

Emil Hofman

Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb

STRUKTURA PSIHOMOTORNE BRZINE POD VIDOM STRUKTURE OSTALIH PSIHOMOTORNH SPOSOBNOSTI

Cetiri značajna para kanoničkih faktora ukazala su na činjenicu da brzina pokreta nije toliko jednostavna i elementarna motorička sposobnost kao što se pretpostavljalo. Struktura prvog para kanoničkih faktora ukazala je na značaj generalnog faktora brzine pokreta u realizaciji ostalih motoričkih sposobnosti. Ostale kanoničke dimenzije posljedica su veza između brzine jednostavnih pokreta i sposobnosti za modulaciju bazičnog tonusa, sile i brzine jednostavnih pokreta i regulacije distribucije sile.

1. UVOD

Kovarijabilitet svih motoričkih sposobnosti, pa zato i kovarijabilitet mjera brzine pokreta, ovisi od relativno malog broja međusobno povezanih funkcionalnih struktura. Budući da sve funkcionalne strukture bioloških sistema, a posebno onih koji su na visokoj razini filogenetskog razvoja, tvore organizirani i integrirani sustav, čak i relativno jednostavne motoričke reakcije kod ljudskih bića zavise ne samo od strukturalnih i funkcionalnih karakteristika efektora, već i od funkcioniranja cijelog nervnog sistema.

Ipak, pojedine motoričke sposobnosti pretežno ovise od funkcionalne efikasnosti relativno malog broja određenih struktura. Te funkcionalne strukture tvore svojstvenu osnovicu pojedinih motoričkih sposobnosti i budući da se najčešće izoliraju različitim tehnikama faktorske analize, obično se nazivaju motorički faktori.

Premda su veze manifestnih motoričkih reakcija i funkcionalne efikasnosti pojedinih funkcionalnih struktura centralnog nervnog sistema osnova za interpretaciju strukture motoričkih sposobnosti, fiziološke zakonitosti nisu, u pravilu, dovoljne za interpretaciju tih sposobnosti. Ovo prije svega zbog toga što najveći broj motoričkih sposobnosti, koje su od neposrednog kineziološkog značaja, ovise ponajviše od procesa prijema, protoka, zadržavanja i prerađivanja informacija, što nalaže da se problemu strukture motoričkih sposobnosti pristupi sa kibernetičkog ili barem informatičkog aspekta. Kibernetički je pristup identifikaciji i interpretaciji motoričkih sposobnosti nužan i zbog toga, što je stvarna priroda procesa koji se odvijaju u centralnom nervnom sistemu najčešće slabo poznata, pa se identifikacija i strukture i funkcionalne osnove motoričkih sposobnosti mora određivati na temelju relacija između ulaza u sistem i motoričkih izlaza iz sistema.

Naravno, identifikacija i interpretacija motoričkih sposobnosti pod kibernetičkim modelom ne može bi-

ti jednoznačna. Međutim, porast ukupne količine informacija o relacijama između ulaznih i izlaznih varijabli, a posebno o relacijama između izlaznih varijabli, pod konstantnim i kontroliranim ulazom, može, pogotovo ako se tim informacijama pridruže i informacije, ma kako bile malobrojne i parcijalne, o procesima koji se odvijaju u nervnom sistemu, smanjiti količinu nesigurnosti koja proističe iz nejednoznačnosti kibernetički orijentiranih modela.

Ovo dalje dopušta da se i modeli i hipoteze koje iz tih modela proističu konstruiraju efikasnije i bolje, nego što je to moguće u početnim fazama kreiranja modela, koji su najčešće posljedica bilo spekulacije, bilo generalizacije nesistematskih iskustvenih podataka, bilo, što je najčešće, oboje.

Za razliku od ostalih antropoloških dimenzija, povezanih sa kognitivnim i konativnim funkcijama, kod kojih najčešće nije nužno, iako sigurno nije nekorisno, analizirati i strukturalne ili funkcionalne karakteristike efekorskog sustava, kod motoričkih je sposobnosti ovo očito neophodno, jer je biomehanička analiza kretnih struktura, na osnovu kojih se procjenjuju motoričke sposobnosti, nužna za selekciju onih kretnih struktura iz univerzuma tih struktura koje mogu biti primjenjene za testiranje hipoteza o strukturi motoričkih sposobnosti. Zbog toga potpuni modeli koji se odnose na strukturu i funkcionalnu osnovicu motoričkih sposobnosti nužno zahtijevaju da konstituenti tih modela obuhvate činioce koji pripadaju području morfoloških, biomehaničkih, kognitivnih i konativnih faktora, a ne samo područje motoričkih faktora.

Osnovne komponente varijabiliteta mjera kojima su definirani primarni faktori brzine izvođenja relativno jednostavnih pokreta bez otpora ili šumova iz okoline brojne su unatoč tome što se za procjenu ovako definirane sposobnosti brzine izvođenja pokreta primjenjuju relativno jednostavne kretne strukture. Među tim komponentama one koje ovise od perifernih funkcionalnih karakteristika efektora najčešće

predstvljaju znatne teškoće u istraživanjima koja nisu laboratorijskog tipa, već su usmerena na neposrednu primjenu u kineziološkoj praksi, i zbog toga zasnovana na velikom broju situacionih testova, primijenjenih na relativno velikom broju ispitanika, nužnom da bi se osigurao dovoljan broj stupnjeva slobode za pouzdanu procjenu parametara modela. Srećom, rezultati brojnih laboratorijskih istraživanja pokazuju da su funkcionalne karakteristike efekorskog sustava, a posebno viskozitet mišićnih vlakana, od relativno malog značaja za određivanje ukupnog varijabiliteta sustava mjera pomoću kojih se procjenjuje brzina jednostavnih pokreta.

Također, zbog informatičke jednostavnosti i konativne indiferentnosti mjera pomoću kojih se procjenjuje brzina pokreta nije, bar u inicijalnim fazama istraživanja strukture brzine pokreta, neophodno u model eksplicitno unijeti komponente koje pripadaju kognitivnom i konativnom području, premda je sigurno da je zbog nenulatih relacija mjera brzine pokreta i kognitivnih i konativnih faktora potrebno, u daljnjim fazama istraživanja, model brzine pokreta upotpuniti, ne samo komponentama koje pripadaju funkcionalnoj efikasnosti perifernog efekorskog sustava, već i funkcionalnoj efikasnosti kognitivnih i konativnih struktura.

Na osnovu rezultata većeg broja dosadašnjih istraživanja model brzine pokreta, koji je osnova ovog istraživanja, pretpostavlja da ova sposobnost ovisi od generalnog faktora brzine pokreta i dva primarna faktora. Prvi pretpostavlja reprezentaciju funkcionalnih struktura od kojih ovisi brzina izvođenja jednostavnih pokreta, a drugi funkcionalnih struktura od kojih ovisi frekvencija pokreta.

Na kraju model pretpostavlja da faktori brzine pokreta zavise od efikasnosti funkcionalnih struktura od kojih zavisi i većina ostalih motoričkih sposobnosti, a posebno od generatorske sile, sistema za sinergijsku regulaciju tonusa, i sistema za strukturiranje kretanja, premda ni sada ne pretpostavlja strukturalne promjene faktora brzine nakon parcijalizacije ostalih motoričkih sposobnosti.

2. PREDMET, PROBLEM I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet i problem istraživanja

U okviru područja motorike bez sumnje egzistira pojam psihomotorne brzine, koji se može definirati kao sposobnost programiranja i izvođenja jednog ili više brzih pokreta tijela ili ekstremiteta. Međutim, određivanje funkcionalnih mehanizama od kojih zavisi brzina i način na koji se manifestira nije uvijek u skladu sa širim značenjem pojma psihomotorne brzine, često eksploatiranog i značajnog u kineziološkoj praksi.

Konačan broj dimenzija brzine, znanstveno verificiranih u istraživanjima u kojima su primijenjeni korektni metodološki postupci, danas je znatno lakše pouzdano odrediti, mada su brojne dileme o lokaciji brzine u hipotetskom modelu strukture motorike i izvorima njenog varijabiliteta još uvijek prisutne.

Iako rezultati najnovijih istraživanja strukture motorike (Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec, 1975; Hofman, 1975; Gredelj, Metikoš, A. Hošek i Momirović, 1975), u segmentu tradicionalno nazvanom psihomotorna brzina, ukazuju na postojanje jedne osnovne skupine gibanja—brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta*, u literaturi se još uvijek susreću razni nazivi i pojmovi vezani za psihomotornu brzinu. Naime, promatra li se brzina na raznim nivoima kompleksiteta može se uočiti da su prisutna čak četiri naziva elementarnih faktora brzine.

Prvi se odnosi na već spomenute faktore brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta, koje određuju testovi maksimalne frekvencije pokreta sa zadanom amplitudom u segmentu vremena, kruženja ekstremitetom također u zadanom vremenu i brzina izvođenja jednog jednostavnog pokreta. Većina faktorskih analiza mjera motoričkih sposobnosti, unutar kojih su bili ukomponirani testovi kruženja, tapinga i jednostavnog brzog pokreta, najčešće su u latentnom prostoru producirale dva faktora, te je time znatno smanjena dilema oko konačnog broja faktora brzine pokreta.

Faktor brzine pokreta prstiju, kao i faktor brzine pokreta podlaktice, dobiven je u nekoliko faktorskih analiza motoričkog prostora anglosaksonskih znanstvenika. Međutim, očito je da je faktor brzine segmenta ekstremiteta subsumiran u varijanci brzine pokreta cijelog ekstremiteta.

Faktor sprinta ili faktor brzine sprinta, definiran u okviru drugog nivoa kompleksnosti, najčešće je izoliran u istraživanjima koja su u skupu mjera motoričkih sposobnosti sadržavala testove brzog trčanja ili sprinta. Iako je egzistencijalna vrijednost faktora brzine sprinta bila višekratno potvrđena, vjerovatnije je da se ipak radi o sposobnosti koja je saturirana eksplozivnom i repetitivnom snagom, što je ozbiljan prilog sumnji u samosvojnost faktora brzine sprinta.

Treći faktor, pod nazivom faktor brzine promjene pravca ili faktor agilnosti, označava motoričku aktivnost u kojoj je dominantna sposobnost promjene pravca kretanja tijela ili njegovih dijelova u označenom prostoru. Za faktor brzine promjene pravca je karakteristično da je izoliran uglavnom u istraživanjima segmenta motoričkog prostora koji se odnosi na koordinaciju pokreta.

Četvrta dimenzija brzine, koja se može susresti u više istraživanja motoričkih sposobnosti, definirana je kao faktor brzine izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka, a najbolje je definirana testovima u kojima se mjeri vrijeme potrebno za izvođenje složenih motoričkih zadataka; naime, ova dimenzija bi mogla uglavnom, naminalno, pripadati psihomotornoj brzini u širem smislu, premda ima više znanstvenog opravdanja da je to ipak dimenzija iz područja koordinacije pokreta.

* Neki autori nazivaju taj oblik brzine pokreta i brzina izvođenja alternativnih pokreta.

Jedan od najvažnijih razloga zbog kojih je pojam brzine tretiran na tako različite načine je inkonzistentnost teorijskog pristupa istraživanju cijelog motoričkog prostora, pa tako i psihomotorne brzine. Zavisno od autorove vizije o fenomenu brzine stvarani su i različiti fenomenološki pristupi izučavanju ovog problema koji su sa manjim ili većim stupnjem stabilnosti, rezultirali u hipotezama o stvarnoj strukturi ovog dijela motoričkog prostora. Upravo na osnovu jednog takvog fenomenološkog pristupa, koji je zbog svoje vrlo ozbiljne metodološke koncepcije ipak obećavao konzistentan i prilično stabilan model strukture motoričkih dimenzija, započinje i serija funkcionalno koncipiranih proučavanja fenomena brzine pokreta. Bernstein (1947), Anohin (1970) i Čhaidze (1970), u teorijskim razmatranjima efikasnosti motoričkih manifestacija, dolaze do zaključka da ta efikasnost zavisi o funkciji složenih aktivnosti kortikalnih i subkortikalnih zona centralnog nervnog sistema, zatim zone refleksnog kruga i, naravno, koordinacije i sinhronizacije ovih funkcionalnih mehanizama.

Slijedeći teorijske pretpostavke o zavisnosti motoričkih aktivnosti od funkcionalnih fizioloških mehanizama postavljena je hipoteza (Bernstein, 1947; Čhaidze, 1970) o utjecaju vanjskog i unutrašnjeg regulacionog kruga u centralnom nervnom sistemu na motoričke reakcije.

Vanjski regulacioni krug, u osnovi kojeg su kortikalni mehanizmi, odgovoran je za regulaciju i kontrolu složenih struktura gibanja. Unutrašnji regulacioni krug, koji završava na subkortikalnoj razini, odgovoran je za regulaciju intenziteta i trajanja mišićne sile i finu regulaciju tonusa aktivne muskulature; pri tome vanjski krug obuhvaća sve značajne mehanizme unutrašnjeg kruga.

Uprvo funkcionalna koncepcija strukture motoričkih reakcija inspirirala je A. Hošek, 1973; Kurelića, Momirovića, Stojanovića, Šturma, Radojevića i N. Viskić-Štalec, 1975; Gredelja, Metikoša, A. Hošek i Momirovića, 1975, na konstrukciju kibernetičkog* modela strukture prostora motoričkih sposobnosti.

U istraživanju »Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine« (Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i N. Viskić-Štalec, 1975) prvi puta je eksperimentalno provjeren hipotetski model (teoretski postavljen u radu A. Hošek, 1973), koji je pretpostavljao četiri osnovne funkcionalno određene latentne dimenzije motoričkih sposobnosti:

(1) mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije, koji je odgovoran za efikasnost aktiviranja maksimalnog broja motoričkih jedinica pri izvedenim ili pokušanim pokretima;

(2) mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije, koji je odgovoran za optimalno iskorištavanje energet-

skih potencijala za vrijeme dugotrajnog rada;

(3) mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa, koji je odgovoran za redosljed, omjer i intenzitet uključivanja i isključivanja motoričkih jedinica antagonista i agonista;

(4) mehanizam za strukturiranje kretanja, koji je odgovoran za formiranje i realizaciju najefikasnijih motoričkih programa i to na osnovu informacija koje pristižu većim brojem različitih kanala.

Na hijerarhijski višoj poziciji nalaze se dvije dimenzije, koje uključuju funkcionalno niže strukture: mehanizam za energetske regulaciju, koji obuhvaća mehanizme za regulaciju intenziteta ekscitacije i za regulaciju trajanja ekscitacije, i mehanizam za regulaciju kretanja, koji obuhvaća sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa i mehanizam za strukturiranje kretanja.

Na najnižem hijerarhijskom nivou nalaze se dimenzije prvog reda, tj. 23 dimenzije koje su do sada bile najčešće izolirane u fenomenološki koncipiranim istraživanjima. Na taj način su autori pokušali učiniti kompromis između klasičnog fenomenološkog tretmana motorike i novog kibernetičkog pristupa strukturi motoričkih sposobnosti.

U skupinu 23 motorička faktora prvog reda uključena su i dva faktora brzine pokreta, frekvencija i brzina jednostavnih pokreta, koji bi na drugoj razini modela trebali biti pod kontrolom mehanizma za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju, a na trećoj razini pod kontrolom mehanizma za regulaciju kretanja. Još je, naime, diskutabilna pozicija faktora frekvencije pokreta u ovom modelu, koji, jednim dijelom svoga varijabiliteta tendira i prema mehanizmu za strukturiranje pokreta; vjerojatno zbog repetitivnog karaktera motoričkih zadataka za počinu faktora frekvencije pokreta. Prema tome, brzina zauzima ravnopravan položaj u modelu strukture motoričkih sposobnosti sa ostalim primarnim motoričkim dimenzijama, premda sa međusobne relacije faktora frekvencije pokreta i faktora brzine jednostavnih pokreta, kao i njihove relacije sa ostalim elementima prve razine modela, često takve naravi da dovede u sumnju hipotezu o istom rangu primarnih faktora na prvoj razini modela. Naime, faktor brzine jednostavnih pokreta u pravilu je u nižoj korelaciji sa većinom ostalih, a osobito koordinacijskih dimenzija, i često se uz faktor dinamometrijske sile ponaša kao specifična sposobnost dosta užeg opsega regulacije od ostalih sposobnosti uključujući i frekvenciju pokreta. Razlog je vjerojatno u tome što je brzina jednostavnih pokreta kao i maksimalna sila pokušanih pokreta (ili dinamometrijska sila) biomehanički neporedivo jednostavnija od ma koje druge sposobnosti, tako da je sama mogućnost njihovog kovarijabiliteta sa ostalim motoričkim dimenzijama dosta ograničena.

Zbog toga je vjerojatno opravdano pretpostaviti da ni svi elementi prve razine navedenog modela nisu sasvim istog nivoa i da podliježu različitim kolateral-

* U suštini kibernetički pristup problemu je istovjetan funkcionalnoj interpretaciji hijerarhijskog modela strukture motoričkih sposobnosti.

nim vezama sa nadređenim mehanizmima šireg opsega regulacije.

U vezi s tim pokušaj određivanja intenziteta i strukture odnosa psihomotorne brzine sa svim ostalim motoričkim sposobnostima od posebnog je značaja za verifikaciju onog dijela modela koji se odnosi na ulogu sistema za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju, a i za verifikaciju uloge ostalih sistema od kojih ovisi motorička efikasnost.

2.2 CILJ ISTRAŽIVANJA I OSNOVNE HIPOTEZE

Problemi povezani sa egzistencijom motoričkih sposobnosti koje pripadaju području brzine mogu se razdijeliti u nekoliko separatih problema:

(1) Problem egzistencije primarnih faktora brzine pokreta i, u vezi s tim, problem relacija između tih faktora; ako su te relacije različite od nule, problemu egzistencije primarnih faktora brzine pridružuje se i problem egzistencije generalnog faktora brzine pokreta.

(2) Problem relacija između brzine pokreta i ostalih motoričkih sposobnosti, i to kako onih koje čine osnovu brzine pokreta, kao što su sila i fleksibilnost, tako i onih koje ovise od brzine pokreta, kao što su različiti faktori koordinacije procijenjeni na osnovu brzine izvođenja složenih motoričkih zadataka.

Ovim bi se problemima, naravno, mogli pridružiti i problemi užeg opsega, posebno problemi relacija između brzine pokreta i nekih funkcionalnih karakteristika efekorskog sustava, među kojima je vjerojatno najvažniji viskozitet mišićnih vlakana; međutim, elementarne funkcionalne karakteristike efekorskog sustava, koje je, uostalom, vrlo teško mjeriti osim u laboratorijskim uvjetima, dijelom su subsumirane u mjerama ostalih motoričkih sposobnosti, ako su te sposobnosti reprezentirane dovoljno velikim i dovoljno reprezentativnim uzorkom mjernih instrumenata.

Zbog toga su ciljevi ovog istraživanja:

(1) da se odredi faktorska struktura mjera za procjenu brzine pokreta, kako bi se izolirali primarni faktori brzine i utvrdile njihove relacije;

(2) da se procijene kanoničke relacije između mjera za procjenu brzine pokreta i mjera za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti, kako bi se utvrdilo u kojoj mjeri područje brzine pokreta dijeli svoju varijancu sa područjem ostalih motoričkih sposobnosti, i kako bi se moglo odrediti kakav je značaj različitih funkcionalnih struktura za brzinu pokreta, i kakav je značaj brzine pokreta za ostale motoričke sposobnosti.

Na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja, a i na temelju biomehaničkih i funkcionalnih modela, mogu se postaviti ove hipoteze:

H 1: Sposobnost brzog izvođenja pokreta male složenosti i uz minimalni otpor ovisi od dva različita

primarna faktora, od kojih je jedan sposobnost brzog izvođenja jednostavnih pokreta, a drugi sposobnost izvođenja velike frekvencije jednostavnih pokreta u relativno kratkom vremenskom intervalu.

H 2: Faktori brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta su u pozitivnoj korelaciji, koja je dovoljno visoka da se sa dovoljnim stupnjem pouzdanosti i generaliziranosti može izolirati generalni faktor brzine pokreta u prostoru dugog reda.

H 3: Kanoničke relacije između mjera brzine pokreta i mjera ostalih motoričkih sposobnosti značajno se razlikuju od nule i mogu se pripisati utjecaju elementarnih motoričkih sposobnosti, kao što su sila i fleksibilnost, na brzinu pokreta, i utjecaju faktora brzine pokreta na efikasnost rješavanja svih onih motoričkih zadataka u kojima je brzina pokreta konstitutent motoričkog zadatka.

Prema tome, ovo je istraživanje koncipirano tako da se sa dovoljnim stupnjem pouzdanosti testiraju hipoteze koje proističu iz ciljeva istraživanja, kako bi se mogli riješiti osnovni problemi povezani sa egzistencijom sposobnosti brzog izvođenja relativno jednostavnih pokreta, uz minimalni otpor.

3. REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Obzirom na vrlo složenu i relativno slabo istraženu strukturu dimenzija brzine, te zbog malog broja istraživanja koja tretiraju opstojnost faktora brzine i relacije brzine pokreta sa ostalim motoričkim dimenzijama navedena su sva istraživanja dostupna autoru, koja su u vezi s osnovnim problemima istraživanja. Naime, relativno mali broj odgovarajućih istraživanja diktirao je prihvaćanje svih dostupnih radova bez posebne selekcije obzirom na broj i efikasnost korisnih informacija koje su u njima sadržane.

Uzroci raznolikosti navedenih istraživanja brzine, kao i relacija brzine i ostalih motoričkih dimenzija, sadržani su najčešće u različitim eksperimentalnim postupcima, zatim raznovrsnim tehnikama obrade dobivenih rezultata i, vrlo često, potpuno različitim konceptualnim pristupima istraživanju ovog problema.

U pojedinim istraživanjima opstojnosti faktora brzine pokreta nailazi se i na upotrebu mjernih instrumenata tako opsežnog kompleksiteta, da često iscrpljuju varijabilitet više dimenzija odjednom. Iz tako formiranih mjera ekstrahirani su faktori pod nazivima agilnost, sprint, brzina trčanja i okretnost.

Iako dobro koncipirana u pogledu primijenjenih metoda obrade rezultata i broja ispitanika, mnoga od ovih istraživanja nisu uspjela dublje prodrijeti u strukturu brzine pokreta zbog nedovoljnog broja varijabli upotrijebljenih u eksperimentalnom postupku.

U većem dijelu istraživanja anglosaksonskih autora zastupljen je fenomenološki pristup interpretaciji dobivenih faktora brzine; rezultat takvog pristupa je više taksonomija mjernih instrumenata, obzirom

na njihov manifestni sadržaj, a manje iznalaženje funkcionalnih mehanizama koji se nalaze u osnovi određenih motoričkih reakcija.

Unatoč iznesenih nedostataka u eksperimentalnom pristupu proučavanju brzine pokreta, nešto znatnije izraženom u kronološki starijim istraživanjima, ipak se na osnovu dobivenih rezultata može pretpostaviti egzistencija faktora brzine, a u prostoru nižeg reda je, osim toga, uočljiva diferencijacija faktora brzine na dvije primarne dimenzije; brzinu jedostavnih pokreta i frekvenciju pokreta. Pokušaji definiranja topološki orijentiranih dimenzija brzine uglavnom nisu potvrdili hipotezu o brzini kao motoričkoj sposobnosti diferenciranoj u odnosu na različite topološke zone tijela.

Wendler (1938) je na temelju rezultata ispitivanja u bateriji motoričkih testova analizirao faktorsku valjanost testova, multifaktorskom metodom, po Thurstoneu. Nakon obrade rezultata izoliran je faktor brzine pokreta. Međutim, prema testovima kojima je bio definiran taj faktor bi, u skladu sa savremenim pristupom problemu motoričkih sposobnosti, prije odgovarao eksplozivnoj snazi. Naime, definirale su ga uglavnom varijable trčanja na kratke dionice.

McCloy (1940) je nakon niza istraživanja testova motoričkih sposobnosti pokušao definirati broj i sadržaj faktora analiziranog prostora. Između ostalih, autor je izolirao i faktor agilnosti ili faktor promjene pravca kretanja, koji je svrstao u okvire prostora psihomotorne brzine. Međutim, premda je brzina realizacije motoričkih zadataka glavna manifestacija sposobnosti definirane kao agilnost, složenost motoričkih programa koja pretpostavlja agilnost svrstava ovu dimenziju prije u okvire područja koordinacije pokreta, nego u područje brzine. Zbog toga ovaj i slični radovi uglavnom imaju povijesni karakter, jer su među prvima kojima je izvršen pokušaj definicije i određivanja strukture psihomotorne brzine.

Coleman (1940) je na temelju analize latentne strukture nekih testova motoričkih sposobnosti izolirao i faktor brzine. Dobiveni faktor brzine određivali su slijedeći mjerni instrumenti: bacanje kugle različite težine, sprint i trčanje sa visokim poskocima. Prema savremenim objašnjenjima strukture motoričkih sposobnosti to bi prije bio faktor sprinta ili faktor eksplozivne snage.

Nakon što je Singer (1968) u svom istraživanju prostora brzine ukazao na postojanje generalnog faktora brzine, nasuprot Nelsonu (1956) i Lobteru (1961), koji u svojim radovima navode postojanje više različitih faktora brzine, Marteniuk (1969) je ponovo postavio hipotezu o postojanju jednog zajedničkog generatora efikasnosti manifestacija brzine. Autor je istraživao dvije međusobno vrlo slične motoričke aktivnosti u osnovi kojih je bila brzina pokreta, očekujući visoku korelaciju između brzine izvođenja zadataka; to je ujedno trebao biti dokaz o egzistenciji generalnog faktora brzine. Kako je korelacija bila ispod očekivane vrijednosti Marteniuk

je zaključio da nije moguće pouzdano utvrditi postojanje generalnog faktora brzine.

Henry, Slatyer i Smith (1962) su analizirali testove za procjenu brzine pokreta, statičke snage nogu i vremena reakcije. Nakon obrade prikupljenih osnovnih informacija izolirani su istovjetni faktori, no njihova međusobna veza bila je ispod očekivane; naročito su slabo bili povezani faktor brzine pokreta i faktor vremena reakcije.

Cumbee (1954) je uz pomoć centroidne i multigrupne metode faktorske analize ekstrahirala, iz skupine mjera motoričkih sposobnosti, dva faktora: brzinu promjene pravca kretanja čitavog tijela i faktor pod nazivom brzina promjene pravca kretanja ruku. Prvi izolirani faktor je po svojoj strukturi vrlo sličan dimenziji dobivenoj u istraživanju Larsona (1940), a pod nazivom opća koordinacija i agilnost.

Seashore (1951) u svom istraživanju opstojnosti generalnog faktora brzine ističe sumnju u njegovu egzistenciju, te da je vjerojatnije postojanje faktore brzine cijelog tijela i brzine različitih dijelova tijela.

Cattell (1966)* navodi da su Seashore (1940), Thurstone (1944), Rinoldi (1951) i Fleishman (1954), nezavisno jedan od drugog, istraživanjem motoričkih testova brzine, utvrdili faktor vremena reakcije, koji u suštini odgovara brzini jednostavne psihomotorne reakcije. Osim toga, isti autor navodi da je na području brzine izolirano više faktora; faktor brzine pokreta ruku (Fleishman, 1954), zatim faktor tempa brzih pokreta (Rinoldi, 1951) kao i opći faktor brzine (Franck, 1951).

Larson (1941)** je izolirao faktor brzine složenih pokreta i faktor brzine jednostavnih pokreta.

Fleishman (1964) je na uzorku od 200 ispitanika ispitivao bateriju mjernih instrumenata za procjenu motoričkih sposobnosti. Faktorskom analizom je uspio izolirati između ostalih i faktor brzine.

Smith (1968) je istraživao međusobne odnose testova brzine pokreta, vremena reakcije i snage. Prema autoru, na tom području istraživanja motoričkih sposobnosti, dosadašnji rezultati nisu davali jednoobrazne rezultate. Uzrok toj pojavi autor pripisuje odabiranju testova sa suviše jednostavnim kretnim strukturama. Zbog toga unosi u istraživanje i testove složenijih motoričkih struktura. Na temelju dobivenih rezultata Smith zaključuje da nema značajnije povezanosti između brzine jednostavnih pokreta pojedinih segmenata tijela i složenijih pokreta, gdje su aktivne veće regije tijela. Isti autor je, 1970, analizirao odnos između dužine skeletnih mišića i brzine kontrakcije. Utvrdio je, naravno, značajnu povezanost. Pri tom je istaknuo da brzina kontrakcije, pored dužine, zavisi i od stupnja i načina kontrakcije skeletnog mišića.

* Ovaj izvod iz dosadašnjih istraživanja citiran je prema Šturm, J., (1975).

** Citirano prema Mejovšek, M., (1976).

Colgate (1966) je, analizirajući komparativno rezultate istraživanja odnosa snage i brzine kod različitih autora (Massey, 1953; Rasch, 1954; Smith, 1961; Wilkin, 1952), izveo zaključak da između te dvije dimenzije motoričkih sposobnosti ne postoji značajna povezanost. Suprotno tome Clarke i Henry (1961) ističu da uspješno izveden trening snage ruku može izazvati znatno povećanje brzine pokreta ruku.

Keer (1966) je, na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja međusobnih veza između jednostavnog vremena reakcije i brzine pokreta, zaključio da su rezultati prilično inkonzistentni; u nekih istraživača proučavani odnosi su značajno izraženi, dok u drugih nije dobivena značajna povezanost brzine pokreta i jednostavnog vremena reakcije. U zaključku autor navodi da je vrijeme reakcije prilično nepouzdana mjera za određivanje tog modaliteta brzine i zbog niskog test-retest koeficijenta pouzdanosti.

Gray, Start i Walsh (1962) su proučavali odnose snage i brzine nogu; korelacija je iznosila 0.47. Snaga je bila definirana u fizikalnom smislu; kao instrument je poslužio vertikalni skok, a brzina je određena uz pomoć biciklergometra.

Smith i Whitley (1964) su istraživali utjecaj različitih stupnjeva opruženosti mišića na slijedeće mjere: vrijeme reakcije, brzinu pokreta mjerenu u horizontali i u visini sagitalne ravnine, te statičku snagu ruke. Rezultati su pokazali da je brzina pokreta ruke kod normalne ispruženosti ekstremiteta veća od brzine pokreta izvedene sa maksimalnom ispruženosti ruke.

Clarke i Glines (1962) su proučavali veze između brzine pokreta cijelog tijela, brzine pokreta lijeve ruke te antropometrijskih mjera, dinamometrijskih testova, indeksa sazrijevanja i nekih motoričkih testova. Uzorak na kojem je provedeno ispitivanje je obuhvaćao 65 dječaka starih 13 godina.

Na osnovu veličine linearnih koeficijenata korelacije i multiple korelacije autori su zaključili da brzina pokreta tijela i lijeve ruke (mjereno je vrijeme reakcije) ima pozitivne veze sa motoričkim testovima, a gotovo nikakve veze sa testovima dinamometrije i antropometrijskim mjerama, te indeksom sazrijevanja.

Whitley (1966) je ispitivao djelovanje različitih načina treninga na povećanje snage i brzine. Nakon aplikacije izotoničkih i izometričkih vježbi brzina pokreta ruku se znatno povećala; to se dogodilo i kod primjene programa vježbi dinamičke snage sa većim opterećenjem. Vježbe zamaha bez opterećenja nisu izazvale promjene u brzini pokreta ruku.

Clarce i Henry (1961), Smith (1964), Smith i Whitley (1965) i Chui (1964) su potvrdili hipotezu da su snaga i brzina međusobno povezane sposobnosti, tj. da s povećanjem snage udova dolazi i do povećanja brzine pokreta. Nasuprot navedenim autorima, istraživanja Piersona i Rascha (1962) pokazuju slabu

povezanost snage i brzine.

Strauss i Carloch (1966) su, međutim, utvrdili da se brzina pokreta znatno smanjuje nakon primjene vježbi snage.

Gredelj, Metikoš, A. Hošek i Momirović, (1975) istraživali su hijerarhijsku strukturu motoričkih sposobnosti na temelju funkcionalnog modela. Istraživanje je provedeno na reprezentativnom uzorku ispitanika iz jugoslavenske populacije i sa vrlo obimnim brojem varijabli*; način obrade prikupljenih osnovnih podataka svrstava ovo istraživanje u red najopsežnijih fundamentalnih radova na ovom području.

Između ostalog, autori su pokušali provjeriti hipotezu o strukturi prostora motoričkih sposobnosti, postavljenoj u radu Kurelića, Momirovića, Stojanovića, Šturma, Radojevića i N. Viskiće-Štalec (1975). U namjeri da provjere dosadašnje teorije o hijerarhijskoj strukturi motoričkog prostora, postavljen je teorijski model sa četiri hijerarhijska nivoa.

Na prvom nivou autori su pretpostavili egzistenciju 23 primarna motorička faktora, a na drugom četiri, u osnovi kojih djeluju slijedeći fiziološki procesi: proces regulacije ekscitacije i inhibicije, regulacije tonusa miškulature, relaksacija antagonista, zatim mehanizam za sinergijsku regulaciju i procese aferentacije i reafertacije.

Treći nivo definiran je dimenzijama šireg opsega, nominiranim kao mehanizam za energetska regulaciju i mehanizam za strukturiranje kretanja.

Međutim, faktorska analiza upotrijebljenih motoričkih varijabli u prostoru prvog, drugog i trećeg reda nije potvrdila elemente ovako postavljenog modela iako su njegove operacionale kategorije mogle olakšati interpretaciju i identifikaciju motoričkih dimenzija, izoliranih na sva tri nivoa. Nakon izvršene analize latentnog prostora motoričkih testova u prostoru prvog, drugog i trećeg reda dobiveni su slijedeći rezultati: U prostoru prvog reda ekstrahirana su 24 faktora:

1. brzina rješavanja kompleksnih motoričkih problema
2. motorička informiranost
3. funkcionalna koordinacija primarnih motoričkih sposobnosti
4. brzina jednostavnih pokreta
5. sposobnost realizacije motoričkih struktura
6. relativna snaga ruku
7. fleksibilnost
8. frekvencija jednostavnih pokreta
9. apsolutna snaga ekstremiteta
10. apsolutna mišićna sila gornjih ekstremiteta
11. izdržljivost pri submaksimalnom opterećenju
12. agilnost

* Od ukupno 110 motoričkih testova, 13 je bilo namijenjeno procjeni frekvencije i brzine jednostavnih pokreta.

13. eksplozivna snaga
14. dual faktor — bočni i čeonni raskorak
15. motorička edukatibilnost
16. maksimalna sila pokušanih pokreta
17. koordinacija nogu
18. kontinuirana regulacija mišićne sile
19. ravnoteža
20. koordinacija izvođenja silovitih pokreta
21. apsolutna izometrijska snaga
22. snaga trupa
23. sila ruku
24. preciznost.

U prostoru trećeg reda objašnjen je samo prvi fazije, interpretirane kao:

1. motorička inteligencija, odgovorna za koordinirano funkcioniranje motoričke kore i retikularne formacije, tj. za efikasnost u rješavanju motoričkih problema i stjecanje novih motoričkih informacija
2. generalni faktor tjelesne snage
3. treća dimenzija je sukladna funkcionalnoj efikasnosti unutrašnjeg regulacionog kruga, koji je odgovoran za ontogenetski i filogenetski starije, jednostavnije, primitivnije i efikasnije motoričke automatizme, ovisne o efikasnosti funkcioniranja primarnih motoričkih subkortikalnih centara
4. generalni faktor brzine.

U prostoru trećeg reda objašnjen je samo prvi faktor i to kao generalni faktor motorike.

U komentaru o faktorima u prostoru prvog reda autori su iznijeli primjedbe o slaboj faktorskoj jednostavnosti izoliranih dimenzija, a to su opravdali znatnim učešćem varijance dimenzija koordinacije u varijabilitetu preostalih faktora motoričkog prostora, te su iz tih razloga sa dosta opreza pristupili i objašnjavanju faktora drugog i trećeg reda.

Iako je intencija autora, tj. razjašnjenje strukture motoričkog prostora, samo djelomično ispunjena (naime, hipotetski teorijski model i rezultati istraživanja nisu bili dovoljno usklađeni), položaj dimenzija brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta je prilično jasno definirana i u prostoru prvog i u prostoru drugog reda, a sa značajnim koeficijentom učešća bile su prisutne i u definiciji generalnog faktora motorike.

Iako nisu direktno upotrebljivi, sa aspekta ciljeva ovog rada zanimljivi su rezultati Mejovšeka (1975), koji je izvršio opsežno istraživanje odnosa brzine jednostavnih pokreta i brzine složenih pokreta*, te kognitivnih mjernih instrumenata. Intelektualne

* Pod skupom testova jednostavne brzine pokreta autor smatra brzinu frekvencije i jednostavnu brzinu pokreta, a skup mjera brzine složenih pokreta sačinjavaju uglavnom mjere koordinacije, gdje je brzina izvođenja zadatka dominantni čini-lac za uspjeh u testu.

sposobnosti procijenjene su skupom od deset testova, brzina jednostavnih pokreta baterijom od tri-naest i brzina složenih pokreta sa dvadeset i šest testova. Osnovne informacije prikupljene su na uzorku od 642 osobe muškog spola stare od 19 do 27 godina. Rezultati ispitanika u primijenjenim testovima podvrgnuti su kanoničkoj korelacionoj analizi; prva analiza izvršena je između testova brzine jednostavnih pokreta i mjera kognitivnih sposobnosti, druga između brzine složenih pokreta i kognitivnih sposobnosti i treća između oba skupa mjera brzine zajedno i kognitivnih varijabli.

Rezultati prve kanoničke analize pokazali su pozitivnu osrednju povezanost; samo je jedan par kanoničkih faktora bio dovoljan za objašnjenje međusobne veze ova dva prostora. Prva kanonička dimenzija brzine jednostavnih pokreta interpretirana je kao generalni faktor analiziranog prostora, a u korespondentnom, kognitivnom prostoru ova se dimenzija ponašala kao generalni kognitivni faktor. Iako visina kanoničke veze ne dozvoljava pouzdan zaključak o postojanju generalne brzine protoka informacija, autor smatra da je upravo brzina protoka informacija i to na dva nivoa osnovni uzrok veze između ovih kanoničkih faktora.

Uzroke za formiranje veze kognitivnih mjernih instrumenata i testova frekvencije pokreta treba prvenstveno potražiti u prilično nejasnoj formaciji složenih regulativnih mehanizama odgovornih za aktivnost u proučavanim prostorima. Naime, autor pretpostavlja da je frekvencija pokreta zavisna od brzine sinaptičke transmisije, brzine izmjene stanja ekscitacije i stanja inhibicije onih areala centralnog nervnog sistema iz kojih odlaze informacije u efekte koji su u akciji.

Druga kanonička korelaciona analiza pokazala je da su oba promatrana skupa varijabli, mjera brzine složenih pokreta i mjera kognitivnih sposobnosti, osrednje povezana. Očito intelektualna aktivnost ima znatnog utjecaja na vrijeme izvođenja složenih motoričkih zadataka, a sastoji se u kontroli izvođenja pokreta zadanim redoslijedom. Osim toga, složeni motorički zadaci stimuliraju protok informacija i na kognitivnom nivou, što se odražava u većoj povezanosti ovih kretnih struktura sa kognitivnim varijablama. Rezultati analize, smatra autor, nisu u skladu sa biomehantičkom raspodjelom mjera motoričkih sposobnosti na jednostavne i složene, već bi navedene testove bilo prikladnije podijeliti na složene i jednostavne, prema složenosti protoka informacija, tj. prema udjelu kognitivnih procesa u realizaciji brzih motoričkih reakcija.

Treća kanonička korelaciona analiza skupa kognitivnih testova, te testova brzine jednostavnih pokreta i testova brzine složenih pokreta zajedno, ukazala je na neznatno povećanje visine kanoničke povezanosti u odnosu na prethodnu kanoničku analizu. Izgleda da skup mjera jednostavne brzine pokreta sadrži vrlo malo informacija koje nisu subsumirane u skupu testova složene brzine pokreta. Na-

vedeni rezultati pokazuju da je za manifestaciju složenih ritmičkih struktura odgovorna brzina protoka informacija i na kognitivnom nivou, dok se to nije moglo utvrditi i za manifestaciju frekvencije pokreta.

Svakako je potrebno spomenuti činjenicu da značajni dio varijabiliteta motoričkih i intelektualnih testova zajedno objašnjava generalna brzina protoka informacija, a autor posebno naglašava da se tek manji dio zajedničke varijance analiziranih prostora može pripisati prisustvu intelektualnih procesa u strukturi ovog tipa motoričkih sposobnosti.

Hofman (1975) je istraživao kanoničkom korelacijom analizom relacije brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta posebno, u odnosu na ostale motoričke sposobnosti. Brzina jednostavnih pokreta procijenjena je sa sedam, frekvencija pokreta sa šest, a preostali motorički prostor predstavljen je sa 97 testova. Svi testovi primijenjeni su na uzorku od 693 ispitanika muškog spola, starih od 19 do 27 godina, klinički zdravih.

Za objašnjenje zajedničke varijance skupa testova brzine jednostavnih pokreta i skupa motoričkih testova bila su dovoljna dva para kanoničkih faktora. U osnovi veze prvog para kanoničkih faktora bila je aktivnost funkcionalnog mehanizma za strukturiranje kretanja i dijelom mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije. Dobiveni podaci o vezi drugog para kanoničkih faktora ukazali su na utjecaj integrativnog mehanizma koji je odgovoran za efikasnu i pravodobnu aktivaciju mišićne sile uz pomoć mehanizma za strukturiranje pokreta.

