost

KINEZIOLOGIJA

```
graph TD; A[KINEZIOLOGIJA] --> B[PRIMIENJENE]; A --> C[ANTROPOLOŠKE]; A --> D[MEDICINSKE]; A --> E[METODSKO-METODOLOŠKE]
```

PRIMIENJENE

ANTROPOLOŠKE

MEDICINSKE

**METODSKO-
METODOLOŠKE**

KINEZIOLOGIJA-multidisciplinarna znanost

PRIMIJENJENE

```
graph TD; A[PRIMIJENJENE] --> B[SISTEMATSKA KINEZIOLOGIJA]; A --> C[MOTORIČKO UČENJE]; A --> D[BIOMEHANIKA];
```

**SISTEMATSKA
KINEZIOLOGIJA**

**MOTORIČKO
UČENJE**

BIOMEHANIKA

KINEZIOLOGIJA-multidisciplinarna znanost

ANTROPOLOŠKE

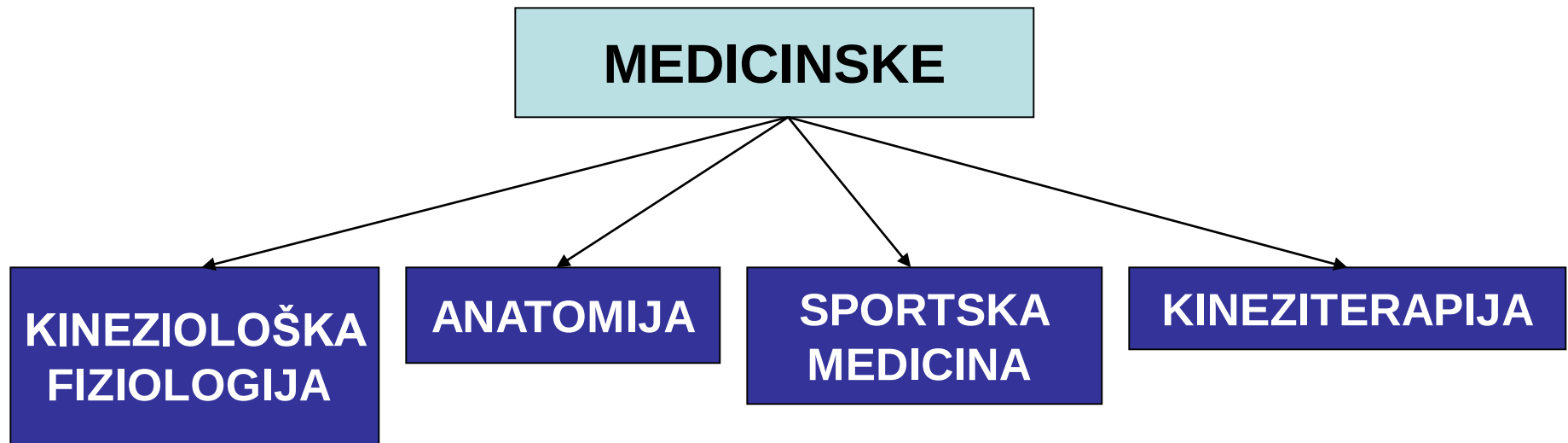
```
graph TD; A[ANTROPOLOŠKE] --> B[KINEZIOLOŠKA ANTROPOLOGIJA]; A --> C[KINEZIOLOŠKA PSIHOLOGIJA]; A --> D[KINEZIOLOŠKA SOCIOLOGIJA];
```

**KINEZIOLOŠKA
ANTROPOLOGIJA**

**KINEZIOLOŠKA
PSIHOLOGIJA**

**KINEZIOLOŠKA
SOCIOLOGIJA**

KINEZIOLOGIJA-multidisciplinarna znanost



KINEZIOLOGIJA-multidisciplinarna znanost

METODSKO-METODOLOŠKE

```
graph TD; A[METODSKO-METODOLOŠKE] --> B[KIBERNETIKA]; A --> C[KINEZIOLOŠKA METODIKA]; A --> D[TEORIJA TRENINGA]; A --> E[METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA U KINEZIOLOGIJI]; E --> F[KINEZIOMETRIJA]; F --> G[KINEZIOLOŠKA INFORMATIKA]; G --> H[KINEZIOLOŠKA STATISTIKA];
```

KIBERNETIKA

**KINEZIOLOŠKA
METODIKA**

**TEORIJA
TRENINGA**

**METODOLOGIJA
ISTRAŽIVANJA U
KINEZIOLOGIJI**

KINEZIOMETRIJA

**KINEZIOLOŠKA
INFORMATIKA**

**KINEZIOLOŠKA
STATISTIKA**

Kineziološka analiza

- ◆ Kineziološka analiza bilo koje tjelesne aktivnosti opisuje njene:
 - strukturalne,
 - anatomske,
 - biomehaničke,
 - fiziološko-energetske i
 - informacijske karakteristike.

