

Др Миролуб Ивановић  
Висока школа струковних студија за  
образовање васпитача  
Сремска Митровица

UDK-572.5 (611)  
Изворни научни рад  
НВ.LVIII 1.2009.  
Примљен: 23. VIII 2008.

### СТРУКТУРАЛНИ АНТРОПОМЕТРИЈСКИ МОДЕЛ ДЕЧАКА У НАЈСТАРИЈИМ ПРЕДШКОЛСКОМ УЗРАСТУ

*На репрезентативном узорку од ( $N = 234$ ) испитаника мушког пола, у доби између шест и седам година, измерено је 14 антропометријских мера према упутству Интернационалног биолошког програма. Циљ истраживања био је да се на основу манифестних антропометријских варијабли утврди и анализира теоријски структурални модел и релације између латентних морфолошких димензија. Применом компонентне факторске анализе идентификоване су (на хипотетском нивоу) две Хотелингове главне компоненте, које су након промак трансформације интерпретиране као: I – лонгитудинална димензионалност скелета или ектоморфија има вредност ( $\lambda = 7.13$ ) и објашњава ( $\sigma^2 = 52.04\%$ ) укупне варијансе скупа примењених соматских варијабли, II – поткожно масно ткиво или ендоморфија, која је обухватила (15,02%) укупног варијабилитета вектора анализираних варијабли. Алгоритам корелационе анализе дефинисао је статистички значајну линеарну корелацију, умереног интензитета, позитивног смера ( $p = 0.49$ ), између две екстраховане морфолошке латентне димензије.*

**Кључне речи:** антропометријске варијабле, факторска анализа, латентне димензије, линеарне корелације

### STRUCTURAL ANTHROPOMETRIC MODEL OF THE BOY OF THE ELDEST PRESCHOOL AGE

*From a representative sample ( $N=234$ ) of male examinees aged six and seven 14 anthropometric measures were taken according to the instruction of the International Biology Programme. The aim of the research was to devise and analyse, according to the manifest anthropometric variables, a theoretical structural model and the relations between latent morphological dimensions. By the use of the component-factor analysis two Hotelling's main components were identified (on hypothetical level), which were, after promax transformations, interpreted as follows: I - longitudinal dimensionality of the skeleton or ectomorphy has the value of ( $\lambda = 7.13$ ) and explains ( $\sigma^2 = 52.04\%$ ) of the total variance of the set of the applied somatic variables; II - subcutaneous fat or endomorphic tissue accounted for (15.02%) of the total variability of the vector of the analysed variables. The algorithm of the correlation analysis defined a statistically significant linear correlation of a moderate intensity and positive direction ( $p = 0.49$ ) between the two extracted latent morphologic dimensions.*

**Keywords:** anthropometric variables, factor analysis, latent dimensions, linear correlations.

## СТРУКТУРНАЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАЛЬЧИКА В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

**Резюме** *На представительном примере 234 испытуемых мальчиков в возрасте 6-7 лет было измерено 14 антропометрических характеристик, согласно рекомендации "Международной биологической программе".*

*Цель настоящего исследования заключается в следующем: на основании проявления антропометрических переменных выявить и проанализировать теоретическую структурную модель и отношения между латентными морфологическими величинами. Применяя компоненты факторного анализа были идентифицированы (на гипотетическом уровне) две основные компоненты по Хетелингу, которые после ротации трансформации интерпретируются как: I - продольная протяженность скелета или эктоморфия ( $\lambda = 7.13$ ), объясняющая ( $\sigma^2 = 52,04\%$ ) общие переменные множества примененных соматических переменных. II - подкожный жировой слой или эндоморфия, занявший (15,02%) общей переменной величины вектора исследуемых переменных. Алгоритм анализа корреляции определяет статистически значимую линейную корреляцию, умеренной силы, положительного направления ( $r = 0.49$ ), между двумя выделенными морфологическими латентными величинами.*

**Ключевые слова:** *антропометрические переменные, факторный анализ, латентные величины, линейные корреляции.*

### Увод

Истраживања латентног склопа антропометријских варијабли представљају темелјни научни проблем у области наука физичке културе. Нарочито се наглашава потреба идентификовања променљивост биолошког процеса развоја појединих морфолошких карактеристика јединке од зачетка до пуне зрелости, као и дефинисање латентне антропометријске структуре у различитим узрастним периодима. Поменути скуп проблема посебно је интересантан код предшколске популације. С обзиром на то да предшколско доба живота одликује интензиван раст и телесни развој свих особина и способности, може се очекивати у том добу и диференциран манифестни и латентни састав морфолошких димензија у односу на период другог детињства, тинејџерски и младалачки узраст.