Zajednički varijabilitet skupa testova frekvencije pokreta i skupa testova motoričkih sposobnosti objasnila su četiri para kanoničkih dimenzija. Na temelju dobivenih rezultata autor je pretpostavio da je za vezu prvog para kanoničkih faktora u najvećoj mjeri zaslužan mehanizam za regulaciju strukturiranja kretanja i sposobnost formiranja ritmičkih struktura, a zatim mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije. Obzirom da je aproksimacija prve glavne komponente skupa testova frekvencije pokreta bila gotovo istovjetna sa prvom kanoničkom dimenzijom proučavanog skupa, moglo se pretpostaviti da u varijanci dimenzije frekvencije pokreta zaista sudjeluju navedeni mehanizmi. Slijedeći parovi kanoničkih faktora, drugi, treći i četvrti iscrpili su premalo varijance iz zajedničkog subprostora, tako da je njihova egzistencija potpuno neizvjesna.

4. METODE

4.1 Ispitanici

Istraživanje je provedeno na uzorku od 684 ispitanika muškog spola, starih od 19 do 27 godina, koji su izabrani kao grupni uzorak sa optimalnom alokacijom, iz jugoslavenske populacije ove dobi i spola, uz ove restriktivne uvjete:

- (1) ispitanici su morali biti klinički zdravi i bez vidljivih morfoloških aberacija,
- (2) ispitanici su morali imati elementarnu naobrazbu od najmanje četiri razreda osnovne škole, kako bi se osiguralo da mogu razumjeti upute za rješavanje motoričkih zadataka.

Uzorak iz populacije ove dobi izabran je zbog toga da se izbjegniju mogući efekti nejednake fiziološke starosti na rezultate u motoričkim testovima i efekti psihofiziološke deterioracije, a i zbog toga što je razvoj motoričkih sposobnosti u ovom periodu u aproksimativno stacionarnoj fazi.

Ispitanici muškog spola izabrani su zato što su samo za ispitanike tog spola bili na raspolaganju pouzdani i validirani mjerni instrumenti za procjenu motoričkih sposobnosti, ali i zbog toga što je na ispitanicima tog spola bilo moguće organizirati istraživanje uz striktnu kontrolu svih uvjeta koji su mogli utjecati na točnost i pouzdanost rezultata.

Efektiv uzorka određen je tako da se osiguraju dovoljni stupnjevi slobode, kako bi se ispunili ovi uvjeti:

- (1) da svaka korelacija veća ili jednaka 0.10 može biti tretirana različitom od nule sa pouzdanošću zaključivanja od 0.99;
- (2) da ukupan broj nezavisnih izvora informacija bude barem peterostruko veći od ukupnog broja varijabli u predviđenoj kanoničkoj analizi;
- (3) da ukupan broj nezavisnih izvora informacija bude barem pedeset puta veći od ukupnog broja varijabli koje su podvrgnute faktorskoj analizi.

Kako je uvjet (1) stroži od ostala dva uvjeta, to je efektiv uzorka izabran tako da uvjet (1) bude striktno zadovoljen.

Naravno, neposredna ekstenzija rezultata moguća je samo na hipotetsku populaciju definiranu obilježjima uzorka. Međutim, kako su osnovne zakonitosti povezane sa egzistencijom faktora brzine pokreta i njihovih relacija sa drugim motoričkim sposobnostima ovisne od relativno jednostavnih biomehaničkih funkcionalnih modela, uz određeni oprez rezultati ovog istraživanja mogu se ekstenzirati i na populacije koje imaju dovoljno slične karakteristike onima koje ima populacija iz koje je izvučen uzorak za ovo istraživanje.

4.2 Varijable

U skladu sa ciljevima ovog rada i u skladu sa hipotezama postavljenim na osnovu tih ciljeva, izbor mjernih instrumenata je izvršen prema slijedećim kriterijima:

- (1) da se prostor psihomotorne brzine pokrije sa dovoljno reprezentativnim brojem pouzdanih mjernih instrumenata, i to posebno subprostor brzine jednostavnih pokreta i posebno subprostor frekvencije pokreta;

(2) da se prostor ostalih motoričkih sposobnosti pokrije sa dovoljnim brojem mjernih instrumenata, reprezentativnih za svaki od 21 od preostalih motoričkih subprostora, koji su definirani prvom razinom modela strukture motoričkih sposobnosti*, i to:

1. koordinacija ruku
2. koordinacija nogu
3. koordinacija cijelog tijela
4. brzina izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka
5. reorganizacija stereotipa gibanja
6. agilnost
7. koordinacija u ritmu
8. motorička edukabilnost
9. fleksibilnost
10. ravnoteža s otvorenim očima
11. ravnoteža sa zatvorenim očima
12. preciznost ciljanjem
13. preciznost gađanjem
14. eksplozivna snaga
15. sila mjerena dinamometrom
16. repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa
17. repetitivna snaga trupa
18. repetitivna snaga nogu
19. statička snaga ruku i ramenog pojasa
20. statička snaga trupa
21. statička snaga nogu

Tako je za procjenu psihomotorne brzine odabrano 13 varijabli, i to 7 za procjenu brzine jednostavnih pokreta i 6 za procjenu frekvencije pokreta. Ostali motorički prostor, definiran sa dvadesetjednim hipotetskim faktorom, procijenjen je sa 97 motoričkih testova.

Svi instrumenti za procjenu brzine i ostalih motoričkih sposobnosti konstruirani su u Institutu za kineziologiju Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, i to kao višitemski testovi sa sasvim zadovoljavajućim metrijskim karakteristikama.*

Za sve upotrijebljene motoričke varijable, izuzev varijabli brzine, prezentiran je samo naziv testa, budući je njihov opis objavljen već u više navrata (na pr., Kineziologija, 1975, više članaka).

Uz naziv svake varijable navedena je šifra pod kojom se može odgovarajuća varijabla prepoznati u tabelama rezultata ovog istraživanja.

Za sve mjere brzine jednostavnih pokreta, kao i za sve mjere frekvencije pokreta, kao refereničnog sistema varijabli za ovo istraživanje, prezentiran je širi opis instrumenata i postupaka mjerenja za svaku manifestaciju brzine.

* Hošek, 1973; Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec, 1975; hipotetski model koji je poslužio kao osnov za metodološku koncepciju istraživanja kojeg su proveli Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975.

* Sve relevantne metrike karakteristike izračunali su i prezentirali Momirović, Štalec i Wolf, 1975.

4.2.1 Varijable za procjenu brzine pokreta

Varijable za procjenu brzine jednostavnih pokreta

(1) DESNOM NOGOM NAPRIJED (MBPDNN)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine pokreta s fotočelijama. Aparat se sastoji od jedne daske dimenzija 100 x 30 cm, na koju su sa svake njene dulje stranice okomito pričvršćene dvije ploče dimenzija 100 x 25 cm. Na taj način dobiven je žlijeb u kojem ispitanik vrši pokret nogom. Na krajevima žlijeba pričvršćena su po dva para fotočelija. Razmak između fotočelija istog para iznosi 30 cm, kolika je i širina žlijeba. Razmak između parova fotočelija iznosi 61 cm (dužina žlijeba). Rezultat se elektronski ispisuje na ekranu, u tisućinkama sekunde.

Zadatak: Ispitanik je bos i postavlja stopalo desne noge na kraj žlijeba, iza stražnjih fotočelija i licem je okrenut u pravcu žlijeba. Zadatak je da desno stopalo što brže premjesti sa stražnjeg na prednji dio žlijeba. Zadatak se ponavlja pet puta, a pauza između pokušaja je jednaka vremenu koje je potrebno za očitovanje i upisivanje rezultata. Registrira se vrijeme od časa kad ispitanik prekine nogom snop svjetla sa stražnje strane žlijeba, do časa kad prekine nogom snop svjetla sa prednje strane žlijeba. Registrira se rezultat za svaki od pet pokušaja posebno.

(2) DESNOM NOGOM NATRAG (MBPDNT)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine s fotočelijama.

Zadatak: Ispitanik je bos i desno stopalo postavlja na početak žlijeba, ispred prednjih fotočelija. Zadatak je da desno stopalo što brže premjesti sa prednjeg na stražnji kraj žlijeba. Zadatak se ponavlja pet puta. Registrira se vrijeme od časa kad ispitanik prekine nogom snop svjetla na prednjoj strani žlijeba, do časa kad prekine snop svjetla na stražnjoj strani žlijeba. Registrira se rezultat za svaki od pet pokušaja posebno.

(3) S OBJE RUKE S LIJEVA U DESNO (MBP2RD)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine pokreta s fotočelijama, postavljen je na stol standardnih dimenzija tako da se dvije bočne plohe nalaze horizontalno jedna iznad druge; stolica standardnih dimenzija.

Zadatak: Ispitanik sjedi na stolici ispred aparata, sastavi dlanove lijeve i desne ruke i postavi ih na lijevi rub žlijeba iza fotočelija. Zadatak je da sastavljene dlanove što brže premjesti sa lijeve na desnu stranu žlijeba. Registrira se vrijeme koje je potrebno da se prekine lijevi i desni snop svjetla. Zadatak se ponavlja pet puta; registrira se rezultat svakog od pet pokušaja posebno.

(4) DESNOM RUKOM U DESNO (MBPDRD)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine s fotočelijama postavljen na stol standardnih dimenzija; stolica.

Zadatak: Ispitanik sjedi za stolom i postavi dlan desne ruke na lijevi rub žlijeba, iza fotočelije. Zadatak je da desni dlan što brže premjesti od lijeve na desnu stranu žlijeba. Registrira se vrijeme koje je potrebno da se prekine lijevi i desni snop svjetla. Zadatak se ponavlja pet puta; registrira se rezultat svakog od pet pokušaja posebno.

(5) LIJEVOM RUKOM U DESNO (MBPLRD)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine pokreta, postavljen na stol standardnih dimenzija; stolica.

Zadatak: Ispitanik sjedi za stolom i postavi dlan lijeve ruke na lijevi rub žlijeba, iza fotočelije. Zadatak je da lijevi dlan što brže premjesti sa lijevog na desni kraj žlijeba. Registrira se vrijeme koje je potrebno da se prekine lijevi i desni snop svetla. Zadatak se ponavlja pet puta; registrira se rezultat svakog od pet pokušaja.

(6) DESNOM RUKOM NAPRIJED (MBPDRN)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine pokreta s fotočelijama; stol i stolica standardnih dimenzija. Aparat je postavljen na stol uz rub njegove dulje stranice. Stolica je postavljena bočno uz dulju stranicu stola.

Zadatak: Ispitanik sjedi uz onu stranu stola na kojoj je postavljen aparat. Stol mu se nalazi uz desni bok. Pomicanjem stolice namjesti se tako da može lagano pomicati desni dlan kroz žlijeb uređaja. Zadatak je da desnu šaku što brže premjesti sa stražnjeg na prednji rub žlijeba. Registrira se vrijeme koje je potrebno da se prekine stražnji i prednji snop svjetla. Zadatak se ponavlja pet puta; registrira se rezultat svakog od pet pokušaja.

(7) DESNOM RUKOM LIJEVO-DESNOLIJEVO (MBPLD3)

Rekviziti: Aparat za mjerenje brzine pokreta sa fotočelijama; stol i stolica standardnih dimenzija. Aparat je postavljen na stol uz njegovu dulju stranicu.

Zadatak: Ispitanik sjedi na stolici, licem okrenut prema uređaju. Pomicanjem stolice namjesti se tako da desnu šaku može lagano pomicati čitavom dužinom žlijeba. Lijevu šaku drži u krilu. Zadatak je da desnu šaku što brže premjesti od lijeve na desnu stranu žlijeba, zatim natrag i ponovo s lijeva u desno. Rezultat u testu je ukupno vrijeme potrebno za sva tri pokreta zajedno. Zadatak se ponavlja četiri puta; registrira se rezultat od sva četiri pokušaja.

Varijable za procjenu frekvencije pokreta

(8) TAPING RUKOM (MBFTAP)

Rekviziti: Daska za taping rukom (daska dužine 1 m, širine 25 cm, visine 1 cm, obojena tamnom bojom. Na daski su pričvršćene dvije okrugle ploče promjera 20 cm, visine 2 mm, obojene svijetlom bojom. Razmak između unutrašnjih rubova ploča iznosi 61 cm); stol i stolica standardnih dimenzija; jedan sportski sat. Daska za taping je pričvršćena za stol tako da se nalazi dužom stranicom uz rub stola.

Zadatak: Ispitanik sjedi za stolom. Dlan lijeve ruke stavi na sredinu daske. Desnu ruku ukrsti preko lijeve i dlan postavi na lijevu ploču. Noge su razmaknute i punim stopalom na tlu. Na znak »sad« ispitnik dodiruje prstima desne ruke naizmjenično jednu pa drugu ploču. Zadatak se prekida nakon 15 sekundi na znak »stop«. Rezultat u testu je broj dvostrukih dodira sa prstima po pločama, ostvaren u vremenu od 15 sekundi. Zadatak se izvodi tri puta; registriraju se rezultati od sva tri pokušaja posebno.

(9) KRUŽENJE RUKOM (MBFKRR)

Rekviziti: Drveni valjak sa glatkim stijenkama, promjera 35 cm, visine 30 cm, zaobljenih rubova; jedna stolica s naslonom, standardnih dimenzija; sportski sat. Na ravnoj podlozi postavljen je valjak, položen na bazu. Pored valjka je stolica okrenuta naslonom prema valjku.

Zadatak: Ispitanik stoji ispred valjka. Lijevom rukom se prihvatiti za naslon stolice, a desnu spusti pokraj valjka, tako da ispruženi dlan bude ispod gornjeg ruba valjka. Na znak »sad« ispitnik što brže kruži desnom rukom oko valjka u smjeru kazaljke na satu i to tako da se šaka stalno nalazi ispod gornje ivice valjka. Zadatak se prekida nakon 15 sekundi, na znak »stop«. Rezultat je broj pravilno izvedenih krugova u vremenu od 15 sekundi. Zadatak se izvodi četiri puta; registrira se rezultat za svaki od četiri pokušaja posebno.

(10) TAPING RUKOM 2 (MBFTA2)

Rekviziti: Daska za taping rukom; stol i stolica standardnih dimenzija; sportski sat. Daska za taping je pričvršćena na stol tako, da se jednom svojom, dužom, stranicom nalazi uz rub stola.

Zadatak: Ispitanik sjedi za stolom, noge su razmaknute i punim stopalom na tlu. Dlan lijeve stavi na sredinu daske, a desnu ruku stavi ukršteno preko lijeve na lijevu ploču na dasci. Na znak »sad« ispitnik što brže može naizmjenično dodiruje jednu pa drugu ploču prstima desne ruke, i to tako da na svakoj ploči napravi dva dodira. Zadatak se prekida nakon 15 sekundi, na znak »stop«. Rezultat u testu je broj naizmjeničnih duplih dodira po pločama na da-

sci za taping. Dvostruki dodir po svakoj od ploča računa se kao jedna jedinica mjerenja. Zadatak se izvodi tri puta; registrira se rezultat za svaki od tri pokušaja posebno.

(11) TAPING NOGOM (MBFTAN)

Rekviziti: Drvena konstrukcija za taping nogom (daska dimenzija 30x60x2 cm, na koju je okomito, po sredini, uzduž, učvršćena druga daska dimenzija 15x60x2 cm); stolica bez naslona visine 70 cm; sportski sat; sportske papuče. Konstrukcija za taping nogom pričvršćena je na podlogu, a ispred njene kraće stranice je postavljena stolica.

Zadatak: Ispitanik je u sportskim papučama i sjedi na stolici, licem prema konstrukciji za taping sa rukama na bokovima. Lijevu nogu spusti na tlo pored konstrukcije, a desnu na dasku i to s lijeve strane pregradne daske. Na znak »sad« ispitaniik što brže može prebacuje desnu nogu s jedne na drugu stranu pregrade, dodirujući prednjim dijelom stopala površinu daske. Zadatak se prekida nakon 15 sekundi, na znak »stop«. Rezultat je broj pravilnih udaraca nogom po površini daske, u vremenu od 15 sekundi. Kao pravilan udarac računa se svaki udarac nakon prelaska preko pregradne daske. Eventualni višestruki, uzastopni udarci na istoj strani pregrade računaju se kao jedan udarac (ostali se ne broje). Zadatak se ponavlja četiri puta; registrira se rezultat svakog od četiri pokušaja posebno.

(12) TAPING NOGOM O ZID (MBFTAZ)

Rekviziti: Sportski sat i sportske papuče. Na zidu, ili bilo kakvoj drugoj tvrdoj, okomitoj, glatkoj, plohi obilježi se kvadrat dimenzija 20x20 cm, čiji je donji rub 36 cm udaljen od tla. Ispred tog zida, na udaljenosti od 30 cm, na tlu, označen je pravokutnik 20x40 cm, čija je kraća strana paralelna sa zidom.

Zadatak: Ispitanik je u sportskim papučama i stoji unutar pravokutnika, licem prema zidu. Nakon nekoliko probnih pokušaja ispitaniik sam odabire odstojanje od zida, ali tako da stopalima ne prelazi linije pravokutnika. Zadatak se sastoji u tome da u vremenu od 15 sekundi, što brže može, udara prednjim dijelom stopala u obilježeni kvadrat na zidu, i to dvostrukim (duplim) udarcima, naizmjenično jednom pa drugom nogom. Rezultat u testu je broj ispravno izvedenih dvostrukih naizmjeničnih udaraca, u vremenu od 15 sekundi. Zadatak se ponavlja četiri puta; registrira se rezultat od četiri pokušaja posebno.

(13) KRUŽENJE NOGOM (MBFKRN)

Rekviziti: Drveni valjak; dvije stolice sa naslonom (standardnih dimenzija); sportski sat. Na ravnoj

podlozi učvršćen je valjak, položen na bazu. Sa svake strane valjka je postavljena po jedna stolica, naslonom okrenuta prema valjku.

Zadatak: Ispitanik stane ispred valjka i osloni se rukama na naslone stolica. Desnu nogu pogrči i postavi pokraj valjka sa svoje desne strane, tako da je stopalo ispod gornjeg ruba valjka. Na znak »sad« ispitaniik što brže može kruži nogom oko valjka 15 sekundi u pravcu kazaljke na satu. Za cijelo vrijeme stopalo mora biti ispod gornjeg ruba valjka. Rezultat je broj pravilno izvedenih krugova u 15 sekundi. Zadatak se ponavlja četiri puta; registrira se svaki od četiri pokušaja posebno.

4.2.2 Varijable za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti

KOORDINACIJA RUKU

(1) VOĐENJE LOPTE RUKOM (MKAVLR)

Zadatak je da se rukometna lopta u slalomu vodi oko stalaka u oba pravca. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja pet puta*.

(2) ODBIJANJE LOPTICE REKETOM (MKAORE)

Mjeri se broj uspješnih naizmjeničnih udaraca u vis loptice za stolni tenis, jednom pa drugom stranom reketa. Zadatak se ponavlja tri puta.

(3) AMORTIZACIJA LOPTE (MKAAML)

Zadatak je ispitanika da obim rukama baci loptu prema zidu i da je amortizirajući dočeka na dlan dominantne ruke. Rezultat je broj ispravno amortiziranih lopti od deset pokušaja. Zadatak se ponavlja tri puta.

(4) ŽONGLIRANJE ŠIBICAMA (MKAZON)

U toku 30 sekundi ispitaniik istovremeno unakrsno baca i hvata dvije kutije od šibica, nejednake težine. Rezultat je broj ispravnih hvatanja u 30 sekundi. Zadatak se ponavlja šest puta.

KOORDINACIJA NOGU

(5) UBACIVANJE LOPTI U KUTIJE SJEDECI (MKLULK)

Ispitanik ubacuje tenis loptice u okvire koje potom zatvara poklopcem, služeći se samo stopalima, dok sjedi na stolici. Rezultat je vrijeme u desetinkama sekunde, koje je potrebno da se pet loptica stavi u pet kutija i da se sve kutije poklope. Zadatak se ponavlja šest puta.

(6) VOĐENJE PLOČICA NOGAMA OKO VALJKA (MKLVOV)

Sjedeći na stolici ispitaniik vodi dvije pločice istovremeno sa oba stopala oko valjka tako, da svaka pločica u svom pravcu (jedna s lijeva na desno, druga s desna na lijevo) opisuje puni krug. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koje je potrebno da obje loptice opišu pet ispravnih krugova. Zadatak se izvodi pet puta.

(7) PRESKAKIVANJE HORIZONTALNE VIJAČE (MKLPHV)

Ispitanik sunožno preskače vijaču koju vrti u

horizontalnoj ravlini iznad tla. Mjeri se broj ispravnih skokova u 20 sekundi. Zadatak se izvodi pet puta.

- (8) **SLALOM NOGAMA SA DVIJE LOPTE (MKLSNL)**
Ispitanik treba u oba smjera protjerati, samo nogama, dvije nogometne lopte, u slalomu oko stalaka, na dužini od 10 m. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi pet puta.

KOORDINACIJA TIJELA

- (9) **PARALELNE RUČE (MKTTPR)**

Zadatak ispitanika je da se, uhvativši se šakama i stopalima za jednu pritku, što brže prebaci iznad druge pritke, zatim ispod nje i na kraju iznad prve pritke, te da stane na tlo. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, koje je potrebno za ispravno obavljanje cijelog zadatka. Zadatak se izvodi četiri puta.

- (10) **OKRETNOST S PALICOM (MKTKK3)**

Ispitanik s obje ruke drži palicu iza leđa, zatim prekoračuje palicu, predruči je, okrene se za 180°, sjedne, legne, provuče palicu ispod nogu, digne se, prekoračuje palicu i stane mirno s palicom u predručenju. Za vrijeme cijelog zadatka palica se ne smije ispustiti ni iz jedne ruke. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja pet puta.