Te informacije, zajedno s informacijama koje daje antropološka analiza predstavljaju glavni temelj za uspješno i kvalitetno oblikovanje programa vježbanja.

Strukturalna analiza

- ◆ Strukturalna analiza služi za utvrđivanje tipičnih struktura, substruktura i strukturalnih jedinica određene tjelesne aktivnosti.
- ◆ Strukturalna analiza određuje poredak i značajke tipičnih faza i podfaza koje čine motorički sadržaj određene tjelesne aktivnosti (*Milanović, 1997*).
- ◆ Također se promatra da li je određena tjelesna aktivnost monostrukturalna ili polistrukturalna, ciklična, monociklična ili aciklična.

Strukturalna analiza

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

Vježba se izvodi u stojećem stavu sa pravilnim položajem kralježnice, stopalima postavljenim nešto šire od širine ramena. Adukcijom desnu ruku postavimo paralelno s podlogom poprijeko prsa i ispružimo. Lijevom rukom obuhvatimo desnu u području lakta i privučemo prema prsima i suprotnom ramenu. Istegnemo do krajnje tačke i zadržavamo u istegnutom položaju 10-20 sekundi. Nakon toga sve možemo ponoviti i sa drugim ramenom. Disanje je normalno tokom cijele vježbe. Kako ova vježba spada u grupu vježbi statičkog istezanja, prema strukturalnoj analizi svrstavamo je u monostrukturalne acikličke aktivnosti.

Anatomska analiza

- ◆ Anatomska analiza opisuje funkciju pojedinih mišićnih grupa i zglobnih sistema koji su uključeni u izvedbu određene tjelesne aktivnosti.

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

Ova vježba je jednostavna, jednozglobna vježba. Samo istezanje se odvija u ramenom zglobu pri čemu se istežu:

- *m.deltoideus*,
- *m.subscapularis*,
- *m.supraspinatus*,
- *m.infraspinatus*,
- *m.teres i*
- *m.rhomboideus*.

Biomehanička analiza

- ◆ Biomehanička analiza daje nam uvid u kinematičke i kinetičke karakteristike izvedbe određene vježbe, te elektromiografske karakteristike aktivnosti mišića odgovornih za izvedbu vježbe.

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

Prilikom izvođenja ove vježbe istezanja vježbačevo tijelo ima oslonac na podlozi kroz dvije dodirne tačke, lijevo i desno stopalo koja u kombinaciji sa širinom stava stvaraju veću površinu oslonca. Unutrašnja mišićna sila koja se vezivnim tkivom prenosi na skelet omogućuje nam kretnu strukturu kojom izvodimo samu tehniku istezanja mišića.

Fiziološko-energetska analiza

- ◆ Fiziološko-energetska analiza opisuje fiziološko opterećenje koje se javlja tokom treninga, te o energetskeim zahtjevima pojedine tjelesne aktivnosti.

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

Vježbe istezanja fiziološki gledano koristimo kod zagrijavanja za trening ili sportsko takmičenje, te u periodu nakon samog vježbanja ili sportskog takmičenja. Pozitivni učinci samog istezanja su smanjenje umora mišića nakon treninga, smanjenje bolova u mišićima, smanjena mišićna napetost, poboljšani krvotok i drugi regenerativni procesi, povećava se gipkost vezivnog tkiva, smanjuje se rizik od povreda i produžava sama sportska karijera. Energetska potrošnja kod ove vježbe je mala uz prisustvo kiseonika.

Informacijska analiza

- ◆ Ovo je posljednji dio kineziološke analize koji se odnosi na informacijsku složenost ili kompleksnost pojedine tjelesne aktivnosti, te opisuje proces njenog učenja i treniranja.

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

Istezanje ramenog pojasa spada u jednostavnu strukturu pokreta, a kako se i izvodi statički, svladavanje tehnike izvođenja vježbe je brzo.

Antropološka analiza

- ◆ Antropološka analiza uključuje " jednačinu specifikacije" koja opisuje utjecaj vježbačevih antropoloških karakteristika na uspješnost izvođenja određene kineziološke aktivnosti i " jednačinu vrijednosti" koja opisuje utjecaj određene kineziološke aktivnosti na antropološka obilježja vježbača.
- ◆ Kako sama jednačina specifikacije bilo koje kineziološke aktivnosti ovisi i o stupnju usvojenosti samog sadržaja aktivnosti, istu dijelimo i na "jednačinu specifikacije učenja" i "jednačinu specifikacije vježbanja".