Морфолошка обележја су компонента антрополошког статуса која је најманифестнија и који утиче, у одређеном степену, на развој и побољшање осталих људских особина и способности. Соматски параметри су највидљивији део латентних морфолошких димензија. Они под наследним и спољашњим чиниоцима утичу на раст и развој коштаног и мишићног ткива и резултате у диференцираним кретним активностима, као и на конституисање соматотипа деце. Телесне пропорције, односно телесна грађа, имају значајну улогу током наставе физичког васпитања јер различите врсте спортских активности захтевају примерен морфолошки тип ученика за постизање просечних или натпросечних резултата. Стога,

ради правилног усмеравања предшколске деце у поједине спортове, позитивну трансформацију антрополошких способности и предикцију спортских резултата, неопходна су емпиријска истраживања и примена мултиваријантних статистичких анализа ради хипотетске идентификације латентне морфолошке структуре и утврђивања релација између њених латентних димензија.

За евалуацију антропометријског профила, који представља манифестацију одговарајућих морфолошких карактеристика, неопходно је применити адекватан систем антропометријских мера. Истраживања су до почетка 70-их година XX века била усредсређена искључиво на манифестна морфолошка својства, која су утврђивана мерљивим резултатима. Касније се пажња истраживача све више усмерава на идентификовање елемента латентне структуре антропометријских димензија, који генерише различиту морфолошку конституцију и разноврсна моторичка испољавања.

Највећи број истраживања о латентној морфолошкој структури утврдио је тродимензионални или четвородимензионални модел (Момировић, 1970; Курелић, Момировић, Стојановић, Штурм, Радојевић и Вискић-Шталец, 1975). Међутим, малобројна досадашња истраживања овог феномена код предшколске деце потврдила су хипотезу о неструктуралном и различитом антропометријском домену код ове популације, који се у великој мери разликује од оног пронађеног код старијих испитаника. Имајући у виду диференцираност морфолошких димензија која настаје завршетком раста и развоја коштаног система око 18. године живота, Бала (1980) је код деце идентификовао две биполарне латентне димензије: а) лонгитудиналну и трансверзалну димензионалност скелета, б) волумен и масу тела и поткожно масно ткиво. Катић, Загорац, Живичњак и Храски (1984) утврдили су само две латентне димензије, и то лонгитудиналну димензионалност скелета и поткожно масно ткиво. Такође, Ивановић (2005) и Бавчевић, Влаховић и Божиновић (2006) су на узорку деце од шест до седам година дефинисали две латентне димензије: поткожно масно ткиво и лонгитудиналну димензионалност скелета.

На основу последњих истраживања морфолошког простора може се претпоставити да у почетку раста и телесног развоја детета постоји један генерални функционални механизам за регулисање соматске структуре, који се током онтогенезе диференцира на мултидимензионални (хијерархијски) структурални модел.

Циљ овог емпиријског истраживања је да се на основу манифестних антропометријских варијабли дечака између шест и седам година утврди и анализира структурални морфолошки модел и природа релација између латентних димензија.

На основу циља истраживања, могу се поставити три хипотезе:

X-1) Очекује се да већина дескриптивних параметара примењених антропометријских варијабли статистички значајно не одступа од Гаусовог (*Gauss*) закона нормалне дистрибуције вероватноће;

X-2) Очекује се да ће примена факторске анализе – метод главних компонената, екстраховати из скупа манифестних морфолошких варијабли репрезентативну хијерархијску латентну структуру;

X-3) Очекују се статистички значајне линеарне корелације између кондензованих морфолошких латентних димензија.

С обзиром на то да су соматске карактеристике деце у најранијој фази развоја под утицајем развојних (ендогених и егзогених) чинилаца, посебно је занимљиво дефинисати структурални морфолошки модел и међусобну повезаност између његових латентних димензија. То битно омогућује, с одређеном вероватноћом, евалуацију и предикцију манифестних и латентних морфолошких варијабли код деце у најстаријем предшколском узрасту.