- (11) **OKRETNOST U ZRAKU (MKTOZ)**

Zadatak ispitanika je da iz sjedećeg položaja na četiri skupljene medicinke napravi kolut natrag, kolut naprijed preko medicinke, da se digne, okrene i dlanovima dodirne svaku od četiri medicinke posebno. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi pet puta.

- (12) **UZIMANJE I BACANJE LOPTI (MKTUBL)**

Ispitanik, sjedeći na rubu strunjače dohvata, zasukom, rukama jednu po jednu loptu koje su iza njega, stavlja ih između stopala i nogama ih baca preko linije udaljene 150 cm. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koje je potrebno da se na ispravan način prebace četiri lopte. Zadatak se ponavlja šest puta.

BRZINA IZVOĐENJA KOMPLEKSNIH MOTORIČKIH ZADATAKA

- (13) **SLALOM SA TRI LOPTE (MBKS3L)**

Zadatak je ispitanika da što brže prođe u slalomu između pet stalaka, kotrljajući pri tome rukama i nogama tri lopte. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi pet puta.

- (14) **RUŠENJE LOPTICA I MEDICINKI (MBKLIM)**

Zadatak je ispitanika da po redu, jednu po jednu, ruši nogama medicinke postavljene na nižoj gredi i rukama loptice postavljene na višoj gredi, koja je neposredno iznad niže grede. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koje je potrebno da se korektno poruše sve loptice i sve medicinke. Zadatak se izvodi četiri puta.

- (15) **PROVLAČENJE I PRESKAKIVANJE (MBKPOP)**

Ispitanik se naizmjenično provlači kroz, i pres-

kače, četiri okvira švedskog sanduka, u oba pravca. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi šest puta.

- (16) **TRČANJE, VALJANJE, PUZANJE (MBKTVP)**

Zadatak je ispitanika da što brže prođe određenu dionicu puta naizmjenično trčanjem, valjanjem i puzanjem. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi tri puta.

- (17) **RUŠENJE LOPTICA PALICOM (MBKRLP)**

Zadatak je ispitanika da, trčeći između dvije grede, palicom naizmjenično ruši po 12 loptica postavljenih na lijevoj i desnoj gredi, uz premeštanje palice iz jedne u drugu ruku. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi šest puta.

- (18) **PENJANJE I SILAŽENJE PO KLUPI I ŠVEDSKIM LJESTVAMA (MBKPIS)**

Ispitanik se četveronoške penje uz švedsku klupu, koja je pričvršćena pod kutom od 45°, na švedske ljestve, silazi niz švedske ljestve i odmah se penje uz njih (prelazeći samo jednu po jednu pritku), i četveronoške silazi niz švedsku klupu. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi tri puta.

REORGANIZACIJA STEREOTIPA GIBANJA

- (19) **POLIGON NATRAŠKE (MREPOL)**

Ispitanik treba četveronoške unatrag preći udaljenost od 10 m i da savlada, penjanjem unatrag, švedski sanduk i provlačenjem, bazu sanduka. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja četiri puta.

- (20) **STEPENICE NATRAŠKE (MRESTE)**

Ispitanik treba da se što brže popne i siđe (sve idući natraške) niz deset stepenica. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi tri puta.

- (21) **SKOK U DALJ NATRAŠKE (MRESDN)**

Izvodi se sunožnim skokom unatrag. Mjeri se dužina skoka u centimetrima. Zadatak se izvodi pet puta.

- (22) **ODBIJANJE LOPTE ŠAKOM (MREL20)**

Ispitanik šakom dominantne ruke odbija rukometnu loptu o zid udaljen 2 m. Mjeri se broj uspješnih odbijanja od 20 pokušaja. Zadatak se ponavlja četiri puta.

- (23) **CRTANJE OBIM RUKAMA (MRECOR)**

Ispitanik obim rukama, istovremeno, prelazi olovkama po dvije zadane krivulje nepravilnog sinusoidalnog oblika, širine 5 mm. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde potrebno da se obje krivulje korektno iscertaju. Zadatak se ponavlja šest puta.

AGILNOST

- (24) **OSMICA SA SAGIBANJEM (MAGOSS)**

Zadatak ispitanika je da trči oko dva stalka spojena konopcem (na visini kuka), opisujući »osmicu«, provlačeći se svaki put ispod konopca. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, koje je potrebno da se pretrče četiri kompletne »osmice«. Zadatak se ponavlja šest puta.

(25) TRČANJE U PRAVOKUTNIKU (MAGTUP)

U pravokutniku dimenzija 5 x 3 m postavljeni su stalci na vrhovima i u presjeku dijagonala. Ispitanik mora što brže trčati u određenom pravcu oko tih stalaka. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde potrebno da se točnim redosljedom opruče svi stalci. Zadatak se izvodi tri puta.

(26) KORACI U STRANU (MAGKUS)

Zadatak je da se što brže, šest puta, koracima u stranu (bočni korak-dvokorak) prijeđe razmak od 4 m. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se izvodi šest puta.

(27) OKRETNOST NA TLU (MAGONT)

Ispitanik se bočno valja preko tri strunjače, i prelazi četveronoške unazad četvrtu strunjaču, uzima među koljena smotani kimono i, ne ispuštajući ga ide nazad najprije četveronoške, a zatim kolutima natrag. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koje je potrebno da se korektno izvede cijeli zadatak. Zadatak se izvodi četiri puta.

KOORDINACIJA U RITMU

(28) NERITMIČKO BUBNJANJE (MKRBUB)

Zadatak je ispitanika da u roku od 20 sekundi napravi što više ispravnih ciklusa bubnjanja rukama, točno određenim nepravilnim redosljedom. Rezultat je broj ispravno izvedenih ciklusa u 20 sekundi. Zadatak se izvodi četiri puta.

(29) BUBNJANJE NOGAMA I RUKAMA (MKRBNR)

Ispitanik, stojeći, određenim redosljedom i određenim brojem puta lupa nogama i rukama po određenim točkama na zidu. Rezultat je broj ispravnih i izvedenih ciklusa u 20 sekundi. Zadatak se ponavlja tri puta.

(30) UDARANJE PO PLOČAMA U TRI RAVNI (MKRP3R)

Ispitanik u određenom ritmu metronoma udara određenim redosljedom po sedam ploča, koje se nalaze u različitim ravninama, točno određenom rukom ili nogom. Rezultat je broj ispravnih ciklusa u 60 sekundi.

(31) UDARANJE PO HORIZONTALNIM PLOČAMA (MKRPLH)

Uz metronom (176 otkucaja u minuti) ispitanik određenim redosljedom i dlanom određene ruke udara u četiri kvadrata nacrtana na stolu. Rezultat je broj ispravno izvedenih ciklusa u 60 sekundi. Zadatak se ponavlja tri puta.

(32) POSKOCI U KRUGU (MKRPUK)

Krug promjera 2 m podijeljen je na osam jednakih dijelova. Ispitanik se kreće po krugu tako da na svakoj od osam točaka napravi: sunožni doskok i dva poskoka na drugoj nozi. Razmak između točaka mora preći u tri koraka. Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koje je potrebno za obilazak cijelog kruga. Zadatak se izvodi tri puta.

MOTORIČKA EDUKATIBILNOST

(33) DIZANJE LOPTE LUPKANJEM (MKUDLL)

Zadatak se sastoji iz tri dijela, a za svaki dio je dozvoljeno 6 sekundi. U prvom ispitanik treba podignuti loptu sa tla lupkanjem po njoj, dovoljno visoko da je može u uspravnom stavu odbiti tri puta o pod. U drugom dijelu se ponovi zadatak iz prvog dijela i lopta se odmah odbije skupljenim šakama u vis. U trećem dijelu se ponovi zadatak prvog i drugog dijela i lopta se još dva puta prstima odbije u vis iznad glave. Rezultat za svaki dio zadatka je redni broj uspješnog pokušaja oduzet od 10. Upisuje se svaki rezultat posebno.

(34) POVALJKA NA LEĐA S LOPTOM (MKUPLL)

Zadatak se sastoji iz dva dijela. U prvom ispitanik treba da, držeći loptu na grudima, napravi povaljku na leđa i vrati se u početni položaj. U drugom dijelu treba napraviti povaljku na leđa, baciti loptu u vis preko konopca koji je pričvršćen na stalcima, i uhvatiti je prije nego padne na pod. Rezultat za svaki dio zadatka je redni broj uspješnog pokušaja oduzet od 10. Upisuje se svaki rezultat posebno.

(35) PRESKAKIVANJE PALICE (MKUPAL)

Zadatak se sastoji iz tri dijela. Prvo, ispitanik treba sunožno unaprijed preskočiti palicu koju drži s obje ruke; drugo, preskočiti palicu sunožno nazad i treće, preskočiti palicu povezano unaprijed-nazad. Za svaki dio zadatka rezultat je redni broj uspješnog pokušaja oduzet od 10. Upisuje se svaki rezultat posebno.

(36) PRESKAKIVANJE NOGE (MKUPRN)

Zadatak se sastoji iz tri dijela. U prvom ispitanik preskače »obruč« koji napravi tako da desnom rukom uhvati vrh stopala lijeve noge. U drugom dijelu, zadržavajući »obruč«, poskakuje dva puta s noge na nogu, a zatim preskoči »obruč«. U trećem dijelu, bez prekida, preskoči »obruč« unaprijed i unazad. Rezultat u svakom dijelu zadatka je redni broj uspješnog pokušaja oduzet od 10. Upisuje se rezultat za svaki dio posebno.

(37) GRČENJE I PRUŽANJE (MKUGRP)

Zadatak ispitanika je da se uzdužno okreće na strunjači za 360° s desne na lijevu stranu i obrnuto, te da se zgrči svaki put kada dođe na leđa. Zadatak ima četiri okretanja. Rezultat je vrijeme u desetinkama sekunde potrebno za četiri okreta sa ispravnim grčenjem. Zadatak se ponavlja pet puta.

FLEKSIBILNOST

(38) PRETKLON NA KLUPI (MFLPRK)

Ispitanik treba napraviti što dublji pretklon, stojeći pruženim nogama na klupi. Mjeri se dubina dohvata u centimetrima. Zadatak se ponavlja tri puta.

(39) PRETKLON DESNO (MFLPRD)

Sjedeći sunožno na podu ispitanik mora napraviti maksimalni pretklon s desne strane nogu,

s rukama istegnutim naprijed sa spojenim dlanovima. Mjeri se duljina maksimalnog dohvata u centimetrima. Zadatak se ponavlja tri puta.

- (40) **PRETKLON RASKORAČNO (MFLPRR)**
Sjedeći na podu raznožno ispitanik mora napraviti maksimalni pretklon. Rezultat je razlika u centimetrima između dohvata prstiju na podu kod uspravnog sjedećeg položaja i dohvata prstiju kod maksimalnog pretklona. Zadatak se ponavlja tri puta.
- (41) **PRETKLON S TRAKOM (MFLPRT)**
S raširenim nogama i rukama u zaručenju, u sjedećem položaju, ispitanik treba da napravi što dublji pretklon. Mjeri se udaljenost, u centimetrima, od sternuma do poda. Zadatak se izvodi tri puta.
- (42) **UPOR (MFLUPO)**
U položaju upora ispitanik treba što više dlanovima da se približi stopalima. Rezultat u testu, izražen u centimetrima, je udaljenost dlanova od linije koja je 30 cm iza stopala. Zadatak se izvodi tri puta.
- (43) **ISKRET (MFLISK)**
Ispitanik treba štap iz predručenja prebaciti iskretom iza leđa nastojeći da što manje razdvoji ruke kojima drži štap. Mjeri se udaljenost ruku na štapu u centimetrima poslije izvedenog iskreta. Zadatak se ponavlja tri puta.
- (44) **ČEONA ŠPAGA (MFLCES)**
Mjeri se, u centimetrima, maksimalno postignuta dužina čeonog raskoraka. Zadatak se ponavlja tri puta.
- (45) **BOČNI RASKORAK (MFLBOS)**
Mjeri se, u centimetrima, maksimalni postignuti bočni raskorak. Zadatak se ponavlja tri puta.

RAVNOTEŽA SA OTVORENIM OČIMA

- (46) **STAJANJE NA KLUPICI ZA RAVNOTEŽU POPREČNO NA DVIJE NOGE S OTVORENIM OČIMA (MBAP2O)**
Mjeri se vrijeme ravnotežnog položaja u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (47) **STAJANJE NA DVIJE NOGE UZDUŽ KLUPICE ZA RAVNOTEŽU S OTVORENIM OČIMA (MBAU20)**
Mjeri se vrijeme ravnotežnog položaja, uz ruke priljubljene uz tijelo, u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (48) **STAJANJE NA JEDNOJ NOZI POPREČNO NA KLUPICI ZA RAVNOTEŽU S OTVORENIM OČIMA (MBAP1O)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde koliko ispitanik može zadržati ravnotežni položaj, a da ne odmakne ruke od tijela. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (49) **STAJANJE NA JEDNOJ NOZI UZDUŽ KLUPICE ZA RAVNOTEŽU S OTVORENIM OČIMA (MBAU1O)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde za koje ispitanik održava zadani ravnotežni položaj. Zadatak se izvodi pet puta.
- (50) **STAJANJE NA OBRNUTOJ KLUPICI ZA RAVNOTEŽU S OTVORENIM OČIMA (MBAOKO)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde dok

kraj klupice ne dotakne tlo. Zadatak se ponavlja pet puta.

RAVNOTEŽA SA ZATVORENIM OČIMA

- (51) **STAJANJE NA KLUPICI ZA RAVNOTEŽU POPREČNO NA OBJE NOGE SA ZATVORENIM OČIMA (MBAP2Z)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde za koje ispitanik održava ravnotežni položaj, a da pri tom ne otvori oči i ne odmakne ruke od tijela. Zadatak se izvodi pet puta.
- (52) **STAJANJE NA DVIJE NOGE UZDUŽ KLUPICE ZA RAVNOTEŽU SA ZATVORENIM OČIMA (MBAP2Z)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, za koje ispitanik održava ravnotežni položaj, a da pri tom ne otvori oči i ne odmakne ruke od tijela. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (53) **STAJANJE NA JEDNOJ NOZI POPREČNO NA KLUPICI ZA RAVNOTEŽU SA ZATVORENIM OČIMA (MBAP1Z)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, za koje ispitanik održava zadani ravnotežni položaj, a da pri tom ne otvori oči. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (54) **STAJANJE NA JEDNOJ NOZI UZDUŽ KLUPICE ZA RAVNOTEŽU SA ZATVORENIM OČIMA (MBAU1Z)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, za koje ispitanik održava zadani položaj, a da pri tom ne otvori oči. Zadatak se ponavlja pet puta.
- (55) **STAJANJE NA NISKOJ GREDI POPREČNO NA JEDNOJ NOZI SA ZATVORENIM OČIMA (MBAG1Z)**
Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde, za koje ispitanik održava ravnotežni položaj, sa odmaknutom drugom nogom, a da pri tom ne otvori oči. Zadatak se izvodi pet puta.
- PRECIZNOST CILJANJEM**
- (56) **CILJANJE DUGIM ŠTAPOM (MPCDHS)**
Aluminijskim štapom dužine 2 m cilja se u metu polumjera 20 cm, koja je podijeljena u 10 vrijednosnih krugova. Zadatak sadrži sedam ciljanja. Rezultat je zbroj krugova iz sedam ciljanja. Kompletan zadatak se ponavlja sedam puta.
- (57) **CILJANJE KRATKIM ŠTAPOM (MPCKRS)**
Aluminijskim štapom dugim 120 cm ispitanik s obje ruke zajedno, sedam puta cilja u metu promjera 16 cm. Rezultat je zbroj svih pogodaka. Zadatak se ponavlja sedam puta.
- (58) **CILJANJE POKRETNE METE NOŽEM (MPCDMN)**
Sedam tenis loptica ubacuje se svake tri sekunde u cijev koja iznad stola stoji pod kutom od 60°. Ispitanik treba loptice ciljati u toku njihovog prvog odskoka od stola (po izlasku iz cijevi). Rezultat je broj ispravno pogodjenih lopti. Zadatak se ponavlja sedam puta.
- (59) **CILJANJE POKRETNE ALKE NOGOM (MPLCALN)**
Ispitanik treba nogom pogoditi alku promjera 18 cm, koja se njiše uz zid, na konopcu dugom 2 m. Rezultat je broj uspješnih ciljanja od sedam pokušaja. Zadatak se ponavlja sedam puta.

PRECIZNOST GAĐANJEM

(60) GAĐANJE HORIZONTALNOG CILJA RUKOM (MPGHCR)

Sa udaljenosti od 8 m ispitanik gađa sa sedam tenis loptica metu elipsoidnog oblika, podijeljen na pet vrijednosti koncentričnih elipsi. Rezultat je zbroj pogodaka u sedam gađanja. Zadatak se ponavlja sedam puta.

(61) GAĐANJE VERTIKALNOG CILJA NOGOM (MPGVCN)

Ispitanik udara jednu za drugom sedam tenis loptica unutrašnjim dijelom stopala i gađa cilj u obliku pravokutnika, postavljen na zidu udaljenom 6 m. Meta ima četiri vrijednosti. Rezultat je zbroj pogodaka. Zadatak se ponavlja sedam puta.

(62) GAĐANJE VAZDUŠNOM PUŠKOM (MPGVPU)

Gađa se sa udaljenosti od 10 m u standardnu metu sa sedam metaka. Rezultat je zbroj pogodaka u svim pokušajima. Zadatak se izvodi sedam puta.

EKSPLOZIVNA SNAGA

(63) SKOK UDALJ S MJESTA (MFEDM)

Mjeri se dužina sunožnog skoka naprijed, u centimetrima, sa reiter odskočne daske. Zadatak se izvodi četiri puta.

(64) TRČANJE 20 m SA VISOKIM STARTOM (MFE20V)

Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde. Zadatak se ponavlja četiri puta.

(65) BACANJE MEDICINKE IZ LEŽANJA (MFEBML)

Ispitanik treba, ležeći na leđima, što dalje baciti s obje ruke medicinku, u pravcu nogu, a da pri tom ne podigne glavu, ramena ili noge. Rezultat se mjeri u decimetrima od gornjeg dijela strunjače. Zadatak se izvodi četiri puta.

(66) LOPTA UDARENA IZ LEŽEĆEG STAVA (MFELUL)

Ispitanik leži potrbuške oslonjen na laktove i šakom bolje ruke udara prema naprijed odbojkašku loptu. Mjeri se, u decimetrima, daljina koju dostigne udarena lopta. Zadatak se izvodi četiri puta.

SILA MJERENA DINAMOMETROM

(67) STISAK SAKA (MDSSTS)

Elektronskim reakcionim dinamometrom s uređajem za fiksiranje mjeri se stisak obje šake, u kilopondima. Zadatak se izvodi četiri puta, u dvije serije.

(68) EKSTENZIJA LIJEVE PODLAKTICE (MSELP)

Mjeri se pomoću elektronskog reakcionog dinamometra, u kilopondima. Zadatak se izvodi šest puta.

(69) PLANTARNA FLEKSIJA DESNOG STOPALA (MDSPTS)

Mjeri se elektronskim reakcionim dinamometrom s uređajem za fiksiranje, u kilopondima. Zadatak se izvodi tri puta.

(70) FLEKSIJA DESNE PODLAKTICE (MDSFDP)

Mjeri se elektronskim reakcionim dinamometrom, u kilopondima. Zadatak se izvodi šest puta.

(71) EKSTENZIJA LIJEVE POTKOLJENICE (MDSEPK)

Mjeri se elektronskim reakcionim dinamometrom s uređajem za fiksiranje, u kilopondima. Zadatak se izvodi tri puta.

(72) EKSTENZIJA TRUPA (MDSETR)

Mjeri se maksimalna ekstenzija trupa u sjedećem položaju, elektronskim reakcionim dinamometrom s uređajem za fiksiranje, u kilopondima. Zadatak se izvodi četiri puta u dvije serije.

REPETITIVNA SNAGA RUKU I RAMENOG POJASA

(73) SKLEKOVI NA RAZBOJU (MRASKR)

Mjeri se broj ispravnih prelazaka iz skleka u upor na paralelnim ručama. Zadatak se izvodi dva puta.

(74) BENCH PRESS (MRABPT)

Zadatak je ispitanika da iz ležanja na leđima na švedskoj klupi rukama podiže i spušta do prsiju uteg od 30 kg. Rezultat je maksimalni broj ispravno izvedenih dizanja. Zadatak se izvodi dva puta.

(75) VUČENJE TERETA RUKAMA (MRAVTR)

Držeći uteg od 20 kg pruženim, spuštenim, rukama (u uspravnom stavu) ispred sebe, ispitanik nastoji da ga što veći broj puta podigne do brade. Rezultat je maksimalni broj dizanja utega. Zadatak se izvodi dva puta.

(76) ZGIBOVI NA PREČI POTHVATOM (MRAZGP)

Rezultat je maksimalni broj ispravno izvedenih zgibova. Zadatak se izvodi dva puta.