Antropološka analiza

ISTEZANJE RAMENOG POJASA - *SHOULDER STRETCH*

R.br.	Faktori motoričkih sposobnosti	Antropološke karakteristike	Jednačina specifikacije učenja	Jednačina specifikacije vježbanja	Jednačina vrijednosti
1	Aerobni kapacitet	Funkcionalne sposobnosti	0 %	0 %	0 %
2	Anaerobni kapacitet		0 %	0 %	0 %
3	Koordinacija	Motoričke sposobnosti	5 %	0 %	0 %
4	Ravnoteža		5 %	5 %	0 %
5	Brzina		0%	0 %	0 %
6	Fleksibilnost		85 %	95 %	100 %
7	Apsolutna snaga		0 %	0 %	0 %
8	Eksplzivna snaga		0 %	0 %	0 %
9	Rel. rep. snaga		0 %	0 %	0 %
10	Llds	Morfološke karakteristike	0 %	0 %	0 %
11	Tds		0 %	0 %	0 %
12	Amm		0 %	0 %	0 %
13	Pmt		0 %	0 %	0 %
14	Kognitivne sposobnosti	Intellekt. sposobnosti	5 %	0 %	0 %

Jednačina specifikacije učenje = $\Sigma 85\%FL + 5\%KO + 5\%RA + 5\%KS$

Jednačina specifikacije vježbanja = $\Sigma 95\%FL + 5\%RA$

Jednačina specifikacije vrijednosti = $\Sigma 100\%FL$

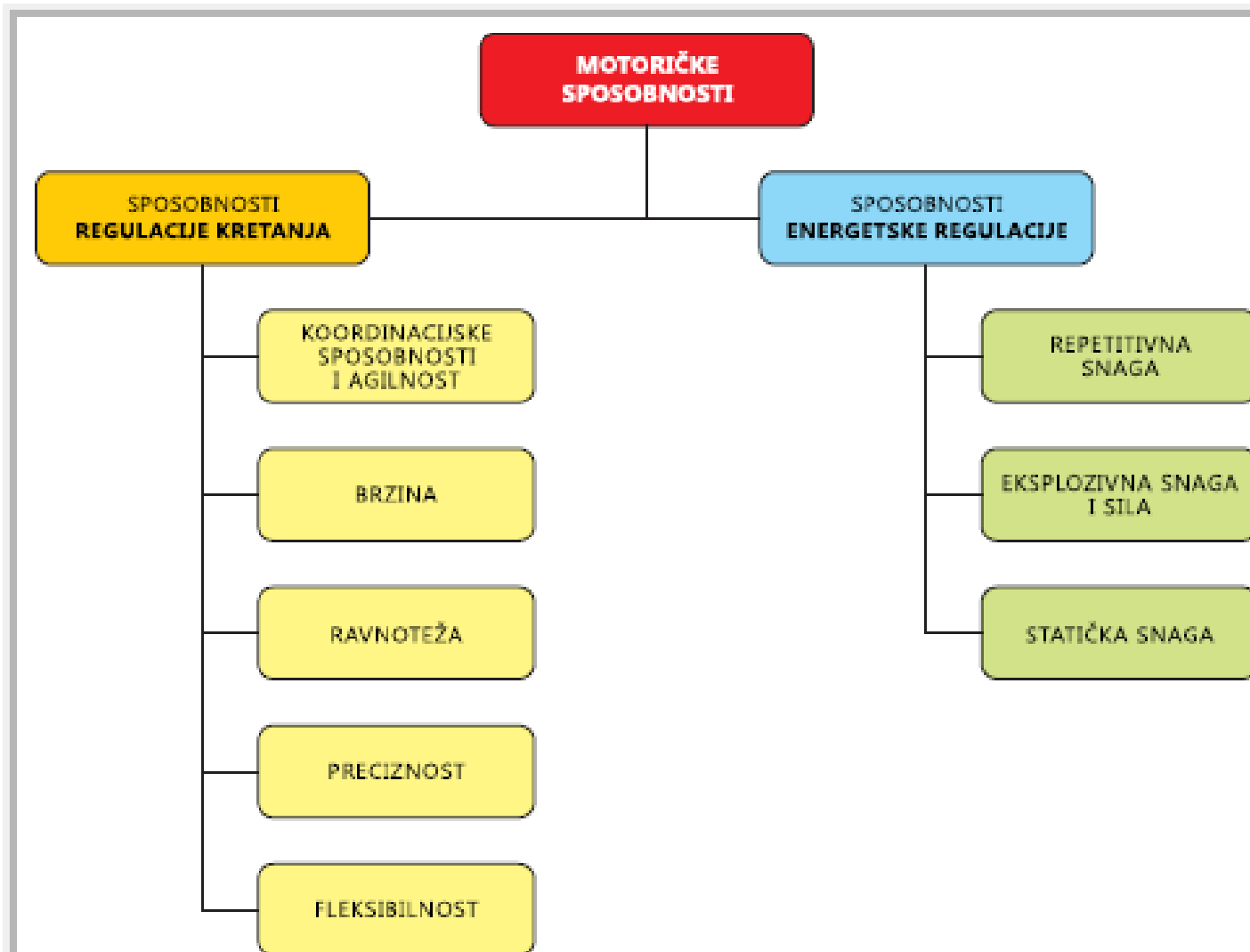
Struktura motoričkog prostora

- ◆ Motoričke (kretne) sposobnosti su sposobnosti koje sudjeluju u rješavanju motoričkih (kretnih) zadataka i odgovorne su za efikasnost našega kretanja.
- ◆ Hijerarhijska struktura motoričkoga prostora rezultat je mnogobrojnih dosadašnjih istraživanja koja su provedena na različitim uzorcima ispitanika.