## Методе

Факторска анализа система антропометријских варијабли извршена је на репрезентативном узорку предшколске деце у ПУ “Радосно детињство” у Ваљево. Тестирани узорак овог истраживања чинило је 234 клинички здрава испитаника мушког пола, узраста од 6 до 7 година  $\pm$  6 месеци. Истраживање је обављено у мају 2008. године.

Узорак антропометријских варијабли добијен је према стандардима ИБП-а Интернационалног биолошког програма – *International Biological Program* (Мишигој-Дураковић, 1995) на основу 14 следећих уобичајених антропометријских мера, које су у табелама дате у шифрама:

1. дужина ноге – висина *spine iliace anterior superior* – ДУЖНОГ (cm),
2. дужина руке – ДУЖРУК (cm),
3. висина тела – ВИСТЕЛ (cm),
4. маса тела – МАСТЕЛ (kg),
5. обим подлактице – ОБИПОД (cm),
6. обим потколенице – ОБИПОТ (cm),
7. обим грудног коша – ОБИГРУ (cm),
8. распон рамена – биакромијални распон – ШИРРАМ (cm),
9. распон карлице – бикристални распон – ШИРКАР (cm),
10. дијаметар ручног зглоба – ДИЈРУЗ (cm),
11. дијаметар колена – ДИЈКОЛ (cm),
12. дебљина кожног набора надлактице – НАБНАД (mm),

13. дебљина кожног набора трбуха – НАБТРБ (mm),
14. дебљина кожног набора леђа – субскапуларни набор – НАБЛЕЂ (mm).

Анализа фреквенција дистрибуција резултата вршена је на основу израчунатих стандардних параметра дескриптивне статистике (аритметичка средина, минимални резултат, максимални резултат, стандардна девијација, коефицијент асиметричности или закривљености – *coefficient of skewnees* (SKEW) и коефицијент спљоштености или заобљености – *coefficient of kurtosis* (KURT). Латентна морфолошка структура одређена је методом факторске анализе под *Hotellingovim* компонентним моделом (*промакс* ротацијом), а број значајних латентних димензија одређен је према *Guttman-Keiserovom* критеријуму (1). Линеарне корелације између соматских латентних димензија утврђене су на основу Пирсоновог коефицијента корелације (*Pearson coefficient correlation*). За обраду података коришћен је статистички софтвер SPSS 8.0, за *Windows*.

Статистичко тестирање хипотезе одређено је са степеном вероватноће сигурности од 0.99, тј. вероватноћом дозвољене грешке од 1%, са стандардним нивоом значајности  $p < 0.01$ .

### Резултати истраживања и дискусија

Резултати добијени примењеним методама приказани су у сажетом облику у следећим табелама: (1) Дескриптивно-статистички параметри дистрибуција антропометријских варијабли; (2) Карактеристични корени, проценат објашњене и кумулативне варијансе главних компонената; (3) Матрица факторске структуре главних компонената и комуналитета варијабли; и (4) Матрица интеркорелација латентних морфолошких димензија. Наведени наслови табела јасно одређују њихов садржај.

У табели 1. приказани су основни параметри дескриптивне статистике телесних пропорција за сваку антропометријску варијаблу. Прегледом минималних резултата соматских параметара видљиво је да нема резултата једнаког нули. Распон између минималних и максималних резултата код већине манифестних варијабли је више од пет пута већи од добијених вредности стандардних девијација, што указује на оптималну дискриминативност анализираниог скупа варијабли. Међутим, велики распон резултата код три варијабле дебљина кожных набора указује на већу хетерогеност између испитаника у количини поткожног масног ткива.

Израчунате вредности стандардне девијације су у компарацији са вредностима аритметичких средина минималне, што указује на минималну диференцијацију, односно дисперзију оригиналних скорова од аритметичке

средине. Међусобни однос аритметичке средине и стандардне девијације сигнализирају на дисперзију оригиналних скорова од средњих вредности, на нивоу који репрезентује јасну хомогеност код свих примењених варијабли. Поређењем вредности аритметичке средине примењених антропометријских варијабли уочава се да су сви добијени резултати испитаника у складу са нормативима соматских карактеристика који су добијени у истраживањима предшколске деце у Србији истог узрасног периода и пола (Иванић, С., и Иванић, В., 1999).