REPETITIVNA SNAGA TRUPA

(77) ZAKLONI TRUPA STOJEĆI (MRCZTS)

Pridržavajući uteg od 30 kg obim rukama iza vrata, ispitanik se iz uspravnog raskoračnog stava pretklanja trupom do horizontalnog položaja i ponovo uspravlja, što je moguće veći broj puta. Rezultat je maksimalni broj ispravno izvedenih zaklona iz pretklona. Zadatak se izvodi dva puta.

(78) DIZANJE TRUPA S TERETOM (MRCDTT)

Zadatak je ispitanika da iz ležećeg stava na leđima podiže trup do vertikalnog sjedećeg položaja, držeći pri tom ispred grudi uteg od 20 kg, što je moguće veći broj puta. Rezultat je maksimalni broj ispravno izvedenih dizanja trupa. Zadatak se izvodi dva puta.

(79) ZAKLONI TRUPA U LEŽANJU (MRCZTL)

Iz ležećeg stava na truhu, uzduž švedskog sanduka, pri čemu je trup bez oslonca preklopljen prema dolje, ispitanik ispravlja trup do horizontalnog položaja i ponovo ga vraća u početni položaj, što može više puta, pridržavajući pri tom iza vrata vreću od 10 kg. Rezultat je maksimalni broj zaklona. Zadatak se izvodi dva puta.

- (80) **DIZANJE NOGU LEŽEĆI (MRCDDL)**
Ležeći na leđima na švedskom sanduku, tako da su noge bez uporišta, ispitanik podiže noge do okomice i spušta ih do horizontalnog položaja, što više puta može. Rezultat je maksimalni broj prednosa. Zadatak se izvodi dva puta.

REPETITIVNA SNAGA NOGU

- (81) **MODIFICIRANI STEP TEST (MRLMST)**
Zadatak je ispitanika da se pod opterećenjem od 60 kg, što veći broj puta popne i siđe sa klupice visoke 40 cm. Rezultat je maksimalni broj ispravno izvedenih penjanja na klupicu. Zadatak se izvodi dva puta.
- (82) **DUBOKI ČUČNJEVI S OPTEREĆENJEM (MRLDCT)**
Zadatak je ispitanika da napravi što veći broj dubokih čučnjeva, iz uspravnog stava, s opterećenjem od 40 kg. Zadatak se izvodi dva puta.
- (83) **NAIZMJENIČNI POSKOCI S OPTEREĆENJEM (MRLOX)**
Ispitanik vrši poskoke, do iznad švedske klupe. mijenjajući u zraku i iznad klupe nogu kojom doskače na klupu. Pri tom je opterećen utegom od 20 kg. Rezultat je maksimalni broj ispravnih poskoka. Zadatak se izvodi dva puta.
- (84) **DIZANJE TERETA NOGAMA (MRLDTN)**
Zadatak je ispitanika da, ležeći na leđima ispod specijalne konstrukcije, podiže opružanjem nogu, što veći broj puta, metalnu ploču, koja sa dodatnim opterećenjem teži 75 kg. Rezultat je maksimalni broj podizanja metalne ploče nogama. Zadatak se izvodi dva puta.

STATIČKA SNAGA RUKU I RAMENOG POJASA

- (85) **VIS U ZGIBU POTHVATOM (MSAVIS)**
Mjeri se vrijeme u sekundama koje izdrži u položaju zgiba. Zadatak se izvodi dva puta.
- (86) **IZDRŽAJ TERETA PRUŽENIM RUKAMA (MSAIPR)**
Zadatak je ispitanika da u stojećem stavu, naslonjen čitavom površinom leđa na zid, što duže drži u predručenju uteg od 10 kg. Mjeri se vrijeme izdržaja u sekundama. Zadatak se ponavlja dva puta.
- (87) **IZDRŽAJ U SKLEKU (MSASKL)**
Mjeri se vrijeme u sekundama koje ispitanik može da izdrži u položaju skleka na paralelnim ručama, pri čemu su nadlaktica i podlaktica pod kutom od 90°. Zadatak se izvodi dva puta.
- (88) **IZDRŽAJ TERETA U FLEKSIJI (MSAIFL)**
Naslonjen na zid cijelom površinom leđa ispitanik drži u rukama, savijenim u laktovima pod 90°, tako da su nadlaktice uz tijelo, uteg od 25 kg. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.

STATIČKA SNAGA TRUPA

- (89) **HORIZONTALNI IZDRŽAJ TRUPA (MSCHIT)**
Ispitanik je fiksiran za švedski sanduk tako da, potrbuške, naliže na švedski sanduk ravno cijelom dužinom nogu, dok je trup bez oslonca, u horizontalnom položaju; iza vrata drži uteg od 15 kg. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.
- (90) **HORIZONTALNI IZDRŽAJ NA LEĐIMA (MSCHIL)**
Ispitanik je fiksiran za švedski sanduk tako da, ležeći na leđima, naliže na švedski sanduk samo cijelom dužinom nogu, dok je trup bez oslonca u horizontalnom položaju; na grudima drži uteg od 15 kog. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.
- (91) **IZDRŽAJ NOGU POD 45° (MSCI45)**
Ispitanik leži na leđima na švedskoj klupi koja je za švedske ljestve fiksirana pod kutom od 45°. Rukama se drži, iznad glave, za ljestve a prednoži tako da su noge, na kojima je uteg od 5 kg, horizontalno s podlogom. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.
- (92) **IZDRŽAJ NOGU NA SANDUKU (MSCINS)**
Ispitanik, fiksiran, leži na švedskom sanduku potrbuške tako da naliže samo trbuhom i grudima. Noge su bez oslonca opružene u horizontalnom položaju. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.

STATIČKA SNAGA NOGU

- (93) **IZDRŽAJ TERETA U POLUČUČNJU (MSLIZP)**
Držeći uteg od 70 kg na ramenima, ispitanik se nasloni cijelom površinom leđa na okomito podignuti tapecirani poklopac švedskog sanduka, udalji stopala od okomice i spusti se u polučučanj tako da mu natkoljenice ili potkoljenice zatvaraju pravi kut. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.
- (94) **IZDRŽAJ TERETA NOGAMA (MSLITN)**
Ležeći na leđima ispod specijalne metalne konstrukcije za dizanje utega, ispitanik dignutim nogama, koje su savijene u koljenima pod 90°, održava ploču tešku 110 kg. Mjeri se vrijeme u sekundama koje ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.
- (95) **IZDRŽAJ TERETA SJEDEĆI (MSLITS)**
Ispitanik sjedi na švedskom sanduku tako da su samo potkoljenice bez oslonca, i to opružene do horizontalnog položaja; na potkoljenicama, u visini skočnih zglobova, postavljeno je opterećenje od 30 kg. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.

(96) IZDRŽAJ U ZANOŽENJU S OPTEREĆENJEM (MSLIUZ)

S utegom od 70 kg na ramenima ispitanik zauzme položaj ispada, s prerdnjom nogom savijenom u koljenu pod 90°; stražnja noga je opružena. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.

(97) IZDRŽAJ NOGAMA LEŽEĆI (MSLINL)

Ispitanik, fiksiran, leži potrbuške na švedskom sanduku tako da naliježe samo trupom; natkoljenica je priljubljena uz okomitu stijenku sanduka; na potkoljenici, koja je savijena pod 90° u odnosu na natkoljenicu, postavljeno je opterećenje od 20 kg. Mjeri se vrijeme u sekundama koliko ispitanik može izdržati u zadanom položaju. Zadatak se izvodi dva puta.

Za svaki od navedenih motoričkih testova broj ponavljanja zadatka je određen tako da pouzdanost mjerenja, procijenjena generaliziranim Spearman-Browneovim postupkom, bude najmanje 0.90.

4.3 METODE OBRADE REZULTATA

Izbor metoda za određivanje latentne strukture testova brzine uvjetovan je primarno mogućnošću dobivanja smislenih i interpretativnih struktura, koje omogućuju uobličavanje nepristrasnih znanstvenih zaključaka.

Dosadašnja upotreba Harrisove metode faktorske analize reskaliranjem varijabli na antiimage metriku i transformaciju vlastitih vektora u orthoblique soluciju pokazalo je, bar u analizama motoričkih sposobnosti, superiornost nad ostalim postupcima faktorske analize (Harris, 1962; Kaiser i Harris, 1966; Kaiser, 1970; Kaiser i Rice, 1974; Gredelj i suradnici, 1975; Hošek, 1975; Šimenc, 1976; Janković, 1976), pa je stoga i upotrebljena za određivanje psihomotorne brzine.

Relacije između skupova varijabli, tj. testova brzine pokreta i svih ostalih testova motoričkih sposobnosti, analizirane su tehnikom kanoničke korelacijske analize.

Interpretacija kanoničkih faktora izvedena je na temelju struktura tih faktora (Cooley and Lohnes, 1971) a ne, kako je to uobičajeno, na temelju sklopa vektora koeficijenata za određivanje kanoničkih dimenzija.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

5.1 FAKTORSKA STRUKTURA PSIHOMOTORNE BRZINE

Povezanost testova brzine

Koeficijenti korelacija testova brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta, organizirani u matricu interkorelacija, pokazuju tendenciju formiranja dviju logičkih skupina. Ove skupine koeficijenata korelacije odgovaraju postavljenoj hipotezi o strukturiranju brzine u prostoru prvog reda, tj. o mogućnoj opstojnosti faktora frekvencije pokreta i faktora brzine jednostavnih pokreta.

Iako su u prvoj skupini korelacionih koeficijenata testova, hipotetski svrstanih pod dominaciju faktora brzine jednostavnih pokreta, ostvarene veze često dosta visoke, ipak je to najčešće slučaj između zadataka gdje su aktivni gornji ekstremiteti. Osjetno nižim vrijednostima, kako međusobnim tako i u odnosu na ostale koeficijente korelacije, iz prve skupine izdvajaju se testovi brzine jednostavnih pokreta nogu.

Inspekcija segmenta interkorelacione matrice gdje su locirani testovi brzine jednostavnih pokreta ruku ukazuje da je za tu povezanost ponajviše zaslužna topološka determiniranost.

Sličnu pretpostavku nije moguće izvesti za testove u čijoj je osnovi rad nogu, budući da su u analizu uzeta samo dva testa koja su međusobno različita, a veza između oba testa manja je nego što su veze između svakog od njih i ostalih zadataka za mjerenje brzine jednostavnih pokreta.

Premda je moguć utjecaj morfoloških karakteristika na analizirano područje motoričkih sposobnosti brzine, te se zato javljaju dvije podskupine međusobnih veza mjera brzine jednostavnih pokreta, ostvarene veze ipak ukazuju da u osnovi svih sedam zadataka postoji jedinstvena latentna dimenzija.

U drugoj logički formiranoj skupini koeficijenata korelacije nalazi se svih šest testova hipotetskog faktora frekvencije pokreta.

Povezanost zadataka segmentarne brzine tipa tapping znatno je izraženija u odnosu na povezanost mjera brzine definiranih pokretima kruženja.

U najnižim vezama sa preostalim zadacima druge skupine nalazi se test kruženja nogom. Uzrok tome je vjerojatno konstrukcija zglobova donjih ekstremiteta čija je osnovna funkcija fleksija i ekstenzija, a kruženje u obliku cirkumdukcije je pokret koji predstavlja kretnu strukturu atipičnu za spomenuti dio lokomotornog sistema.

I ovaj dio matrice interkorelacija dopušta hipotezu da je za varijabilite i kovarijabilitet testova frekvencije pokreta odgovorna jedna zajednička latentna dimenzija*.

* Opstojnost latentnih dimenzija brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta potvrđena je u istraživanju »Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti« (Gredelj i sur., 1975).

Na osnovi utvrđenih relacija u matrici interkorelacija zadataka frekvencije pokreta i brzine jednostavnih pokreta može se zaključiti da su međusobne veze u pravilu značajne, sa izuzetkom testa MBPDNT; no isto tako se može vidjeti da su veze između pojedinih zadataka jedne skupine sa testovima druge skupine niže nego njihove veze unutar vlastitog segmenta.

Izuzetak je test MBPLD3 koji, osim visokih veza u svom skupu testova brzine jednostavnih pokreta, pokazuje značajniju povezanost sa testovima frekvencije pokreta, osobito sa segmentarnom brzinom. To je razumljivo obzirom na konstrukciju testa MBPLD3 gdje se osnovni pokret segmentarnog gibanja, doduše nelimitiran fiksnim graničnim točkama amplitude pokreta, maksimalnom brzinom ponavlja tri puta.

Izostanak značajnijih veza testa MBPDNT sa zadacima tipa taping očito pokazuje da taj test podliježe funkcionalnim mehanizmima različitim od onih koji reguliraju testove tapinga. Moguće je i to da je taj test zavisen i od nekih nemotoričkih faktora.

U skladu s tim se ponašaju i vrijednosti u vektoru prosječne korelacije testova sa preostalim varijablama koji ne pokazuju značajnije oscilacije oko prosječne korelacije u cijeloj matrici interkorelacija (.33). Ipak, manje izražena povezanost testova MBPDNT, MBPDNN i dijelom MBFKRR sa ostalom kolekcijom testova sugerira postupak kojim bi slijedeći eksperimentalni zahvati u području psihomotorne brzine bili efikasniji. To bi bilo ili izbacivanje tih testova ili njihova modifikacija, koja bi značajno povećala mogućnost preciznijeg predviđanja homogenih sistema latentnih dimenzija.

Koeficijenti determinacije onih zadataka, u kojima je struktura pokreta pod dominacijom subkortikalnih centara za regulaciju gibanja*, a fenomenološki izgled strukture kretanja jednostavan, uglavnom su uobičajenih, tj. relativno niskih vrijednosti. Najmanje koeficijente determinacije nalazimo u onim testovima gdje učinak ovisi i o funkcioniranju nekih drugih regulacionih mehanizama.

Selekcionirani uzorak motoričkih manifestacija vrlo je reprezentativan za univerzum motoričkih reakcija u dijelu hipotetski formiranih faktora brzine. Ovo je vidljivo kako iz visokog koeficijenta opće mjere reprezentativnosti, tako i svih pojedinačnih koeficijenata reprezentativnosti primijenjenih testova (tabela 2).

Latentna struktura brzine

Sustav testova brzine reduciran je u latentnom prostoru sukladno Guttman-Kaiserovom kriteriju na dvije dimenzije. Dobiveni rezultat je u skladu sa pos-

tavljenom hipotezom o broju latentnih dimenzija brzine, kao i ranije formiranim modelom o latentnoj prostornosti varijabli iz onog dijela motoričkog prostora koji se obično naziva psihomotorna brzina.

Varijable čiji su koeficijenti veći od 1 u matrici sklopa pridodane su odgovarajućem faktoru kao salientne, a raspored salientata po faktorima matrice, kao i razlike salientnih od nesalientnih varijabli, omogućile su zaista jednoznačnu interpretaciju dobivenih faktora brzine. Tome je pomogla i izvanredna jednostavnost strukture analiziranog skupa testova (opći indeks faktorske jednostavnosti je .99) i iznos koeficijenata faktorske jednostavnosti pojedinačnih varijabli.

Potvrdu o postojanju dvije čvrste latentne dimenzije svakako treba potražiti i u iznosu relativne veličine njihove varijance; kako je ta vrijednost zaista visoka, može se vjerovati u realnu opstojnost faktora.

Saliente prve latentne dimenzije predstavljaju testovi jednostavne brzine pokreta ruku, premda i testovi jednostavne brzine nogu značajno sudjeluju u varijabilitetu ovog faktora. Iako je faktor jednostavne brzine pokreta relativno »mlada dimenzija«, ukomponirana u model strukture motoričkog prostora, ipak su postavljene, a u nekim istraživanjima i potvrđene, hipoteze o kompoziciji varijance baterije testova organiziranih u latentnom prostoru u ovu dimenziju.

Fenomenološki, svi testovi upotrebljeni u ovoj faktorskoj analizi za obilježavanje dimenzije brzine jednostavnih pokreta, izuzev MBPLD3, u svojoj su osnovi sadržavali balistički način funkcioniranja aktivnog ekstremiteta.

Obzirom na to da je izvođenje balističkih kretnji gornjih ekstremiteta ovisno o impulsu dobivenom trenutnom relaksacijom prethodno maksimalno kontroliranih agonista, čini se da je djelomična sposobnost regulacije tonusa, uz silu agonista, glavni čini-lac koji sudjeluje u varijabilitetu testova jednostavne brzine.

Izvjesno je da specifičnosti svakog od upotrebljenih testova jednostavne brzine nogu smanjuju zajedničku varijancu sa testovima jednostavne brzine ruku, no izgleda da je naročito značajno odstupanje testa MBPDNN od zajedničke forme kretne strukture zbog pokreta neuobičajenih formi, u kojima sudjeluju mišićne skupine rijetko sinergistički aktivne.

Prvu latentnu dimenziju, vrlo jednostavno i pouzdano definirano možemo, obzirom na testove kojima je određena, interpretirati kao brzinu jednostavnih pokreta.

* Lokacija centara koji predstavljaju ishodišne točke za organizirano kretanje impulsa, u skladu sa zahtjevanom kretnom strukturom, izvršena je na temelju znanstvenog rada Gredelja i sur., 1975.

* Poznato je da faktor brzine jednostavnih pokreta u ovakvom obliku egzistira tek od 1974. kada je formirana baterija testova za njegovu procjenu i kada su izvedene prve spekulacije o funkcionalnim strukturama koje sudjeluju u njegovom varijabilitetu.

Skupina testova, salienata druge značajne latentne dimenzije, iscrpljuje također značajan dio zajedničke varijance, a vrijednost Cronbachovog koeficijenta generalizacije stavlja izvan svake sumnje realnu egzistenciju tako formiranog faktora. Test kruženja nogom, iako nesalientan, značajnom projekcijom na drugu latentnu dimenziju ukazuje da većim dijelom svoje varijance objašnjava strukturu navedenog faktora.

U suštinj sklopa zadataka okupljenih oko druge dimenzije je izvođenje vrlo jednostavnih zadataka, maksimalnom brzinom sa što većom replikacijom pokreta u određenom vremenskom periodu. Bitnu ulogu u efikasnosti izvođenja pokreta tipa taping, gdje se kretanje izvodi u oba smjera, ima vjerojatno centar koji omogućuje aktivaciju i inhibiciju sinergista aktivnih tjelesnih poluga pri promjeni smjera gibanja.

Formiranje i održavanje ritmičke strukture u toku izmjena smjera gibanja nije, bez sumnje, nevažan čini-lac uspješnosti izvođenja testova frekvencije pokreta. Budući se ritmička osnova za strukturu pokreta formira u hipotetskom centru za ritam*, a dijelom i na temelju informacija koje emitiraju proprioreceptori smješteni u aktivnim ekstremitetima, vjerojatno je da frekvencija pokreta ima, unatoč prividne jednostavnosti zadataka, prilično složenu neurofiziološku osnovu.

Iako su krajnje točke amplitude pokreta u testovima frekvencije pokreta precizno definirane, pojavljuju se značajna odstupanja u određivanju visine amplitude kretne strukture što, naravno, utiče na rezultat testa.

Varijabilitet dužine izvršenog pokreta ovisan je o sposobnosti ispitanika da pronađe najekonomičniju trajektoriju gibanja ekstremiteta. Ekonomičnija je ona trajektorija čija je amplituda pokreta niža, pa u tom slučaju ekstremitet prevaljuje kraći put. Prema tome više uspjeha u testovima frekvencije pok-

reta postizati će ispitanici u kojih je uspješni mehanizam stvaranja pobudnih informacija za izvođenje kontinuiranih replikacija istog pokreta, no bez značajnijih devijacija u visini amplitude kretanja. Mada druga latentna dimenzija višeznačno zavisi od raznih regulacionih mehanizama, fenomenološki opis sposobnosti, relevantnih za uspjeh u testovima koji se redovito izvode gibanjem pojedinih ekstremiteta u ritmičkom slijedu sa promjenom smjera gibanja, dopušta uobičajenu nominaciju ovog faktora u smislu frekvencije pokreta.

Iako je bilo vrlo lako proniknuti u faktorsku strukturu obje značajne dimenzije, već nakon provizorne inspekcije matrice interkorelacija faktora, vidljivo je da će njihova međusobna veza izazvati male poteškoće u ekspanaciji njezine pozadine, budući je dobijena povezanost znatno niža od očekivane.

Dobivena veza testova frekvencije pokreta i brzine jednostavnih pokreta pokazuje da je prilično neargumentirano dosadašnje mišljenje o značajnijoj međusobnoj povezanosti obje vrste mjera osnovne brzine. Doduše, neka novija istraživanja su dala naslutiti utjecaj različitih funkcionalnih mehanizama koji reguliraju aktivnost u pokretima elementarne brzine, a u nekima su locirani i razni izvori varijabiliteta, posebno za skup mjera brzine frekvencije i posebno za skup mjera brzine jednostavnih pokreta*.

Međusobna veza značajnih latentnih dimenzija međutim ipak nije nezavisna od zajedničkog integrativnog funkcionalnog sistema čiji je utjecaj podjednako važan za oba faktora, ali se čini da je regulacija gibanja kod mjera jednostavne brzine pokreta samo malim dijelom u spektru činilaca odgovornih za uspjeh u rezultatima testova frekvencije pokreta.