Struktura motoričkog prostora

- ◆ Primarne motoričke sposobnosti:
 - koordinacija,
 - brzina,
 - preciznost,
 - ravnoteža,
 - snaga,
 - fleksibilnost.
- ◆ Sekundarne motoričke sposobnosti, služe za regulacije kretanja (izvođenje gibanja u prostoru i vremenu) i sposobnost energetske regulacije (optimalno korištenje energije tokom aktivnosti).

Struktura motoričkog prostora



Slika 3-15: Pojednostavljena struktura motoričkih sposobnosti

Struktura motoričkog prostora

(Muhamed Tabaković 2005)

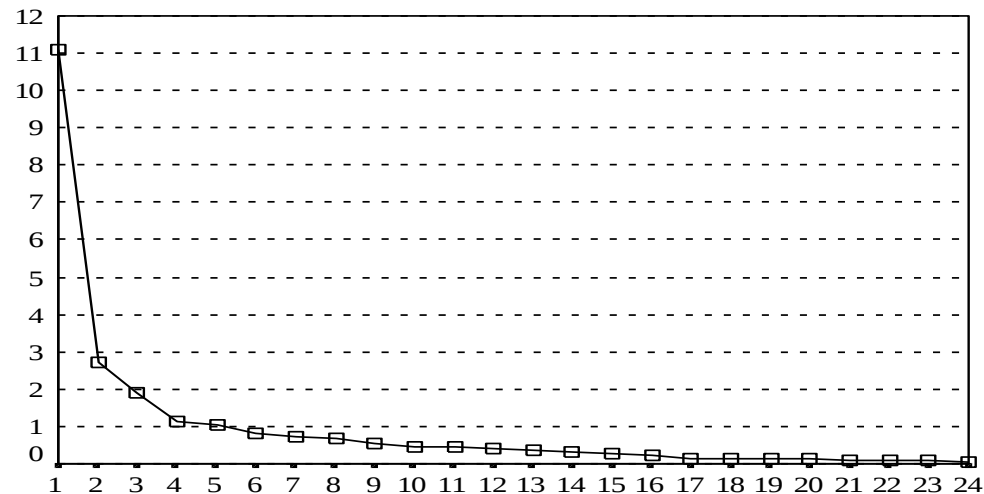
Struktura motoričkih sposobnosti kod učenika Sportske gimnazije u Sarajevu

- Cilj ovog istraživanja je utvrditi faktore koji određuju latentnu strukturu skupa primjenjenih motoričkih varijabli kod učenika "Pete gimnazije - sportske" u Sarajevu.
- Populacija iz koje je izveden uzorak ispitanika u ovom istraživanju definiše se kao populacija učenika muškog spola, uzrasta od 16 do 18 godina starosti. Ukupan broj ispitanika kod kojih su registrovane vrijednosti varijabli i na kojima je izvršena konačna obrada i analiza rezultata je 180. Svi ispitanici su učenici "Pete gimnazije - sportske" u Sarajevu.
- Uzorak varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti u ovom istraživanju sačinjava skupina od dvadesetčetiri mjerna testa.
- Faktorskom analizom utvrđena je latentna struktura skupa primjenjenih motoričkih varijabli. Određivanje broja značajnih glavnih komponenti urađeno je Guttman - Kaiserovim kriterijem, kojim najveću relativnu količinu informacija daju samo one glavne komponente čiji su karakteristični korjenovi veći ili jednaki 1.00.

Struktura motoričkog prostora

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	11.079	46.164	46.164	11.079	46.164	46.164
2	2.730	11.373	57.537	2.730	11.373	57.537
3	1.904	7.935	65.472	1.904	7.935	65.472
4	1.146	4.773	70.245	1.146	4.773	70.245
5	1.046	4.357	74.602	1.046	4.357	74.602
6	.829	3.455	78.057			