Тестирање статистичке хипотезе о сагласности емпиријских података са теоријском Гаусовом дистрибуцијом вероватноће извршено је помоћу стандардизованих коефицијента асиметричности – SKEW (енгл. *coefficient of skewness*) и коефицијента спљоштености или заобљености – KURT (енгл. *coefficient of kurtosis*).

Прегледом израчунатих коефицијента асиметричности или закривљености уочава се да је од 14 примењених антропометријских варијабли код 10 крива фреквенција дистрибуирана у облику звона, односно не одступа статистички значајно по симетрији у односу на вертикалну осу од очекиване нормалне расподеле вероватноћа (функције густине) јер вредности овог статистичког параметра не прелазе граничну – критичну – вредност већу од 1.00.

Међутим, код три антропометријске варијабле и то: дебљина кожног набора надлактице – НАБНАД (1.45), дебљина кожног набора трбуха – НАБТРБ (2.08) и дебљина кожног набора леђа – субскапуларни набор НАБЛЕЂ (2.57) манифестована је јака *позитивна асиметрија*, тј. одступање резултата у десну страну од нормалне расподеле у Декартовом правоуглом координантном систему. “Нагнуто” криве сугерише на мање вредности количине масног ткива испитаника, што сугерише да је функционални механизам за контролу раста меких ткива, који генерише испољавање параметра дебљина кожних набора, у овом узрасном периоду, још у етапи спајања у целину. При томе вредности коефицијента асиметричности показују да је функција густине вероватноће расподела јака и несиметрична, при чему је дисперзија резултата (с мањим вредностима) померена ка десној страни хоризонталне осе у координатном систему.

Да добијена крива има нормалну (*мезокуртичну*) фреквенцију дистрибуције резултата код већине соматских варијабли доказују и израчунате вредности другог коефицијента спљоштености или заобљености које се крећу око 3.00. Израчунати коефицијенти ексцеса код четири варијабле: дужина руке (6.86), дебљина кожног набора надлактице (7.06), дебљина кожног набора трбуха (6.98) и дебљина кожног набора леђа – субскапуларни набор (8.95) сигнализирају на збијеност резултата

око аритметичких средина, с изразито мало минималних и максималних вредности, тј. функцију густине вероватноће дистрибуције која је издужена – *лептокуртична*, при чему крива одступа од *Гаусове* расподеле, јер има шиљаст врх, што означава велики број просечних резултата, као и високу хомогеност испитаника у овим варијаблама.

**Табела 1. Дескриптивно- статистички параметри дистрибуција антропометријских варијабли**

Кодна ознака варијабле	$\bar{X}$	$\sigma$	MIN.	MAX.	SKEW.	KURT.
ДУЖНОГ	709.12	36.91	598.97	819.06	-0.01	0.31
ДУЖРУК	529.34	31.96	430.12	759.01	1.58	6.86
ВИСТЕЛ	1279.5	54.09	1148.72	149.05	0.19	2.90
МАСТЕЛ	269.73	44.13	179.12	439.08	0.49	2.82
ОБИПОД	175.58	16.00	140.06	260.00	0.67	2.95
ОБИПОТ	259.10	21.99	191.97	346.07	0.52	2.98
ОБИГРУ	606.85	41.06	500.06	797.09	0.48	2.89
ШИРРАМ	269.90	16.03	201.86	309.18	-0.01	2.96
ШИРКАР	201.96	15.11	160.09	274.22	0.69	2.97
ДИЈРУЗ	420.89	1.91	36.04	48.99	0.19	-2.94
ДИЈКОЛ	769.73	4.29	64.96	94.34	0.34	2.88
НАБНАД	116.03	37.24	49.03	329.35	1.45	7.06
НАБТРБ	76.00	50.01	30.07	301.88	2.08	6.98
НАБЛЕЂ	74.04	31.03	33.08	250.11	2.57	8.95

**Легенда:** – аритметичка средина, *Min.* – минимални резултат; *Max.* – максимални резултат;  $\sigma$ – стандардна девијација; *Skew. (skewness)* – коефицијент асиметричности или закривљености; *Kurt. (kurtosis)* – коефицијент спљоштености или заобљености

Компарација добијених коефицијената асиметрије с аналогним кинезиолошким истраживањима на основу јачине и облика стандардизованих коефицијената асиметричности или закривљености и коефицијента спљоштености или заобљености лимитирана је јер се у доступној литератури нису могла пронаћи конгруетна истраживања на идентичном узорку испитаника. Према томе, може се констатовати да израчунате вредности ових соматских параметара не прелазе критичну вредност код већине изворних антропометријских варијабли, што значи да се добијена

крива статистички значајно не разликује од теоријске нормалне расподеле. То је доказ минималне дисперзије чланова нумеричког низа од аритметичке средине и валидне хомогености узорка изворних варијабли, из чега произилази квалитетна репрезентативност аритметичких средина, као и недовољно изражена варијабилност, која би представљала лимит у извођењу статистичког закључивања.