* A. Hošek-Momirović, 1978

** Gredelj, 1976; Mejovšek, 1976; Gredelj i suradnici, 1975.

Tabela 1

INTERKORELACIJE TESTOVA FREKVENCIJE I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA

	MBPLD3	MBPDNT	MBPDNN	MBP2RD	MBPDRN	MBPLRD	MBPDRD	MBFKRN	MBFKRR	MBFTA2	MBFTA2	MBFTAN	MBFTAP
1 MBPLD3	1.00												
2 MBPDNT	.26	1.00											
3 MBPDNN	.33	.24	1.00										
4 MBP2RD	.52	.35	.27	1.00									
5 MBPDRN	.52	.34	.16	.59	1.00								
6 MBPLRD	.53	.35	.24	.60	.63	1.00							
7 MBPDRD	.50	.29	.24	.56	.58	.64	1.00						
8 MBFKRN	-.23	-.20	-.19	-.24	-.24	-.24	-.19	1.00					
9 MBFKRR	-.24	-.11	-.22	-.15	-.17	-.17	-.16	.36	1.00				
10 MBFTA2	-.26	-.01	-.20	-.15	-.16	-.16	-.14	.31	.49	1.00			
11 MBFTA2	-.28	-.07	-.16	-.16	-.15	-.15	-.20	.26	.30	.54	1.00		
12 MBFTAN	-.28	.00	-.20	-.15	-.15	-.18	-.17	.37	.45	.60	.36	1.00	
13 MBFTAP	-.29	-.08	-.23	-.18	-.16	-.15	-.16	.39	.47	.57	.55	.52	1.00

Tabela 2

PROSJEČNE KORELACIJE (RMS), KOEFICIJENTI DETERMINACIJE (SMC) I KOEFICIJENTI REPREZENTATIVNOSTI (MSA) VARIJABLI ZA PROCJENU FREKVENCije I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA

	RMS	SMC	MSA
1 MBPLD3	.37	.44	.93
2 MBPDNT	.23	.21	.88
3 MBPDNN	.24	.17	.92
4 MBP2RD	.37	.49	.91
5 MBPDRN	.38	.52	.90
6 MBPLRD	.39	.57	.88
7 MBPDRD	.37	.50	.89
8 MBFKRN	.28	.26	.91
9 MBFKRR	.30	.34	.89
10 MBFTAZ	.35	.53	.83
11 MBFTA2	.30	.40	.82
12 MBFTAN	.33	.45	.85
13 MBFTAP	.36	.50	.86

Tabela 3

HARRISOVE VLASTITE VRIJEDNOSTI MATRICE KOVARIJANCI TESTOVA FREKVENCije I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA

1	8.566040
2	4.499663
3	1.341811
4	1.243837
5	1.072446
6	.935114
7	.877443
8	.875746
9	.822059
10	.806456
11	.756162
12	.726623
13	.597637

Tabela 4

STRUKTURA FAKTORA FREKVENCije I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA I KOEFICIJENT NJIHOVE MEĐUSOBNE POVEZANOSTI

	1	2
1 MBPLD3	.63	-.39
2 MBPDNT	.41	-.11
3 MBPDNN	.34	-.29
4 MBP2RD	.69	-.26
5 MBPDRN	.71	-.27
6 MBPLRD	.74	-.27
7 MBPDRD	.69	-.26
8 MBFKRN	-.31	.45
9 MBFKRR	-.24	.56
10 MBFTAZ	-.24	.70
11 MBFTA2	-.24	.58
12 MBFTAN	-.25	.64
13 MBFTAP	-.26	.68

$$R_{12} = -.41$$

Tabela 5

SKLOP FAKTORA FREKVENCije I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA I KOEFICIJENTI FAKTORSKE JEDNOSTAVNOSTI TESTOVA (IFS)

	1	2	IFS
1 MBPLD3	.57*	-.16	.83
2 MBPDNT	.43	.07	.94
3 MBPDNN	.27	-.18	.28
4 MBP2RD	.70*	.02	1.00
5 MBPDRN	.72*	.02	1.00
6 MBPLRD	.75*	.04	.99
7 MBPDRD	.70*	.03	1.00
8 MBFKRN	-.16	.39	.77
9 MBFKRR	-.02	.55*	1.00
10 MBFTAZ	.05	.72*	.99
11 MBFTA2	-.01	.58*	1.00
12 MBFTAN	.01	.64*	1.00
13 MBFTAP	.02	.69*	1.08

Tabela 6

INDEKSI POUZDANOSTI (a) I POSTOCI ZAJEDNIČKE VARIJANCE KOJA PRIPADA FAKTORIMA FREKVENCije I BRZINE JEDNOSTAVNIH POKRETA (σ^2)

	a	σ^2
1	.89	56.12
2	.87	43.88

5.2 Kanoničke relacije između testova psihomotorne brzine i testova za procjenu ostalih psihomotornih sposobnosti

Procedura određivanja kanoničkih veza između skupine testova za procjenu frekvencije i brzine jednostavnih pokreta i skupine testova koji definiraju preostali motorički prostor, tj. 97 mjernih instrumenata dovoljnih da pouzdano prekriju prostor koordinacije, ravnoteže, snage, fleksibilnosti i preciznosti, proizvela je četiri značajna korjena kanoničke jednadžbe, a u skladu sa tim i po četiri para kanoničkih faktora u prostoru frekvencije i brzine jednostavnih pokreta, odnosno u prostoru preostalih primarnih motoričkih sposobnosti.

Prvi par kanoničkih dimenzija dijeli značajan iznos zajedničke varijance koji, međutim, osjetno opada od drugog prema četvrtom paru.

Međutim, iako su znatno niže, varijance ostalih značajnih parova kanoničkih faktora još uvijek se nalaze na pristojnoj razini, te se može pretpostaviti da je smisljena interpretacija njihove međusobne povezanosti moguća u granicama realnih procjena onih dijelova funkcionalnih mehanizama koji su im zajednički bez hipotetskih konstrukcija o eventualnim uzrocima njihove međusobne veze.

Od posebnog je značenja činjenica da testovi preostalih motoričkih sposobnosti u većoj mjeri objašnjava

vaju varijabilitet testova brzine, nego što testovi brzine objašnjavaju preostali motorički prostor. Razlog toj pojavi je veći broj funkcionalnih struktura obuhvaćenih u osnovi testova motoričkog prostora, pa je vjerojatnije da se informacije, emitirane skupom testova brzine, nalaze unutar univerzuma mjera motoričkih sposobnosti i onda kada formalno među njima nema mjera brzine i frekvencije jednostavnih pokreta.

U prostoru mjernih instrumenata motoričkih sposobnosti prvim kanoničkim faktorom ekstrahirano je gotovo 30% od ukupne varijance objašnjene sa sve četiri značajne kanoničke dimenzije. Blizu dvije trećine varijance prvog kanoničkog faktora moguće je pripisati zajedničkom varijabilitetu sa prvim kanoničkim faktorom testova frekvencije i brzine jednostavnih pokreta.

U određivanju strukture prvog kanoničkog faktora motoričkog prostora sudjeluje većina testova uzetih u analizu. Ipak, interesantna je činjenica da samo pet testova fleksibilnosti i jedan test statičke snage nisu značajno povezani sa ovom dimenzijom*.

Prvi kanonički faktor testova motoričkih sposobnosti neobično je sličan strukturi prve glavne osovine spomenutog prostora, pa je razložito pretpostaviti da je otklon prvog glavnog predmeta mjerenja testova motoričkih sposobnosti od prvog kanoničkog faktora prilično mali.

U svrhu efikasnije ekspanacije intenziteta utjecaja struktura koje su u osnovi rezultata upotrebljenih motoričkih testova, značajno povezanih sa prvom kanoničkom dimenzijom u većem skupu, testovi su podijeljeni u tri skupine. Prva skupina formirana je od instrumenata koji su maksimalno povezani sa prvim kanoničkim faktorom, pa je i identifikacija funkcionalnih mehanizama od kojih zavisi uspjeh u tim testovima direktno vezana i uz definiranje prvog kanoničkog faktora velikog skupa testova.

U ovoj grupi testova nalazimo komplicirane* motoričke zadatke koji pripadaju skupini testova na čiji rezultat najviše utječe sposobnost strukturiranja kretanja. Od primarnog faktora brzine izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka tu su prisutni svi testovi izuzev testa MBKPOP, zatim tri instrumenta pod dominacijom faktora koordinacije u ritmu, svi testovi za procjenu koordinacije ruku kao i većina testova koji u latentnom prostoru određuju primarni

faktor reorganizacije stereotipa gibanja. Osim navedenih, u istu grupu svrstana su tri testa agilnosti te dva mjerna instrumenta koordinacije cijelog tijela i koordinacije nogu i, napokon, jednim testom predstavljen je faktor učenja novih motoričkih struktura.

Test eksplozivne snage MFE20V je glavni predstavnik mjernih instrumenata koji uglavnom zavise od efikasnosti mehanizama za energetske regulacije, premda i ostali testovi ovog tipa imaju značajne korelacije sa prvim kanoničkim faktorom.

Pokušaj pronalaženja jedinstvene osnove sadržane u fenomenološkoj i funkcionalnoj konstrukciji prve grupe testova, tj. onih sa maksimalnom projekcijom na prvi kanonički faktor u motoričkom prostoru, nažalost nije u potpunosti uspio*, pa je prihvaćena strategija mozaika, tj. pronalaženje više relevantnih zajedničkih mehanizama kojima bi se uobličila identifikacija prvog kanoničkog faktora.

Sustav spomenutih zadataka je u fenomenološkom pogledu veoma raznolik. Njihova struktura postavlja pred ispitanike mnoge i različite zahtjeve, kao što su zadovoljavajući nivo prethodnih motoričkih informacija (osobito u zadacima koji se izvode gornjim ekstremitetima), koordinirano izvođenje niza motoričkih radnji uz sudjelovanje svih dijelova tijela za čiju su uspješnu akciju najčešće važne informacije iz kinestetičkih receptora, i uspešnost povezivanja jednostavnih, poznatih, motoričkih struktura u kompleksan kretni sistem koji se višekратно ponavlja, te nije nezavisan od brzine izvođenja pojedinih segmenata cjelokupne strukture zadatka.

Slijedeći zahtjevi, kojima su izloženi ispitanici u ovoj grupi zadataka, su sposobnost brze reorganizacije stereotipa gibanja uz maksimalno brzo izvođenje poznatih motoričkih struktura, kao i povezivanje relativno jednostavnih pokreta u ritmičku cjelinu i realizacija poznate motoričke aktivnosti u skladu sa zadanim ritmom.

Iako još uvijek značajno, ali u odnosu na prvu grupu testova znatno manje zajedničkog varijabiliteta dijeli sa prvim kanoničkim faktorom motoričkog prostora skup manifestacija koje su u većini dosadašnjih istraživanja strukture motorike formirale latentne dimenzije snage, a zatim dimenzije ravnoteže. Uz navedene testove istoj skupini pripadaju i svi preostali testovi hipotetskog faktora koordinacije i neki testovi fleksibilnosti.

Treća grupa motoričkih zadataka posve je isključena iz analize zbog vrlo niskih korelacija sa prvom kanoničkom dimenzijom. Ta se grupa sastoji iz testova čije projekcije pripadaju stupnju nultih koeficijenata

* Iako obje skupine analiziranih testova pripadaju istom antropološkom subprostoru tj. motoričkom segmentu, radi jednostavnijeg manipuliranja imenima skupina testova brzine jednostavnih pokreta i frekvencije pokreta, te preostalih motoričkih testova, veći skup će se u buduću nazivati motorički skup, a manji skup frekvencija i brzina jednostavnih pokreta.

* pod tim terminom podrazumijevaju se zadaci sastavljeni od motoričkih struktura neuobičajenih u normalnim manifestacijama kretanja, koji najčešće pripadaju primarnom prostoru koordinacije pokreta

* Jedna hipoteza koja se ozbiljnije mogla uzeti u obzir bila je da kanonička korelacija između mjera brzine i mjera drugih motoričkih sposobnosti (kod kojih učinak često također ovisi od brzine izvođenja pri rješavanju motoričkih zadataka) reflektira učešće brzine protoka informacija ili visine situacionog uzbuđenja na rezultate u obje grupe motoričkih zadataka

ili su tek na granici interpretativne značajnosti. Uz već spomenute testove fleksibilnosti i testa MDSSTS ovoj se grupi pridružuju zadaci MKUPLL, dva testa preciznosti ciljanja i preciznosti gađanja i šest testova repetitivne i statičke snage.

Takav raspored testova motoričkih sposobnosti na prvoj kanoničkoj dimenziji dopušta pretpostavku da je taj faktor u sadržajnom smislu dosta blizak generalnom faktoru analiziranog prostora. U prilog takvoj interpretaciji nesumnjivo govore i rezultati nekih dosadašnjih istraživanja kanoničkih relacija pojedinih segmenata motoričkog prostora i preostalog sistema psihomotornih varijabli.*

Prva kanonička dimenzija izolirana u skupini testova namijenjenih mjerenju frekvencije i brzine jednostavnih pokreta u visokim je međusobnim vezama sa mjerama frekvencije pokreta i testom MBPLD3. Nešto je slabije povezana sa preostalim instrumentima jednostavne brzine, dok je test MBPDNT ponovno izuzetno slabo povezan sa ovom dimenzijom.

Očito je prvi kanonički faktor ovog skupa varijabli u većoj mjeri reprezentant hipotetske dimenzije frekvencije pokreta nego li brzine jednostavnih pokreta. Zbog toga je posve razumno da se u interpretaciji funkcionalnih struktura od kojih zavisi upravo frekvencija pokreta trebaju potražiti uzroci formiranja ovog kanoničkog faktora.

Posebnu pažnju zaslužuje činjenica da ispljene varijance značajnih kanoničkih faktora u malom skupu varijabli brzine. Iako je prva kanonička dimenzija iscrpila 30% varijance cijelog sistema, nije beznačajan ni iznos varijance drugog kanoničkog faktora od 18%, budući je time značajno oslabljena pretpostavka o prvom kanoničkom faktoru kao generalnom predstavniku skupa testova frekvencije i brzine jednostavnih pokreta.

Fenomenološka struktura testova frekvencije pokreta i testa MBPLD3, zbog iterativnih pravolinijskih pokreta i u ovom testu, vrlo je slična i opravdava njihovo zajedničko sudjelovanje u definiciji ovog faktora što, istovremeno, objašnjava izvjesno otklanjanje testova kod kojih se manifestira frekvencija kružnih pokreta ekstremitetima.

Male razlike u veličini projekcija testova frekvencije pokreta na prvu kanoničku dimenziju, koje su se pojavile između testova čistog tapinga, zatim MBPLD3, testa koji se znatno približio formi tapinga, i testova kruženja ekstremitetima, najvjerojatnije imaju uzrok u stvaranju programa za izvođenje brzih alternativnih kretanja ekstremitetima. Izuzev položaja centra u kojem se stvaraju programi za realizaciju navedenih testova, uočene razlike među njima su vjerojatno izazvane već ranije objašnjenim

mehanizmima koji su aktivni* posebno u testovima tapinga i posebno u testovima kruženja.

Zajednička karakteristika svih sedam testova sa maksimalnim projekcijama na prvi kanonički faktor je ponavljanje određene forme kretanja u optimalnom individualnom ritmu, te se upravo na temelju te činjenice može smatrati da je za njihov varijabilitet i kovarijabilitet odgovoran mehanizam, vrlo blizak onom koji se obično označava kao sposobnost strukturiranja kretanja. Pri tom je vjerojatno od posebne važnosti onaj aspekt ove sposobnosti koji se odnosi na strukturiranje pokreta u ritmu, najoptimalnijem za određenu kretnu strukturu. U prilog tome govore i rezultati dosadašnjih istraživanja (Metikoš, Gredelj, A. Hošek i Momirović, 1975; Gredelj, 1976) u kojima su testovi frekvencije pokreta zajedno sa testovima motoričkog ritma sudjelovali u definiciji faktora koordinacije u ritmu.

Iako sa prvom kanoničkom dimenzijom i u prostoru motoričkih sposobnosti i, posebno, u skupu testova frekvencije i jednostavne brzine većina upotrebljenih testova ima pozitivne i relativno visoke korelacije, čini se da je za zajednički dio varijance prvog para kanoničkih faktora odgovoran veći broj funkcionalnih i strukturalnih mehanizama, koje je potrebno posebno izložiti.

Unatoč fenomenološki dobro strukturiranog skupa testova frekvencije pokreta, način interpretacije prvog para kanoničkog para dimenzija sa ovog staništa nije najpovoljnija solucija. Razlog tome je zaista heterogeno ponašanje pojedinih grupa testova velikog bloka obzirom na fenomenološki aspekt.

Sve dimenzije koordinacije, koje su, uostalom, u najvećoj mjeri i definirale prvi kanonički faktor u prostoru motorkie, kao i mjere frekvencije pokreta, zavise od uspješnosti rada i vanjskog i unutrašnjeg regulacionog kruga, odnosno uspjeh u tim testovima zavisi i od rada regulacionih mehanizama čija funkcija neposredno ovisi o djelatnosti korteksa ili dijelova funkcionalnih struktura smještenih subkortikalno.

Međutim, sustav mehanizama koji integriraju i usaglašavaju kortikalne i subkortikalne strukture, odnosno koordiniraju rad unutrašnjeg i vanjskog regulacionog kruga, kod ovih motoričkih struktura vjerojatno ima najodgovorniju ulogu.

Ipak, bez bzira na stupanj složenosti motoričkih zadataka, komponenta brzine pokreta u pravilu je prisutna i u jednom i u drugom bloku varijabli, a najčešće je i jedan od ključnih kriterija uspješnosti motoričkog zadatka. Zbog toga se i efikasnost strukturiranja kretanja u ovom slučaju javlja u značajnoj kombinaciji sa elementarnom brzinom protoka informacija, što efikasnost relevantnih kortikalnih i subkortikalnih regulacionih mehanizama direktno po-

* Šturm, S. Horga i Momirović, 1975; A. Hošek, 1976; Gredelj, 1976; Hofman, 1975; Agrež, 1975; N. Viskić-Stalec i Mejovšek, 1975.

* Vidi poglavlje »Faktorska struktura psihomotorne brzine«

vezuje s nekim bazičnim funkcionalnim karakteristikama, kao što je to ekscitatorna efikasnost retikularne formacije u sprezi sa korektivnim povratnim djelovanjem kore velikog mozga*, propustljivost sinapsi i niz drugih fizioloških mehanizama koji su odgovorni za uspješni protok motoričkih impulsa.

Drugi par kanoničkih dimenzija povezan je pristojnim međusobnim vezama, iako iscrpljuje osjetno manje varijance u odnosu na prvi par. Sukladno tome i njegov značaj za cjelokupnu vezu oba sistema varijabli osjetno je smanjen.

Kanonički faktor u prostoru testova brzine definiran je samo testovima brzine jednostavnih pokreta, sa izuzetkom brzog pokreta nogom naprijed. Pri tom je i projekcija testa MBPLD3 nešto manja od ostalih. Na temelju tako oformljene kombinacije testova brzine moglo bi se zaključiti da je drugi kanonički faktor gotovo identičan hipotetskoj dimenziji brzine jednostavnih pokreta.*

Drugi kanonički faktor u prostoru motoričkih testova je bipolaran. Definiran je, s pozitivne strane, testovima u kojima se zahtijeva sposobnost modulacije bazičnog tonusa. Međutim, bazični tonus je samo preduvjet koji omogućuje izvođenje složenih pokreta koji su u suštini većinom alternativnog karaktera.

U oba testa koordinacije u ritmu koji su prisutni u ovoj motoričkoj strukturi alternativni pokreti, fenomenološki vrlo slični tapingu, realiziraju se na zadani ritam.

Slična je situacija sa testovima MKLVOV i MBKLIM gdje uspjeh u znatnoj mjeri zavisi od efikasnosti sukcesivnih pokreta koji, zbog pozicije objekata, zahtijevaju i realizaciju ritmičkih sposobnosti. Međutim, najveću projekciju na drugi kanonički faktor ima test MDSSTS koji je u dosadašnjim istraživanjima (Metikoš, 1976; Šturm, 1977) bio vrlo dobar indikator sposobnosti razvijanja maksimalne mišićne sile, odnosno, efikasnosti mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije.

Ako se dakle sposobnost mobilizacije znatne mišićne sile, tj. maksimalnog mišićnog tonusa, postavi kao preduvjet koji omogućuje veći raspon u određivanju i modulaciji bazičnog tonusa, u tom slučaju je znatno lakše objasniti vezu između dinamometrijskog testa stiska šakom i testova koordinacije smještenih na ovom polu kanoničkog faktora.

Za razliku od navedene motoričke strukture u kojoj je osnovna značajka upravo sposobnost moduliranja bazičnog ili čak graničnog tonusa kod serije al-

ternativnih pokreta, negativni pol druge kanoničke dimenzije u prostoru motoričkih varijabli po svojoj strukturi postavlja gotovo suprotne zahtjeve pred ispitnike.