Scree Plot



Component Number

Struktura motoričkog prostora

Matrica strukture

Variable	FAK-1	FAK-2	FAK-3	FAK-4	FAK-5
MBAP20	.225	.161	.809	.290	-.035
MBAU20	.327	.135	.692	.364	.185
MBAP10	.258	.039	.782	.087	.117
MBAU10	.339	.260	.710	.297	.053
MFLISK	-.775	-.321	-.256	-.433	.022
MFLPRK	.812	.444	.316	.444	.093
MFLPRT	-.886	-.299	-.320	-.386	-.091
MFLCES	-.820	-.275	-.263	-.357	-.046
MBFTAR	.401	.308	.355	.850	.277
MBFKRR	.462	.320	.372	.869	.082
MBFTAN	.706	.359	.307	.656	.209
MBFTNZ	.760	.356	.356	.618	.253
MKONNT	-.894	-.204	-.362	-.333	-.094
MKOOUZ	-.903	-.244	-.348	-.349	-.225
MKOKOP	-.934	-.277	-.355	-.363	-.108
MKOPOL	-.911	-.156	-.402	-.335	-.160
MESSDM	.369	.841	.276	.277	.385
MESSVM	.315	.857	.177	.190	.341
MESBML	.399	.918	.174	.370	.167
MESBKL	.220	.904	.105	.214	.131
MRSSKL	.819	.549	.332	.324	.425
MRSPTL	.748	.543	.285	.219	.475
MRSZTL	.744	.524	.261	.209	.473
MRSPCT	.128	.264	.088	.192	.896

Struktura motoričkog prostora

Matrica interkorelacija izolovanih faktora

Component	FAK-1	FAK-2	FAK-3	FAK-4	FAK-5
FAK-1	1.000	.341	.347	.390	.179
FAK-2	.341	1.000	.163	.257	.266
FAK-3	.347	.163	1.000	.293	.105
FAK-4	.390	.257	.293	1.000	.081
FAK-5	.179	.266	.105	.081	1.000

FAK-1 generalni faktor motoričkih sposobnosti

FAK-2 faktor eksplozivne snage

FAK-3 faktor ravnoteže

FAK-4 faktor brzine

FAK-5 singl faktor repetativne snage donjih ekstremiteta

Morfološka obilježja

- Osobine koje određuju tjelesnu građu čovjeka
- Izuzetno su važne za uspješnost u kineziološkim aktivnostima
- Različite kineziološke aktivnosti zahtijevaju specifičnu tjelesnu građu (košarka - visinu, bacanje kugle - mišićnu masu, gimnastika - niži rast, itd.)

Morfološka obilježja

- Pojam morfoloških karakteristika podrazumjeva sistem morfoloških dimenzija sa ograničenim brojem manifestnih, direktno mjerljivih antropometrijskih mjera.
- Bala i Malacko (1986), pod pojmom "morfološke dimenzije" podrazumijevaju latentne antropometrijske dimenzije, koje se nemogu mjeriti, nego se njihova egzistencija utvrđuje matematičko - statističkim postupcima, koji u sebi sadrže kondenzaciju i redukciju informacija dobijenih na osnovu izmjerenih antropometrijskih mjera.

Antropometrija

- Antropometrijsko mjerenje se provodi radi dobivanja fizičkih osobitosti ljudskog tijela koje se u biomehanici nazivaju inercijalni parametri segmenata.
- Predikcija parametara na osnovu antropometrijskih mjera može se vršiti pomoću antropomorfnih modela koji upotrebljavaju regresijske jednadžbe ili geometrijsku aproksimaciju.
- Regresijski postupak se zasniva na skupu regresijskih jednadžbi, kojima se pomoću poznatih regresijskih koeficijenata i antropometrijskih mjera sportaša odrede težine (i momenti inercije) segmenata.
- Geometrijski postupak se sastoji u tome da se segmenti tijela oblikuju kao jednostavna geometrijska tijela, pa se parametri (osim težine) dobivaju jednadžbama stereometrije.

Struktura morfoloških karakteristika

(Muhamed Tabaković 2005)

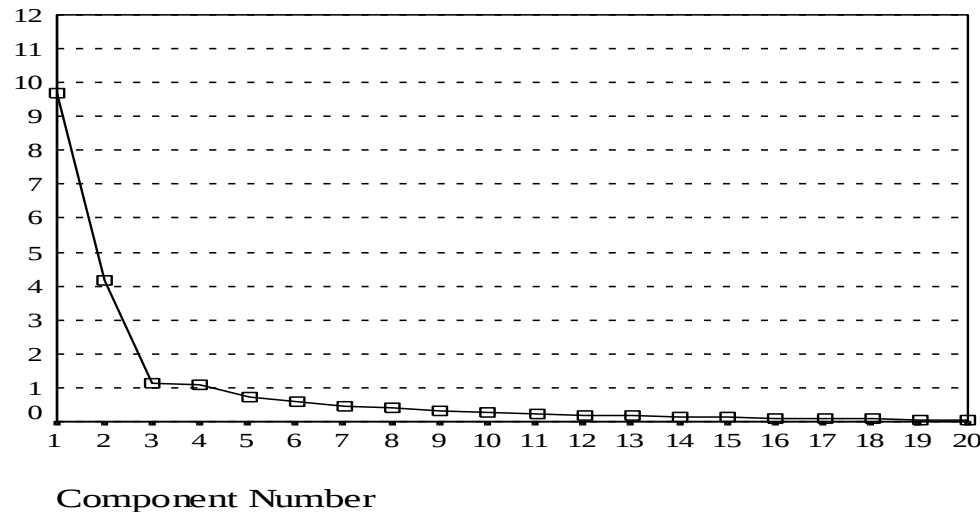
Struktura morfoloških karakteristika kod učenika Sportske gimnazije u Sarajevu