У сваком случају, добијени соматски параметри у примењеном скупу антропометријских варијабли потврдили су тестирану хипотезу  $X_1$  постављену у овом раду, а која се односи на предвиђање да већина дескриптивних параметара манифестних антропометријских варијабли статистички значајно не одступа од Гаусовог закона нормалне дистрибуције вероватноће.

Резултати добијени применом компонентног модела факторске анализе презентовани су у кондензованој форми на табелама 2, 3. и 4. Бројчано представљање склопа примарних латентних соматских димензија реализовано је према теоријском структуралном моделу хијерархијске структуре Курелића и сарадника (1975). Латентни генератори варијансе манифестних антропометријских варијабли биће тумачени редоследом њиховог добијања. Неке видљиве појединости које нису релевантне за доношење закључака о телесним пропорцијама, ствараоцима варијабилитета, као и о интензитету и смеру међусобних повезаности између сажетих латентних димензија, неће бити вербално дешифроване. Стога ће њихова интерпретација бити ограничена на чињенице које су значајне имајући у виду структуру анализираних антропометријских латентних варијабли и интензитет њихових односа.

**Табела 2. Карактеристични корени, проценат објашњене и кумулативне варијансе главних компонената**

Главне компоненте	EIGENVALUES $\lambda$	% total variance - $\sigma^2$	cumulative % of total variance - $\sigma^2$
1	7.13	52.04	52.04
2	1.99	15.02	67.06

**Легенда:** EIGENVALUES –  $\lambda$  – максимална вредност карактеристичног корена или својствене вредности (ЛАМБДА); % total variance -  $\sigma^2$  – проценат пропорције објашњене варијансе (збирне квадриране стандардне девијације); cumulative % of total variance- $\sigma^2$  – кумулативни проценат пропорције објашњене варијансе

У табели 2. приказане су факторске дужине, тј. варијансе две латентне димензије, проценат пропорције објашњене варијансе, као и кумулативни проценат пропорције објашњене варијансе након трансформације. Табела



показује да су из почетног система од 14 антропометријских варијабли, поступком факторске анализе, екстрахована два релевантна карактеристична корена или својствене вредности – ЛАМБДА ( $\lambda$ ). Они се састоје од количине варијансе сваке задржане главне компоненте коју варијабле једног скупа деле са главном компонентом добијеном из тог скупа. Њихов ранг појединачних удела у објашњавању укупне варијансе ( $\sigma^2$ ) овог двокомпонентног модела је следећи: I – 52,04%, II – 15,02%. С геометријског аспекта резултирајући вектор 1. карактеристичног корена је најдужи ( $\lambda = 7.13$ ). Он објашњава највећи део, односно више од пропорције укупне квадриране стандардне девијације ( $\sigma^2$ ) свих вектора анализираних соматских варијабли, док 2. карактеристични корен ( $\lambda = 1.99$ ) има око 3,5 пута мању дужину од 1. карактеристичног корена. Дакле, појединачан допринос у тумачењу укупне варијансе анализираних скупа варијабли припада највише првој својственој вредности, јер је редукована пројекцијама које имају највећу варијансу, односно максималне линеарне корелације с мереним варијаблама. Решењем једначине матрице интеркорелација ова два изолована хиперелепсоида карактеристичних резултирајућих вектора објашњавају 77,09% укупног варијабилитета целог скупа мерених варијабли. Дакле, неоспорно је да ова два екстрахована карактеристична корена садрже релевантну количину укупне варијансе рефлектоване у факторски простор, што сигнализира на релативно валидну информативност соматских латентних димензија које су “надлежне” за варијабилитет предмета мерења.