Tu su se naime izdiferencirali oni motorički zadaci kod kojih dolazi do izražaja sposobnost kontinuiranog održavanja gotovo submaksimalnog tonusa i to kod relativno velikih mišićnih skupina (muskulatura nogu i trupa). Kod svih ovih zadataka, uključujući i test »ciljanje alke nogom«, koji se također nalazi u ovom sistemu, ni u jednom momentu rada ne dolazi do potpune relaksacije angažirane muskulature, zbog stalnog očekivanja i pripreme za slijedeći pokret nogom.*

Prema tome, kontinuirana regulacija energetskog izlaza, dakle efikasnost mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije, odvojila se zahvaljujući drugoj kanoničkoj dimenziji od efikasnosti kombiniranog djelovanja mehanizma za regulaciju tonusa i mehanizma za strukturiranje kretanja.

pozicioniranje testova brzine u potpunom motoričkom prostoru, nakon objašnjenja prve kanoničke veze, u kombinaciji drugog para kanoničkih dimenzija poprima vrlo specifičan izgled. Brzina jednostavnih (jednokratnih) pokreta s relativno kratkom amplitudom u ovoj se kombinaciji direktno povezuje sa sposobnošću modulacije bazičnog tonusa kod alternativnih pokreta, a obrnuto sa sposobnošću održavanja submaksimalnog tonusa. Prema tome, čini se da je komponenta vremena, tj. dužina trajanja ekscitacijskog impulsa, bila glavni generator varijabiliteta na kojem se bazirala linearna kombinacija varijabli drugog para kanoničkih faktora.

Uspješna facilitacija neurona koji izazivaju agoniste i modulacija optimalnog izvora bazične ekscitacije ne samo da su glavni, nego su gotovo i jedini kriteriji za uspješnu manifestaciju brzine jednostavnih pokreta.

Gotovo identični funkcionalni operatori odgovorni su i za manifestaciju zadataka koji definiraju pozitivni pol korespondentne dimenzije, unatoč tome što su ovi zadaci znatno složeniji od zadataka brzine jednostavnih pokreta, budući se alternativnim pokretima rješavaju prilično kompleksni koordinacijski, odnosno ritmički problemi. Međutim, izgleda da je ova komponenta (koordinacijski nivo problema) iscrpljena u kombinaciji za koju je odgovoran prvi par kanoničkih dimenzija, tako da je u ovom slučaju kao relevantni činilac ostao upravo onaj elementarni fiziološki sistem operacija bez kojih se navedena sposobnost uopće ne bi mogla manifestirati, tj. intenzitet i trajanje ekscitacijskih impulsa. Treba, naime, napomenuti da kod navedenih koordinacijskih zada-

* Mejovšek, 1975

* Detaljnije informacije o funkcionalnim mehanizmima za koje se smatra da utiču na uspjeh u testovima hipotetskog faktora brzine jednostavnih pokreta mogu se naći u ovom radu u poglavlju pod nazivom »Faktorska struktura psihomotorne brzine«

* Ovo je vjerojatno jedan od razloga zbog kojih se ovaj test unatoč dobrim metrijskim karakteristikama često izdvaja iz sistema testova namijenjenih mjerenju psihomotorne preciznosti, a povezuje se sa testovima kod kojih dominira energetska komponenta regulacije.

taka alternativnog karaktera uspjeh zavisi od brzine izvođenja kompletnog zadatka, dakle od kompletne serije pokreta, što je opet u direktnoj ovisnosti od brzine i efikasnosti svakog elementarnog pokreta. Prema tome, što kraće i efikasnije odašiljanje ekscitacijskih impulsa, kojima prethode ili nakon kojih slijede inhibitorni impuls, tipični su za pozitivne polove drugog para kanoničkih faktora, dok je sasvim razumljivo da se na negativnom polu nalazi motorička struktura kod koje je upravo što duže trajanje konstantne ekscitacije osnovni preduvjet za motoričku efikasnost.

Iako je treći par kanoničkih faktora međusobno značajno povezan, količina informacija zajedničkih za oba sistema testova vrlo je oskudna, sudeći barem prema iznosu iscrpljene varijance sistema.

Treći kanonički faktor u prostoru motorike objašnjava tek nešto oko 2% varijance, pa je i to potvrda da njegov doprinos u prepoznavanju veza sa prostorom jednostavne brzine nije velik.

Na pozitivnoj strani, budući da je treći kanonički faktor u prostoru motorike bipolaran, određen je testovima snage (sklekovi na razboju, dizanje tereta nogom) i testovima koordinacije (trčanje u pravokutniku, te provlačenje i preskakivanje). Kako je dio varijance tih testova već objašnjen u prvom kanoničkom faktoru, potrebno je pronaći valjan razlog zašto su baš ti zadaci uobličili strukturu trećeg kanoničkog faktora u skupu mjera motorike.

Podrobnijom analizom vidljivo je da je manifestacija sile, kao dominantna karakteristika svih testova snage, najčešće izvan općeg centra težišta tijela. Nadalje, testovi koordinacije, vezani za pozitivni pol trećeg kanoničkog faktora, predstavljaju složenu translaciju tijela u prostoru, što znači i kretanje općeg centra težišta u skladu sa najpovoljnijom krivuljom gibanja. U skladu s tim, u ovim testovima sudjeluju mehanizmi koji su odgovorni za optimalizaciju odnosa između smjera sile i mjesta općeg centra težišta tijela.

Negativni smjer treće kanoničke dimenzije u motoričkom supu varijabli predstavljaju zadaci koordinacije u ritmu kod kojih se zahtijeva struktura pokreta fenomenološki gotovo identična tapingu.

U prostoru testova jednostavne brzine treći kanonički faktor je također bipolaran. Pozitivnu stranu definiraju testovi kruženja rukom i nogom i taping nogama, dok su na negativnom polu oba testa tapinga rukom.

Budući su i »taping rukom« i »taping rukama dva puta« u svim dosadašnjim istraživanjima ulazili u kombinaciju sa tipičnim testovima motoričkog ritma, i ako se uzme u obzir da i u slučaju ovdje relevantnih testova ritma, i u slučaju oba tapinga rukom, ispitanici mogu imati čvrst oslonac i osigurati stabilnost općeg centra težišta tijela, onda je sasvim razumljivo što je treći par kanoničkih dimenzija upravo ovako strukturiran.

S druge strane nalaze se kruženja nogom i rukom koji od svih testova frekvencije pokreta imaju najmanje zajedničkog sa ritmičkim motoričkim zadacima, uključujući i taping nogom koji zbog prilično neuobičajenih i neprirodnih pokreta (lateralni pokreti jednom nogom) teško može rezultirati u ritmičkom slijedu pokreta.

Međutim, ekscentričnost općeg centra težišta tijela ovdje je vrlo izražena, pa se čini da se upravo toj činjenici može pripisati formiranje strukture pozitivnog pola i kod kanoničke dimenzije odgovorne za prostor testova brzine i kod dimenzije izolirane iz prostora ostalih motoričkih testova.

Četvrti par kanoničkih faktora, iako značajno, međusobno je povezan osrednjim koeficijentom kanoničke korelacije. Količina objašnjene varijance je nešto niža od varijance koju objašnjava treći par kanoničkih faktora, te je moguće pretpostaviti da interpretacija međusobnog odnosa oba faktora ne može, obzirom na povezanost i iscrpljenu varijancu, donijeti bitno nove informacije u rješavanju osnovnih odnosa brzine pokreta i preostalih motoričkih sposobnosti.

U motoričkom prostoru četvrti kanonički faktor iscrpio je gotovo beznačajnih 1% varijance.

Značajne projekcije testova negativnog su predznaka, a njihovo zajedničko obilježje je specifična aktivnost ekstenzora nogu koja je evidentno prisutna u motoričkoj strukturi svih relevantnih mjera.

Brzina pokreta je predstavljena na četvrtom kanoničkom faktoru u negativnom smjeru testom MBPDNN i znatno manje testom MBP2RD i MBPDRD, dok se na pozitivnom polu nalaze dvostruki taping rukom i kruženje rukom.

Dobijene relacije korespondentnih testova četvrtog para kanoničkih faktora na negativnom polu mogu se pripisati značaju i kinetičkoj efikasnosti ekstenzora donjih ekstremiteta u njihovim motoričkim strukturama, za razliku od pozitivnog pola na kojem se nalaze instrumenti u kojima je isključena aktivnost ekstenzora donjih ekstremiteta.

Na taj je način, čini se, kanonička procedura, sa četiri značajna korijena kanoničke jednadžbe sukcesivno, od prvog prema četvrtom paru dimenzija, zahvaljujući rezidualnom varijabilitetu, formirala jedan hijerarhijski niz činilaca odgovornih za kovarijabilitet testova brzine i testova za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti. U prvom paru dimenzija, koji po definiciji dijele najveću moguću količinu zajedničkog varijabiliteta, dominirao je onaj aspekt motoričkih sposobnosti koji se može pripisati djelovanju jednog od najsloženijih funkcionalnih mehanizama, tj. onog koji koordinira rad kortikalnih i subkortikalnih regulacionih centara. Već u drugoj sukcesiji, na preostalom kovarijabilitetu, manifestirao se jednostavniji, premda još uvijek fiziološko-funkcionalni aspekt motorike, tj. efikasnost onih subkortikalnih centara koji su odgovorni za moduliranje i regulaciju bazičnog

mišićnog tonusa. U trećoj sukcesiji, dakle već na osjetno smanjenom kovarijabilitetu i na sve više prisutnoj specifičnoj varijanci analiziranih testova, javlja se još elementarniji motorički aspekt, tj. biomehanički značaj pozicije općeg centra težišta tijela u odgovarajućim strukturama gibanja. Ovaj trend opadanja kovarijabiliteta analiziranih sistema motoričkih testova završava u četvrtoj sukcesiji sa onim bazičnim aspektom motorike u osnovi kojeg su poznati elementi funkcionalno-anatomskih struktura.

Čak i kad se brzina definira tako da se reducira samo učinak pri izvođenju jednostavnih ili jednostavnih cikličkih pokreta kod kojih je potrebno savladati silu koja proističe iz mase dijelova tijela koji sudjeluju u pokretu, i kod kojih nije potrebno rješavati ni jedan stvarni motorički problem, ova je motorička sposobnost veoma složena i ne može se reducirati bez znatnog gubitka informacija na jedan jedini generalni faktor.

Barem su dva faktora neophodna za opis ovako definirane brzine pokreta. Prvi od njih, brzina jednostavnih pokreta, pretežno ovisi osim od morfoloških karakteristika efektornog sustava, od sile agonista i kontrole tonusa antagonističkih mišićnih skupina. Drugi, frekvencija pokreta, ima mnogo složeniju strukturu. Ona mnogo manje ovisi od sile agonista, a mnogo više od kontrole tonusa svih mišićnih skupina koje sudjeluju u pokretu, pa i onih koje imaju ulogu fiksatora i naročito od programa za izmjenu uloge agonističkih i antagonističkih mišićnih skupina u toku izvođenja pokreta u jednoj cjelovitoj fazi.

Zbog toga frekvencija jednostavnih pokreta u znatnoj mjeri ovisi od onih regulativnih sistema koji sudjeluju i u izvođenju složenih pokreta koji se obično smatraju mjerama koordinacijskih sposobnosti.

Iako veza između ova dva faktora dopušta da se definira jedan faktor brzine u prostoru drugog reda, taj faktor obuhvaća samo neveliki dio varijance oba primarna faktora. Štaviše, odnos između brzine i frekvencije jednostavnih pokreta ostaje praktički nepromijenjen i onda kada se definira kao kanonički odnos. Ono što je zajedničko i brzini i frekvenciji jednostavnih pokreta i što prema tome čini stvarni sadržaj generalnog faktora brzine je po svemu sudeći samo brzina protoka impulsa kroz sisteme za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju i naravno efikasnost programa za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa.

Da su brzina jednostavnih pokreta i frekvencija pokreta u suštini različite sposobnosti vidi se i iz njihova položaja u prostoru morfoloških karakteristika*

Prema tome, brzina pokreta nije ni jednostavna ni elementarna motorička sposobnost, bez obzira na prividnu jednostavnost kretnih struktura upotrebljenih za njenu procjenu. Ta je sposobnost prije samo poseban vid efikasnosti funkcioniranja cijelog sistema za regulaciju i kontrolu motoričkog izlaza pa zbog toga i cijelog sistema od kojeg ovisi regulacija i kontrola cjelokupnog motoričkog ponašanja.

* vidi E. Hofman i B. Hofman, 1980.

Tabela 7

KROSKORELACIJE MOTORIČKIH TESTOVA I BRZINE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	MBPLD3	MBPDNT	MBPDNN	MBP2RD	MBPDRN	MBPLRD	MBPDRD	MBFKRN	MBFKRR	MBFTAZ	MBFTA2	MBFTAN	MBFTAP
1 MFLPRD	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 MFLISK	.04	—	.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 MFLPRT	.04	.09	.01	.06	.06	.10	.12	—	—	—	—	—	—
4 MFLPRR	—	.01	—	—	—	—	—	.03	.13	.16	.15	.15	.14
5 MFLUPO	.01	—	.02	.01	.02	.01	.02	—	—	—	—	—	—
6 MFLPRK	—	—	—	—	—	—	—	.09	.08	.10	.11	.08	.11
7 MFLCES	—	—	—	—	—	—	.00	.03	.01	—	.01	—	.02
8 MFLBOS	—	—	—	—	—	—	—	.02	.04	.02	.01	—	.03
9 MBAPA2	—	—	—	—	—	—	—	.15	.03	.10	.09	.06	.11
10 MBAU1Z	—	.04	—	—	—	—	—	.08	.18	.24	.14	.21	.19
11 MBAG1Z	—	.04	—	—	—	—	—	.10	.16	.15	.09	.14	.09
12 MBAP2Z	—	.05	—	—	—	—	—	.07	.23	.28	.22	.20	.22
13 MBAU2Z	—	—	—	—	—	—	—	.20	.16	.16	.11	.14	.13
14 MBAOKO	—	—	—	—	—	—	—	.18	.13	.17	.20	.20	.22
15 MBAP10	—	—	—	—	—	—	—	.16	.15	.16	.14	.14	.18
16 MBAU20	—	—	—	—	—	—	—	.10	.15	.21	.15	.17	.14
17 MBAP20	—	—	—	—	—	—	—	.18	.14	.12	.12	.14	.08

Tabela 7 (nastavak 1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	MBPLD3	MBPDNT	MBPDNN	MBP2RD	MBPDRN	MBPLRD	MBPDRD	MBFKRN	MBFKRR	MBFTAZ	MBFTA2	MBFTAN	MBFTAP
18 MBAU10	-.16	-.07	-.11	-.09	-.13	-.08	-.06	.17	.24	.28	.20	.25	.22
19 MRES DN	-.25	-.10	-.23	-.16	-.26	-.17	-.09	.27	.34	.43	.30	.41	.39
20 MKUPLL	-.06	-.09	-.06	-.10	-.10	-.13	-.08	.11	.04	.07	.05	.08	.10
48 MAGOSS	.22	.03	.27	.09	.14	.12	.14	-.26	-.41	-.34	-.20	-.37	-.29
49 MRESTE	.23	.13	.29	.17	.16	.20	.10	-.26	-.32	-.32	-.19	-.33	-.27
50 MRECOR	.20	-.00	.16	.06	.09	.10	.14	-.31	-.32	-.40	-.27	-.41	-.35
51 MREL20	-.19	-.13	-.23	-.18	-.20	-.17	.05	-.18	-.33	-.37	-.31	-.35	-.39
52 MREPOL	.28	.03	.33	.10	.14	.13	-.14	.21	.23	.33	.28	.32	.37
53 MKUDLL	-.21	-.13	-.21	-.17	-.18	-.17	.08	-.25	-.40	-.47	-.34	-.45	-.42
54 MKUPRN	-.15	-.20	-.21	-.18	-.16	-.16	-.15	.13	.18	.29	.27	.26	.32
55 MKUPAL	-.16	-.21	-.21	-.22	-.19	-.18	-.18	.24	.21	.23	.19	.27	.20
56 MKUGRP	.25	.06	.26	.18	.18	.15	-.18	.16	.09	.16	.16	.19	.19
57 MPCALN	-.12	.09	-.22	.02	-.02	-.05	.11	-.21	-.34	-.40	-.29	-.36	-.28
58 MPCKRS	-.09	.03	-.06	.02	.02	-.02	-.00	.12	.28	.39	.25	.35	.34
59 MPCDMN	-.15	-.15	-.14	-.15	-.18	-.19	.02	.14	.08	.10	.15	.09	.19
60 MPCDUS	-.04	-.03	-.15	-.09	-.07	-.08	-.21	.19	.12	.22	.17	.20	.20
61 MPGHCR	-.10	-.07	-.03	-.11	-.10	-.11	-.05	.10	.04	.13	.08	.09	.07
62 MPGUCN	-.10	-.06	-.08	-.06	-.07	-.07	-.06	.17	.10	.17	.14	.13	.21
63 MDSEPK	-.15	-.10	-.12	-.14	-.15	-.12	-.02	.13	.08	.15	.10	.11	.11
64 MDSPFS	-.20	-.10	-.20	-.13	-.22	-.19	-.08	.13	.14	.13	.07	.12	.15
65 MDSETR	-.24	-.17	-.23	-.24	-.24	-.23	-.13	.18	.21	.25	.19	.28	.21
66 MDSELP	-.17	-.16	-.11	-.19	-.23	-.21	-.16	.20	.27	.21	.12	.21	.17
67 MDSFDP	-.10	.03	-.17	.03	-.02	-.01	-.15	.11	.15	.13	.12	.13	.06
68 MDSSTS	-.17	-.33	.09	-.29	-.26	-.29	.03	.04	.24	.20	.20	.24	.23
69 MFEBML	-.21	-.12	-.24	-.21	-.21	-.20	-.22	.09	-.02	-.05	.05	-.02	-.02
70 MFEDM	-.21	-.17	-.25	-.18	-.22	-.20	-.14	.20	.19	.23	.23	.20	.26
21 MPGVPU	-.21	-.16	-.13	-.16	-.22	-.21	-.12	.20	.23	.32	.20	.33	.29
22 MKRPLH	-.33	-.29	-.14	-.33	-.32	-.30	-.13	.13	.28	.25	.17	.23	.21
23 MKRP3R	-.30	-.27	-.13	-.30	-.33	-.26	-.10	.20	.28	.21	.23	.21	.26
24 MKRPUK	.34	.14	.20	.21	.24	.24	-.29	.29	.23	.28	.45	.20	.33
25 MKRBUB	-.37	-.14	-.25	-.26	-.24	-.23	-.23	.23	.26	.28	.39	.20	.28
26 MKRRLP	.33	.10	.22	.18	.18	.21	.21	-.26	-.32	-.40	-.39	-.34	-.40
27 MBKPIS	.32	.22	.22	.24	.25	.26	-.22	.29	.34	.47	.58	.39	.48
28 MKRBNR	-.31	-.14	-.21	-.20	-.22	-.21	.15	-.27	-.36	-.41	-.36	-.40	-.44
29 MBKTUP	.09	-.06	.23	-.04	.00	-.03	.20	-.34	-.35	-.40	-.28	-.38	-.33
30 MBKPOP	.10	.09	.06	.04	.10	.08	-.19	.20	.38	.46	.48	.35	.48
31 MBKLIM	-.12	.29	.23	.27	.27	.27	-.06	-.20	-.29	-.41	-.24	-.35	-.30
32 MBKS31	.17	.04	.22	.08	.07	.09	.05	-.22	-.29	-.27	-.16	-.26	-.18
33 MKAZON	-.15	.07	-.21	-.06	-.05	-.06	.23	-.31	-.29	-.34	-.25	-.28	-.35
34 MKAORE	-.29	-.17	-.25	-.23	-.28	-.24	-.00	-.20	-.30	-.38	-.24	-.39	-.34
35 MKAVLR	.27	.18	.33	.23	.26	.22	-.04	.13	.32	.41	.32	.41	.36
36 MKAAML	-.27	-.24	-.26	-.25	-.29	-.25	-.20	.24	.24	.34	.34	.32	.39
37 MKTOZ	.26	.13	.30	.21	.22	.23	.17	-.27	-.33	-.42	-.31	-.41	-.43
38 MKTUBL	.25	.08	.24	.10	.18	.15	-.24	.25	.25	.37	.29	.33	.31
39 MKTKK3	.17	.15	.14	.20	.20	.20	.19	-.27	-.37	-.43	-.31	-.40	-.34
40 MKTPR	.16	.14	.12	.11	.11	.10	.13	-.27	-.28	-.39	-.31	-.39	-.38
41 MKLVOV	.25	.24	.16	.23	.28	.26	.21	-.20	-.14	-.20	-.20	-.18	-.17
42 MKLSNL	.25	.13	.25	.17	.20	.19	.07	-.21	-.25	-.22	-.17	-.23	-.19
43 MKLULK	.24	.16	.16	.11	.21	.19	.23	-.31	-.10	-.19	-.18	-.27	-.19
44 MKLPHV	-.20	-.16	-.21	-.18	-.20	-.17	.10	-.27	-.30	-.44	-.28	-.43	-.38
45 MAGKUS	.21	-.05	.25	.05	.11	.06	.18	-.28	-.26	-.29	-.24	-.36	-.23
46 MAGONT	.24	.10	.29	.17	.20	.20	-.15	.25	.23	.35	.29	.35	.33
47 MAGTUP	.25	.12	.21	.19	.21	.18	-.00	-.24	-.43	-.52	-.36	-.48	-.45
71 MFELUL	-.18	-.14	-.14	-.17	-.24	-.17	.18	-.27	-.36	-.42	-.33	-.41	-.33