- Cilj ovog istraživanja je utvrditi faktore koji određuju latentnu strukturu skupa primjenjenih morfoloških varijabli kod učenika "Pete gimnazije - sportske" u Sarajevu.
- Populacija iz koje je izveden uzorak ispitanika u ovom istraživanju definiše se kao populacija učenika muškog spola, uzrasta od 16 do 18 godina starosti. Ukupan broj ispitanika kod kojih su registrovane vrijednosti varijabli i na kojima je izvršena konačna obrada i analiza rezultata je 180. Svi ispitanici su učenici "Pete gimnazije - sportske" u Sarajevu.
- Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika u ovom istraživanju sačinjava skupina od dvadest varijabli za procjenu morfoloških karakteristika.
- Faktorskom analizom utvrđena je latentna struktura skupa primjenjenih morfoloških varijabli. Određivanje broja značajnih glavnih komponenti urađeno je Guttman - Kaiserovim kriterijem, kojim najveću relativnu količinu informacija daju samo one glavne komponente čiji su karakteristični korjenovi veći ili jednaki 1.00.

Struktura morfoloških karakteristika

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	9.695	48.474	48.474	9.695	48.474	48.474
2	4.184	20.918	69.392	4.184	20.918	69.392
3	1.132	5.662	75.053	1.132	5.662	75.053
4	1.067	5.334	80.387	1.067	5.334	80.387
5	.702	3.510	83.897			

Scree Plot



Struktura morfoloških karakteristika

Matrica strukture

Varijable	Component			
	FAK-1	FAK-2	FAK-3	FAK-4
AVISTJ	.105	.917	-.391	-.426
ADUZRU	.106	.928	-.299	-.434
ADUZSA	.052	.838	-.163	-.474
ADUZNO	.089	.921	-.376	-.354
ADUZST	.170	.809	-.306	-.502
ABARAS	.096	.434	-.820	-.098
ADJLAK	.286	.416	-.071	-.789
ADJRUZ	.038	.474	-.204	-.738
ABKRAS	.450	.664	-.578	-.554
ADJKOL	.410	.506	-.423	-.780
ATEZTJ	.710	.567	-.731	-.683
ASROGK	.676	.358	-.704	-.620
AONADL	.654	.264	-.780	-.570
AONATK	.708	.284	-.690	-.587
AOPOTK	.661	.359	-.641	-.658
ANLEDJ	.931	.073	-.426	-.354
ANNADL	.947	.108	-.309	-.355
ANPAZU	.956	.069	-.304	-.306
ANTRBU	.957	.103	-.331	-.283
ANPOTK	.942	.066	-.282	-.280

Struktura morfoloških karakteristika

Matrica interkorelacija izolovanih faktora

Component	FAK-1	FAK-2	FAK-3	FAK-4
FAK-1	1.000	.093	-.365	-.359
FAK-2	.093	1.000	-.334	-.459
FAK-3	-.365	-.334	1.000	.281
FAK-4	-.359	-.459	.281	1.000