На основу добијених вредности карактеристичних коренова *promax* ротацијом (табела 3) презентоване су вредности **комуналитета**, тј. оптерећења (факторска тежина или засићења), које репрезентују удео мерених варијабли у одређивању латентне морфолошке димензије. Са геометријског аспекта, овај сегмент варијабилитета манифестне варијабле који је протумачен заједничком латентном димензијом показује квадратне пројекције дужине сваког вектора латентне димензије, односно величину варијансе сваке поједине антропометријске варијабле која је објашњена заједничком латентном димензијом.

Увидом у вредности комуналитета у ћелијама матрице склопа уочава се да вектори примењених варијабли имају позитивне вредности и да варирају у интервалу од 0.31 до 0.91. Највеће комуналитете имају варијабле: висина тела (0.91), дужина ноге (0.84) и дужина руке (0.82). С друге стране, најмањи комуналитет има варијабла обим подлактице (31%), што показује да пропорција њене варијансе има вероватно три узрока: 1) *униквитет* ( $y^2$ ), већу сразмеру резидуалног дела варијансе, 2) *специфицитет* ( $s$ ), преостали специфичан део варијансе генерисан специфичним фактором и 3) *случајна грешка мерења* ( $e$ ).

**Табела 3. Матрица факторске структуре главних компонената и комуналитета варијабли ( $h^2$ )**

Кодови антропометријских варијабли	Factor 1	Factor 2	Communalities of variables ( $h^2$ )
ДУЖНОГ	0.79	0.31	0.84
ДУЖРУК	0.77	0.28	0.82
ВИСТЕЛ	0.88	0.29	0.91
МАСТЕЛ	0.33	0.31	0.62
ОБИПОД	0.11	0.33	0.31
ОБИПОТ	0.29	0.22	0.38
ОБИГРУ	0.21	0.74	0.41
ШИРРАМ	0.28	0.26	0.65
ШИРКАР	0.51	0.33	0.53
ДИЈРУЗ	0.26	0.31	0.61
ДИЈКОЛ	0.32	0.27	0.55
НАБНАД	0.13	0.77	0.08
НАБТРБ	0.15	0.81	0.07
НАБЛЕЂ	0.05	0.88	0.07

**Легенда:** *Factor 1* и *Factor 2* – екстраховане латентне димензије; *Communalities of variables ( $h^2$ )* – комуналитети варијабли (факторска засићења)

Добијене вредности комуналитета сугеришу вероватноћу добре заступљености свих варијабли, њихов значајан допринос у дефинисању латентних димензија у морфолошком простору, позитивну непристраност мереног узорка варијабли, релевантност карактеристика мерења (с метричке тачке гледишта) које су у границама исцрпљености и вероватноћу употребљиве информативности резултата.

Упућивањем у ћелије друге и треће колоне матрице запажа се да се вредности коефицијената крећу у распону од 0.05 до 0.88. У односу на доминантне величине максималних пројекција, првоизоловани резултирајући вектор одређују следеће антропометријске мере: висина тела (.91), дужина ноге – висина *spine iliace anterior superior* (.84) и дужина руке (.82). Дакле, варијансу *Hotelingove* прве главне компоненте изразито и апроксимативно равноправно засићују три антропометријске варијабле дужинских параметара костура. Ова првоизолована соматска латентна димензија је најзначајнија у морфолошком простору јер тумачи више од

50% укупног варијабилитета система манифестних варијабли. С обзиром на садржај, вредности комуналитета и релевантна факторска засићења вектора ових оригиналних варијабли које процењују уздужне величине костура, соматски профил ове базичне латентне соматске димензије хипотетски се интерпретира као *лонгитудинална димензионалност скелета (ектоморфија)*. Језгро контуре ове фундаменталне латентне димензије која се понаша као **генерални фактор** карактеришу телесне пропорције виткост и издужена телесна грађа, тј. упадљива дужина доњих и горњих удова и висина тела. Конфигурација ове изоловане скелетне димензије која је “надлежна” за раст костију у дужину, подсећа на *Sheldonovi* класификацију ектоморфног конституционалног типа, јер доминантно генерише раст дужинских коштаних полуга. Добијени налаз показује да је функционални механизам који је одговоран за ову екстраховану латентну димензију с онтогенетског аспекта најстарији у биолошком процесу развоја јединке од зачетка до пуне зрелости.

Другу главну компоненту пројектују у факторском простору вектори три антропометријске мере, и то: дебљина кожног набора леђа – субскапуларни набор (0.88), дебљина кожног набора надлактице (0.77) и дебљина кожног набора потколенице (.37). На основу добијених доминирајућих коефицијената оптерећења, претпоставља се да је овај латентни садржај меродаван за одређивање варијансе дебљине кожних набора јер соматске карактеристике које генеришу вредности масног ткива у организму имају релевантна засићења на ову латентну компоненту. Имајући у виду максималне пројекције, латентни склоп овог резултирајућег вектора интерпретира се (на хипотетском нивоу) као значајна латентна димензија *поткожног масног ткива (ендоморфија)*, који је “надлежан” за количину и расподелу баластне масе у организму. Изоловани соматски профил сугерише значајну информативну вредност, иако је по величини седам пута мања од прве изоловане латентне димензије.

Као што се и очекивало, у односу на већину ранијих налаза у којима је идентификован (тродимензионални или четвородимензионални) морфолошки модел човека, у овом емпиријском истраживању код дечака најстаријег предшколског узраста добијен је другачији склоп антропометријских димензија – дводимензионални структурални модел структуриран од латентних димензија – лонгитудиналне, и скелета и поткожног масног ткива. Екстраховани теоријски двофакторски структурални модел подудара се с ранијим резултатима истраживања Бале (1980) и хрватских аутора (Катић и Вискић-Шталец, 1996; Бавчевић, Влаховић Божиновић, 2006), што наводи на претпоставку да у овом најстаријем предшколском добу испитаника није коначно диференцирана морфо-

лошка структура, која настаје апроксимативно тек око 18. године живота са завршетком раста и телесног развоја.

Разматрање структуре морфолошког домена потврдило је тестирану хипотезу Х-2 постављену у овом истраживању, тј. очекивање да ће алгоритам мултиваријантне методе компонентне факторске анализе екстраховати из скупа манифестних антропометријских варијабли репрезентативни хијерархијски соматски профил латентне структуре.

**Табела 4. Матрица интеркорелација латентних морфолошких димензија**

FACTORI	F1	F2
F1	1.00	.49
F2	.49	1.00

**Легенда:** FACTORI (F1 и F2) – латентне димензије; статистичка значајност за  $p > 0.18$

Резултати **корелационе анализе** приказани су у табели 4. Алгоритам линеарног модела израчунао је, у пољима корелационе матрице, статистички значајне – позитивне – коефицијенте линеарних корелација (*Pearsonove* коефицијенте), умереног интензитета ( $r = .49$ ) на нивоу вероватноће ( $p < .01$ ). Дакле, ова ненулта интеркорелација између резултирајућих вектора хиперелипсоида латентних морфолошких димензија (лонгитудиналне димензионалности скелета и поткожног масног ткива) објашњава се као феномен формирања хармоничне соматске грађе тела код дечака између шест и седам година. Оваква међусобна повезаност латентних димензија омогућила је и претходну факторијализацију другог реда. Према томе, добијена релевантна интерферентна поља (тзв. Венови дијаграми), показују да линеарном порасту вредности вектора једне латентне морфолошке варијабле одговара сразмерно линеаран пораст вектора вредности друге латентне димензије.

Сумирајући добијене резултате под компонентним факторским моделом, констатује се с вероватноћом дозвољене грешке од 1% ( $p < 0.01$ ) да је прихваћена хипотеза Х3, тј. очекивање да је вероватноћа да се добију статистички нулте линеарне корелације између кондензованих морфолошких димензија мања од 1%.

### **Закључци**

На пригодном узорку од 234 испитаника мушког пола, узраста између шест и седам година ( $\pm 6$  месеци), примењен је систем од 14 манифестних

антропометријских мера, под компонентним моделом факторске компонентне анализе, уз коришћење *Guttman-Kaizerovog* критеријума и *promax* методу трансформације.

На основу спроведених математичко-статистичких метода, анализираних и интерпретираних резултата, произилазе следећи генерални закључци:

1. Анализа дескриптивно-статистичких параметара показала је да већина манифестних антропометријских варијабли статистички значајно не одступа од *Gaussovog* закона нормалне дистрибуције вероватноће.