FAK-1 faktor potkožnog masnog tkiva

FAK-2 faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta

FAK-3 faktor voluminoznosti i mase tijela

FAK-4 faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta

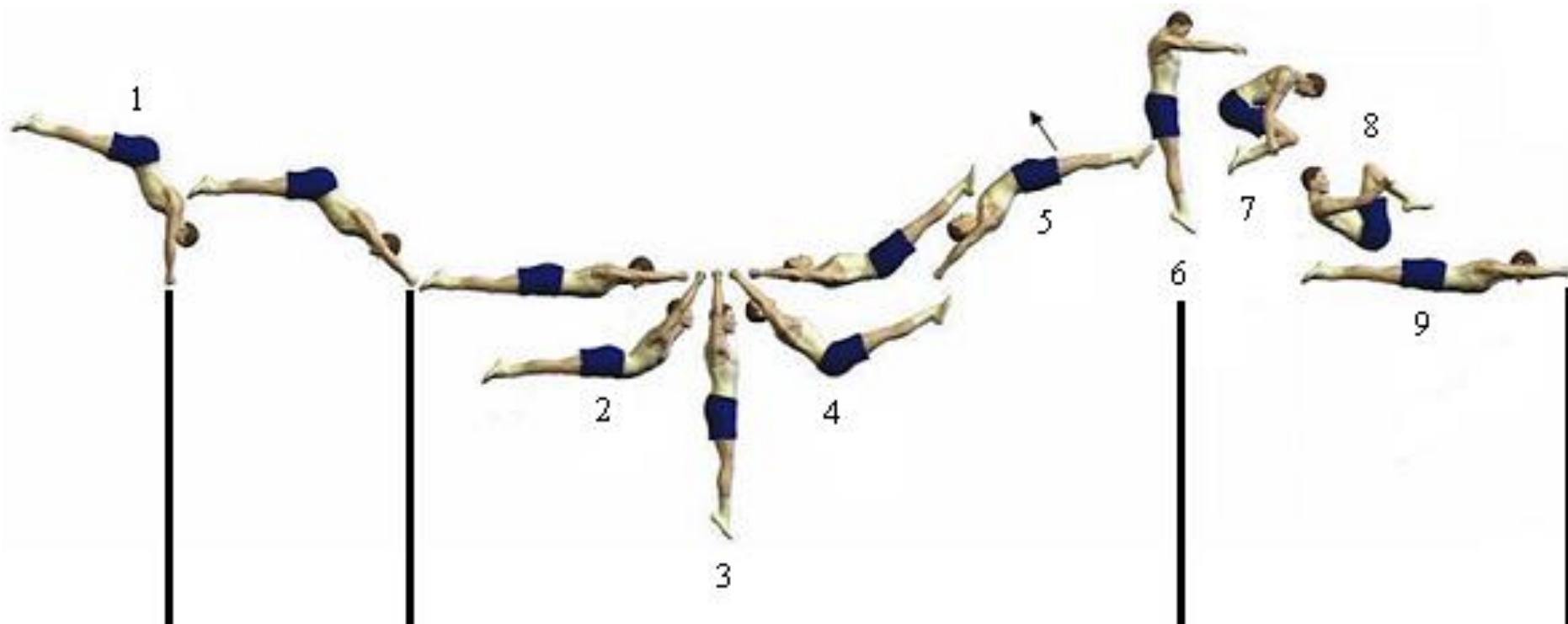
Ideja novog elementa Tkačev salta

(Muhamed Tabaković 2008)

Utvrđivanje teoretskog modela novog elementa iz sportske gimnastike na vratilu (Tkačev salto) u svrhu uspješne praktične izvedbe

- Problem istraživanja bile bi fizikalne zakonitosti, ubrzanje, brzine pojedinih segmenata tijela (centri zglobova, težište cijelog tijela), ugaone vrijednosti u pojedinim fazama izvedbe novog elementa, te optimalno vrijeme rotacije koje uslovljava metoda obuke u svrhu uspješne izvedbe.
- Za ovo istraživanje analizirane su slike video snimaka sa Evropskog šampionata održanog 2005. godine u Debrecenu. Video snimke sa Evropskog šampionata 2005. godine snimljene su sa frekvencijom od 25 slika u sekundi.
- Za procjenu položaja centra težišta tijela-CTT upotrijebljen je Dempsterov model čovjeka, koji je u trenutku puštanja i hvatanja pritke vratila takođe upotrijebljen (Winter, 1979) i Ivan Ivankov (Bjelorus) osnove antropometrijske karakteristike (tjelesna visina 1,60 m i masa tijela 57 kg). Za izračunavanje momenta inercije korišten cilindrični model tijela (Petrova i Gagina, 1974). Kao osnova za izračunavanje drugih fizikalnih parametara korišteni su podaci od pruženog Tkačev premaha od Ivana Ivankova, (Čuk i Piletič, 1995).

Ideja novog elementa Tkačev salta



Dužine i mase dijelova tijela po Dempsteru za Ivana Ivankova

Ivan Ivankov	1,6 m	57 kg
Dempsterov model čovjeka	Dužine	Mase
Glava i trup	0,838	32,946
Nadlakat	0,244	3,192
Podlakat	0,232	2,508
Natkoljenica	0,392	11,4
Potkoljenica sa stopalom	0,456	6,954