2. У кондензованој матрици факторских засићења дефинисан је (на хипотетском нивоу) релевантан двокомпонентни модел фундаменталних латентних морфолошких димензија. Латентну хијерархијску структуру екстрахованог генератора варијабилитета анализираних скупа мерених варијабли дефинисале су две изоловане фундаменталне *Hotellingove* главне компоненте, које су обухватиле 67,06% укупне варијансе ( $\sigma^2$ ) у скупу манифестних варијабли, а интерпретиране су као:

– **лонгитудинална димензионалност скелета** или **ектоморфија** (варијабле: дужина ноге – висина *spine iliace anterior superior*, дужина руке и висина тела), која објашњава више од сразмере укупног варијабилитета свих вектора анализираних варијабли. Ова првоизолована латентна димензија је најстарија онтогенетска компонента. Понаша се као генерални фактори “надлежна” је за раст дужине костију, односно висине тела.

– **поткожно масно ткиво** или **ендоморфија** (варијабле: дебљина кожног набора надлактице, дебљина кожног набора трбуха и дебљина кожног набора леђа – субскапуларни набор), која је обухватила 15.02% укупног варијабилитета; генерише количину и дистрибуцију баластне масе у организму;

3. Алгоритмом корелационе анализе дефинисани су, на нивоу статистичке значајности ( $p < .01$ ), позитивни и умерени коефицијенти линеарних корелација између резултирајућих вектора хиперелипсоида лонгитудиналне димензионалности скелета и поткожног масног ткива, што сигнализира да линеарном порасту вредности једне латентне морфолошке варијабле одговара пропорционално линеаран пораст вредности друге латентне димензије.

Коначно, досадашња веома ретка истраживања сложеног структуралног морфолошког модела предшколске популације, који је генерисан комплексним функционалним механизмима, треба потврдити серијом даљих истраживања на већим репрезентативним узорцима супротних полова, из различитих популација, описаних диференцираним и већим распонем антропометријских варијабли, као и мултиваријантним методама

за анализу података. На тај начин налази би, поред научног тестирања хипотетских модела, поставили темељ за будућу нумеричку и квалитативну анализу и предвиђање степенастог склопа морфолошког модела и линеарних корелација између његових екстрахованих латентних димензија, као и за валидну конструкцију наставног плана и програма активности физичког васпитања, селекцију и евалуацију тренажних процеса.

### Литература:

- Бавчевић, Т., Влаховић, Л., Божиновић, С. (2006). *Структура морфолошког простора код ученика и ученица у доби од шест до седам година*. Загреб: Летна школа кинезиолога Републике Хрватске.
- Бала, Г. (1980). *Структура и развој морфолошких и моторичких димензија деце САП Војводине*. Нови Сад: Факултет физичке културе.
- Иванић, С., Иванић, В. (1999). *Предселекција. Критеријуми и норме за одређивање предиспозиција деце и омладине за врхунска спортска достигнућа*. Београд: Републички завод за спорт.
- Ивановић, М. (2005). Факторска структура антропометријских димензија и моторичких способности ученица. *Педагошка стварност*, 51 (7-8), 607–621.
- International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests* (1974). *Fitness, Health and Work Capacity: International Standards for Assessment*. Ed. Larson L. A. Macmillan Publ. Co, Inc. N. York.
- Катић, Р., Вискић-Шталец, Н. (1996). Таксономска анализа морфолошких карактеристика и моторичких способности седмогодишњих дјечака. Загреб: *Хрватски спортско-медицински вјесник*, 11 (1), 16–24.
- Катић, Р., Загорац, Н., Живичњак, М., Храски, Ж. (1984). *Таксономска анализа морфолошко-моторичких карактеристика седмогодишњих дјевојчица*. *Collegium Antropologicum*, 18 (1), 141–154.
- Курелић, Н., Момировић, К., Стојановић, М., Штурм, Ј., Радојевић, Н., Вискић-Шталец, Н. (1975). *Структура и развој морфолошких и моторичких димензија омладине*. Београд: Институт за научна истраживања факултета за физичко васпитање.
- Мишигој-Дураковић, М. (1995). *Морфолошка антропометрија у спорту*. Загреб: Факултет за физичку културу.
- Момировић, К. (1970а). *Компаративна анализа антропометријских димензија мушкараца и жена*. Гласник Антрополошког друштва Југославије, св. 7.

*Подаци о аутору:*

*Проф. др Миролуб Ивановић*

*Висока школа струковних студија за образовање васпитача*

*Сремска Митровица*

*Змај Јовина 29*

*E-mail: marijava@verat.net*

*Тел. 022/621-864*

*Моб. 063/839-14-78*