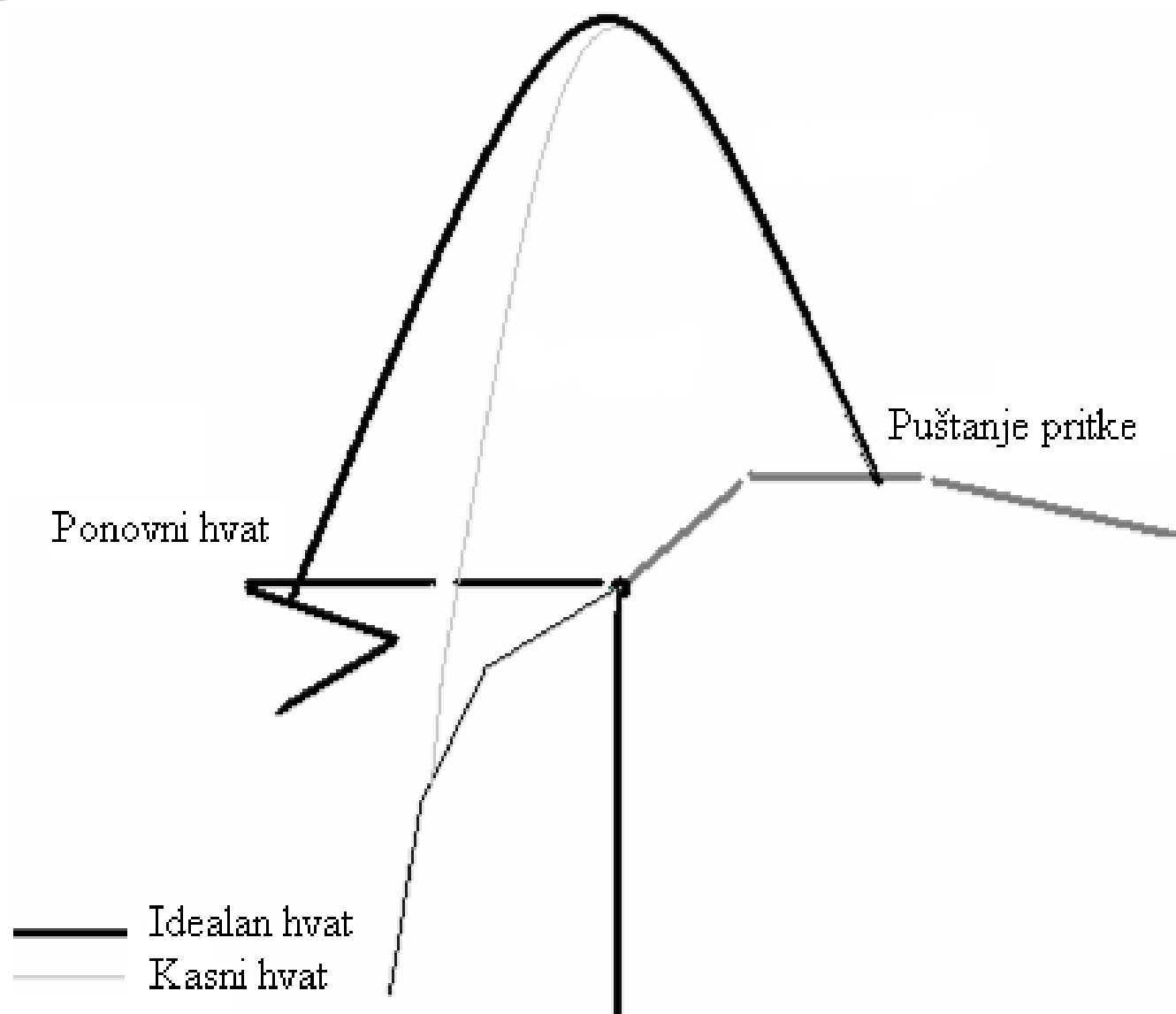
Ideja novog elementa Tkačev salta

- Promjena brzine u momentu puštanja pritke vratila za Ivana Ivankova kod pruženog Tkačev premaha iznosila je 9.7° u vremenskom periodu od 0.04 sek
- $\omega_1 = 9.7^\circ / 0.04 \text{ s}$, $\omega_1 = 242.5^\circ/\text{s}$ (ugaona brzina kod pruženog tijela)

Redni broj	t (sek)	Promjena visine (m)	$J = ml^2/12$	$\omega = \Gamma/J$	$\Gamma = J * \omega$	$U_{gao} = \omega * 0,01 \text{ s}$	Pređeni put (ugao)
1	0,00	1,60	1,24	242,50	300,59	0,00	0,00
25	0,24	0,83	0,34	896,82	300,59	8,97	115,24

- Cjelokupni pređeni ugao od trenutka puštanja sprave do maksimalnog grčenja tijela iznosi 115.24° .
- $0.24 \text{ sek} = t$ zatvaranja
- $s_1 = 115.2^\circ$ (ugao pređenog puta do grčenja)
- $s_2 = 540^\circ - s_1$ (vrijednost ugla dodatne rotacije), $s_2 = 424.8^\circ$
- t ukupno = t zatvaranja + $t_x = 0.24 \text{ sek} + 0.473 \text{ sek} = 0.713 \text{ sek}$
- Da bi vježbač mogao uraditi Tkačev salto optimalno trajanje leta bi trebalo iznositi 0.713 sek .

Pozicija tijela u trenutku puštanja i ponovnog hvata



Trajektorija kretanja centra težišta tijela-CTT u x,y osi