Tabela 7 (nastavak 2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	MBPLD3	MBPDNT	MBPDNN	MBP2RD	MBPDRN	MBPLRD	MBPDRD	MBFKRN	MBFKRR	MBFTA2	MBFTA2	MBFTAN	MBFTAP
72 MFE20V	.21	.02	.29	.13	.15	.16	.07	-.24	-.31	-.42	-.25	-.43	-.38
73 MSLIZP	-.12	-.09	.01	-.07	-.13	-.07	-.02	.12	.17	.16	.10	.18	.07
74 MSLINL	-.05	.14	-.19	.03	.03	.08	.11	.06	.16	.25	.14	.25	.17
75 MSLITN	-.12	-.11	-.19	-.14	-.11	-.08	-.07	.17	.12	.17	.07	.19	.04
76 MSLIUZ	-.07	-.03	-.07	-.03	.00	.02	.04	.05	.06	.11	.10	.06	.11
77 MSLITS	-.11	.12	-.12	.02	.01	.00	.05	.05	.19	.27	.17	.29	.17
78 MSCHIL	-.11	-.02	-.15	-.10	-.10	-.11	-.01	.17	.22	.20	.12	.24	.13
79 MSCHIT	.01	.10	-.15	.04	.06	.08	.13	.05	.11	.12	.07	.12	.07
80 MSCINS	-.10	.03	-.10	.01	-.04	.00	-.02	.05	.16	.23	.14	.25	.21
81 MSC845	-.16	-.12	-.16	-.16	-.16	-.18	-.14	.19	.23	.21	.17	.21	.15
82 MSAIFL	-.09	.08	-.11	.03	-.02	-.01	.09	.08	.22	.24	.13	.25	.16
83 MSASKL	-.10	.04	-.15	.00	-.05	-.06	-.02	.17	.29	.27	.16	.27	.18
84 MSAIPR	-.11	-.00	-.11	-.05	-.10	-.09	-.02	.18	.21	.19	.09	.20	.08
85 MSAVIS	-.05	-.09	.03	-.02	-.01	-.08	-.03	.14	.07	.11	.00	.08	.00
86 MRLDNI	-.08	.02	-.06	.02	-.04	.01	.04	.16	.26	.29	.12	.32	.20
87 MRLMST	-.04	.08	-.05	-.01	-.01	-.03	.06	.08	.13	.20	.12	.21	.17
88 MRLDCT	-.06	.03	-.12	-.07	-.07	-.05	.00	.16	.18	.20	.06	.20	.10
89 MRLOX	-.13	-.07	-.10	-.13	-.14	-.13	-.07	.20	.22	.38	.25	.34	.27
90 MRCDNL	-.06	-.00	-.12	-.01	-.04	-.02	.00	.19	.22	.27	.14	.29	.17
91 MRCDTT	-.14	-.07	-.22	-.12	-.12	-.10	-.11	.13	.19	.19	.17	.25	.17
92 MRCZTL	-.02	.08	-.06	.03	-.02	-.02	.06	.05	.09	.15	.05	.14	.01
93 MRCZTS	-.01	.03	-.06	-.08	-.02	-.01	.00	.00	.07	.11	.07	.09	.02
94 MRAVTR	-.10	.03	-.10	.04	-.04	-.00	.04	.09	.23	.27	.18	.21	.21
95 MRAZGP	-.07	-.05	-.06	-.01	-.06	-.07	-.03	.18	.19	.19	.08	.20	.10
96 MRABPT	-.14	-.06	-.10	-.05	-.13	-.10	-.10	.09	.18	.22	.20	.18	.15
97 MRASKR	-.12	-.06	-.12	-.05	-.10	-.11	-.08	.20	.28	.23	.11	.26	.11

Tabela 8

KANONIČKE KORELACIJE IZMEĐU SISTEMA MOTORIČKIH TESTOVA I SISTEMA TESTOVA BRZINE (C), KORJENOVI KANONIČKE JEDNAĐBE (C²), X² ZA TESTIRANJE ZNAČAJNOSTI KANONIČKIH KORJENOVA, STUPNJEVI SLOBODE (NDF) I ZNAČAJNOST KANONIČKIH KORJENOVA (P)

	C	C ²	X ²	NDF	P
1	.87	.75	2727.84	1261	.0000
2	.71	.50	1860.58	1152	.0000
3	.60	.36	1425.11	1045	.0000
4	.57	.32	1144.59	940	.0000

Tabela 9a

STRUKTURA KANONIČKIH FAKTORA IZOLIRANIH U PROSTORU MOTORIČKIH TESTOVA

	1	2	3	4
1 MFLPRD +	.176	.050	-.055	.038
2 MFLISK -	-.274	.145	.032	-.036
3 MFLPRT -	-.133	-.152	.060	-.049
4 MFLPRR +	.229	-.110	-.045	-.074
5 MFLUPO -	-.091	.004	-.085	.004
6 MFLPRK +	.158	-.032	-.072	-.137
7 MFLCES +	.019	.118	-.062	-.081
8 MFLBOS +	.048	.075	-.056	-.120
9 MBAPA2	.152	.166	-.051	-.112
10 MBAU1Z	.300	-.123	.057	.004
11 MBAG1Z	.209	-.088	.126	-.017
12 MBAP2Z	.353	-.172	-.033	.032
13 MBAU2Z	.241	.226	.124	.083
14 MBAOKO	.306	.197	-.064	-.003
15 MBAOKO	.306	.197	-.064	-.003
15 MBAP1O	.261	.199	-.011	-.032
16 MBAU2O	.264	.107	.028	.049
17 MBAP2O	.230	.199	.125	-.010
18 MBAU1O	.376	.023	.105	.062
19 MRES DN +	.606	.010	.097	-.020

Tabela 9 a (nastavak)

20 MKUPLL +	.124	.144	-.017	-.097
21 MPOVPU +	.373	.201	-.038	.077
22 MKRPLH +	.484	(.453)	(-.310)	.115
23 MKRP3R +	.464	(.402)	-.188	.160
24 MKRPUK -	-.586	-.139	.125	-.077
25 MKRBUB +	.708	.118	(-.344)	.102
26 MBKRLP -	-.609	-.034	.075	-.054
27 MBKPIS -	-.576	-.224	-.151	.057
28 MKRBNR +	.648	.079	-.264	.163
29 MBKTUP	-.500	(.320)	-.145	.083
30 MBKPOP -	-.364	-.053	-.259	-.124
31 MBKLIM -	-.498	-.273	.020	.130
32 MBKS3L -	-.519	.151	-.097	.075
33 MKAZON +	.535	-.254	-.007	-.002
34 MKAORE +	.536	.159	-.172	-.109
35 MKAVLR -	-.619	-.083	.016	.211
36 MKAAML	.523	.243	-.002	-.158
37 MKTOZ -	-.599	-.060	-.087	.164
38 MKTUBL -	-.557	.014	-.018	.061
39 MKTKK3 -	-.302	-.234	.035	.125
40 MKTPR -	-.346	-.112	-.113	-.023
41 MKLVOV -	-.356	(-.368)	-.089	.167
42 MKLSNL -	-.595	-.023	-.122	.103
43 MKLULK -	-.458	-.174	-.193	-.018
44 MKLPHV +	.501	.112	-.008	-.118
45 MAGKUS -	-.678	.279	-.100	-.054
46 MAGONT -	-.594	-.023	-.089	.125
47 MAGTUP -	-.514	-.084	-.237	.014
48 MAGOSS -	-.475	.085	-.168	.151
49 MRESTE -	-.569	-.030	-.109	.201
50 MRECOR -	-.524	.132	.045	-.118
51 MREL2O	.485	.068	-.102	-.134
52 MREPOL -	-.661	.178	-.062	.089
53 MKUDLL +	.421	.077	-.163	-.089
54 MKUPRN +	.365	.193	.070	-.201
55 MKUPAL +	.284	.232	-.074	-.263
56 MKUGRP -	-.549	.028	-.102	.071
57 MPCALN	.482	(-.322)	.007	-.052
58 MPCKRS	.189	-.092	-.138	.046
59 MPCDMN	.301	.184	-.011	-.149
60 MPCDUS	.166	.017	.003	-.235
61 MPGHCN	.230	.105	-.059	.021
62 MPGUCN	.196	.033	.033	-.041
63 MDSEPK	.217	.106	.039	-.087
64 MDSPFS	.392	.075	.110	-.101
65 MDSETR	.353	.191	.147	-.167
66 MDSELP	.226	.245	.100	-.036
67 MDSFDP	.335	-.230	-.027	.048
68 MDSSTS	.016	(.625)	-.041	.114
69 MFEBML	.383	.115	-.106	-.182
70 MFEDM	.471	.105	.079	-.185
71 MFELUL	.370	.138	.100	.034
72 MFE2OV -	-.574	.139	-.108	.211
73 MSLIZP	.224	.122	.219	.188
74 MSLINL	.306	(-.366)	.087	-.135
75 MSLITN	.241	.089	.222	-.255
76 MSLIUZ	.147	-.056	-.092	-.001
77 MSLITS	.335	-.289	.115	.026
78 MSCHLL	.308	-.039	.194	-.096
79 MSCHIT	.167	-.280	.081	-.140
80 MSCINS	.302	-.159	.057	.035

81 MSC145	.325	.141	.099	-.086
82 MSAIFL	.313	-.239	.189	.074
83 MSASKL	.363	-.164	.206	-.004
84 MSAIPR	.269	-.020	(.281)	-.028
85 MSAVIS	.092	.125	.229	.049
86 MRLDTN	.351	-.143	(.296)	.109
87 MRLMST	.250	-.167	.066	.029
88 MRLDCT	.249	-.076	.239	-.130
89 MRLOX	.453	.029	.108	.013
90 MRCDNL	.347	-.108	.235	-.041
91 MRCDTT	.325	.008	.035	-.179
92 MRCZTL	.159	-.158	.214	-.017
93 MRCSZTS	.124	-.109	.099	.029
94 MRAVTR	.333	-.179	.076	.124
95 MRAZGP	.247	.018	.267	.021
96 MRABPT	.294	.33	.019	.089
97 MRASKR	.320	.028	(.314)	.005

Tabela 9b

STRUKTURA KANONICKIH FAKTORA IZOLIRANIH U PROSTORU TESTOVA BRZINE

	1	2	3	4
1 MBPLD3	-.497	(-.367)	.085	-.023
2 MBPDNT	-.164	(-.739)	.037	(.102)
3 MBPDNN	-.441	.087	.131	(.749)
4 MBP2RD	-.296	(-.623)	.153	(.335)
5 MBPDRN	-.352	(-.606)	-.081	(.123)
6 MBPLRD	-.314	(-.586)	.000	(.189)
7 MBPDRD	-.243	(-.613)	.129	(.226)
8 MBFKRN	.514	.293	.231	-.165
9 MBFKRR	.649	-.029	.249	.220
10 MBFTAZ	.823	-.122	.095	.063
11 MBFTA2	.695	.024	(-.506)	.253
12 MBFTAN	.762	-.089	(.327)	-.021
13 MBFTAP	.738	-.067	(-.380)	.074

6. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 684 osobe muškog spola, starih od 19 do 27 godina, reprezentativnom za jugoslavensku populaciju te dobi i spola, analizirane su relacije između brzine pokreta i ostalih motoričkih sposobnosti.

Brzina pokreta bila je procijenjena sa 13 kompozitnih testova; 6 tih testova bilo je konstruirano tako da se s pomoću njih može procijeniti frekvencija pokreta, a 7 tako da se pomoću njih može procijeniti brzina jednostavnih pokreta.

Ostale su motoričke sposobnosti bile procijenjene sa 97 kompozitnih motoričkih testova. Po četiri testa izabrano je za procjenu eksplozivne snage, repetitivne snage ruku, repetitivne snage trupa, repetitivne snage nogu, statičke snage ruku, statičke snage trupa, agilnosti, koordinacije cijelog tijela, koordinacije ruku, koordinacije nogu i preciznosti ciljanjem. Za procjenu dinamometrijske sile i brzine izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka izabrano je šest a za procjenu fleksibilnosti 8 testova. Po pet testova iza-

brano je za procjenu reorganizacije stereotipa gibanja, koordinacije u ritmu, motoričke edukatibilnosti, ravnoteže s otvorenim očima, ravnoteže sa zatvorenim očima i statičke snage nogu, a tri testa za procjenu preciznosti gađanjem.

Relacije između mjera brzine jednostavnih pokreta, te mjera frekvencije pokreta sa mjerama ostalih motoričkih sposobnosti analizirane su kanoničkom korelacijskom analizom.

Kanonička analiza relacija između mjera brzine pokreta i mjera ostalih motoričkih sposobnosti proizvela je četiri značajna kanonička faktora. Struktura prvog para kanoničkih varijabli sugerira hipotezu da je generalni faktor brzine pokreta, pogotovo ako je pretežno definiran mjerama frekvencije pokreta, od suštinskog značaja za realizaciju ostalih motoričkih sposobnosti. Ovo osobito vrijedi za složene motoričke sposobnosti, posebno za one koje zavise od generalnog faktora koordinacije pokreta. Ostale kanoničke dimenzije posljedica su veza između brzine jednostavnih pokreta i sposobnosti za modulaciju bazičnog tonusa, sile i brzine jednostavnih pokreta i regulacije distribucije sile, posebno kod pokreta kod kojih je rezultanta pokreta znatno udaljena od općeg centra težišta.

Prema tome, brzina pokreta mnogo je manje jednostavna i elementarna motorička sposobnost, nego što bi se moglo pretpostaviti na osnovu prividne jednostavnosti kretnih struktura koje se primjenjuju za procjenu te sposobnosti. U stvari, brzina pokreta je samo poseban vid efikasnosti funkcioniranja cijelog sustava za regulaciju i kontrolu motoričkih izlaza, pa zbog toga i cijelog sustava od kojeg ovisi regulacija i kontrola motoričkog prostora.

7. LITERATURA

1. *Agrež, F.*: Kanoničke relacije mjera fleksibilnosti i prostora ostalih motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 1975, 5, 1-2, 113-122.
2. *Agrež, F.*: Struktura gibljivosti. Doktorska disertacija, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1976.
3. *Barry, A. and T. Cureton*: Factorial analysis of physique and performance in prepubescent boys. *Research Quarterly*, 1961, 32, 3, 283-291.
4. *Baškurov, P. N., N. T. Lutovinova, M. J. Utkinova, V. P. Čtecov*: Stroenie tela i sport. Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, Moskva, 1968.
5. *Bernstein, A. N.*: O posrtoenii dviženij. Medgiz, Moskva, 1947.
6. *Blahuš, P.*: Formalni podobnost nekterych metod faktorove analyzy. *Acta Universitatis Carolinae, Gynmica*, 1972, 8, 2, 31-35.
7. *Cattell, R. B. (Ed.)*: Handbook of multivariate experimental psychology. Rand McNally Company, Chicago, 1966.
8. *Clarke, D. H. and F. M. Henry*: Neuromotor specificity and increased speed from strength development. *Research Quarterly*, 1961, 32, 3, 315-325.
9. *Coleman, J. W.*: Pure speed as a positive factor in some track and field events. *Research Quarterly*, 1940, 11, 2, 47-53.
10. *Colgate, J. A.*: Arm strength relative to arm speed. *Research Quarterly*, 1966, 37, 1, 14-22.
11. *Cooley, W. W. and P. R. Lohnes*: Multivariate data analysis. John Wiley, New York, 1971.
12. *Cumbee, F. Z.*: A factorial analysis of motor coordination. *Research Quarterly*, 1954, 25, 4, 412-428.
13. *Čhaidze, L. V.*: Ob upravlenii dviženijami čeloveka. Fizkultura i sport, Moskva, 1970.
14. *Donskoj, D. D.*: Biomehanika s osnovami sportivnoj tehniki. Fizkul'tura i sport, Moskva, 1971.
15. *Drozdowski, Z.*: Sklad ciała lekkoatletow-biegaczy uczestników igrzysk olimpijskich w rzymie. *Roczniki naukowe WSWF*, Poznan, 1969, 18, 75-81.
16. *Fleishman, E.*: The structure and measurement of physical fitness. Prentice-hall, Englewood Cliffs, 1964.
17. *Fleishman, E. A., E. J. Kremer and G. W. Shoup*: The dimensions of physical fitness — A factor analysis of strength tests. Office of Naval research, Contract Nonr 609 (32), Technical report 2. Yale University, 1961.
18. *Gray, R. K., K. B. Start, and A. Walsh*: Relationship between leg speed and leg power. *Research Quarterly*, 1962, 33, 3, 395-399.
19. *Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović*: Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. I. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. *Kineziologija*, 1975, 5, 1-2, 7-81.
20. *Guyton, A. C.*: Udžbenik medicinske fiziologije. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1973.
21. *Henry, F. M., W. S. Lotter and L. E. Smith*: Factorial structure of individual differences in limb speed, reaction, and strength. *Research Quarterly*, 1962, 33, 1, 70-84.
22. *Hochmuth, G.*: Biomechanik Sportlicher Bewegungen. Sportverlag, Berlin, 1974.
23. *Hofman, E.*: Kanoničke relacije motoričkih sposobnosti i brzine i frekvencije jednostavnih pokreta. Magistarski rad. FFK Zagreb, 1975.
24. *Hošek, A.*: Struktura motoričkog prostora. I. Neki problemi povezani s dosadašnjim pokušajima određivanja strukture psihomotornih sposobnosti. *Kineziologija*, 1972, 2, 2, 25-32.
25. *Janković, V.*: Faktorska struktura mjernih instrumenata za procjenu brzine, jakosti i preciznosti. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1976.
26. *Kerr, B. A.*: Relationship between speed of reaction and movement in a knee extension movement. *Research Quarterly*, 1966, 37, 1, 55-60.
27. *Keros, P. i suradnici*: Funkcionalna anatomija sustava za kretanje (lokomotorni aparat). Medicinska naklada, Zagreb, 1968.
28. *Kos, B.*: Učelova gymnastika sportovce. Statni pedagogicke nakladatelstvi. Praha, 1966.
29. *Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić*: Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti dece i omladine SFRJ. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1971.

30. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viski-Štalec: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
31. Lanc, M.: Biomehanika tjelesnih vježbi. Visoka škola za fizičku kulturu, Zagreb, 1962.
2. Larson, L. A.: A factor analysis of motor ability variables and tests, for college men. Research Quarterly, 1941, 12, 3, 499-517.
33. Marteniuk, R. G.: Generality and specificity of learning and performance on two similar speed tasks. Research Quarterly, 1969, 40, 3, 518-522.
34. Matynia, I.: Sklad ciała plywakow-uczestnikow igrzysk olimpijskich w Meksyku. Roczniki naukowe, AWF, 22, 149-152, Poznan, 1973.
35. McMløy, Ch. H.: A preliminary study of factors in motor educability. Reserach Quarterly, 1940, 11, 2, 28-39.
36. Mékota, K.: Nektore poznatky ze strukturalniho vyzkumu (sportovni) motoriky kandidatu a kandidatek studia telesne vychovy. Theorie a praxe telesne vychovy, 1976, 24, 5, 274-283 i 6, 334-343.
37. Mejovšek, M.: Relacije kognitivnih sposobnosti i nekih mjera brzine jednostavnih i složenih pokreta. Disertacija, FFK, Zagreb, 1975.
38. Metikoš, D. i A. Hošek: Faktorska struktura nekih testova koordinacije. Kineziologija, 1972, 2, 1, 43-51.
39. Milicerova, H. i R. Olpinski: Metody wyznaczenia faktycznej sprawności w podnoszeniu cieżarów. Wychowanie fizyczne i sport, 1958, 2, 3.
40. Mlateček, L.: Studium vztahu predpokladu, pohybove struktury a motorických výkonu vrcholných hráčů odbijene. Sbornik vedecké rady uv čto, 6, 5-40, Praha, 1970.
41. Momirović, K.: Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1972.
42. Momirović, K., J. Stalec i B. Wolf: Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1975, 5, 1-2, 169-192.
43. Momirović, K., N. Viski, S. Horga, R. Bujanović, B. Wolf i M. Mejovšek: Osnovni parametri i pouzdanost mjerenja nekih testova motorike. Fizička kultura, 1970, 1-2, 37-42.
44. Neilson, N. P. and F. W. Cozens: Achievement scales in physical education activities for boys and girls in elementary and junior high schools. California state department of education, Sacramento, 1934.
45. Opavski, P.: Osnovi biomehanike. Naučna knjiga, Beograd, 1971.
46. Pierson, W. R. and E. R. O'Connell: Age, height, weight and grips strength. Research Quarterly, 1962, 33, 3, 439-443.
47. Rarick, L. and J. A. Thompson: Roentgenographic measures of leg muscled size and ankle extensor strength of seven-year-old children. Research Quarterly, 1956, 27, 3, 321-332.
48. Schrock, H. D. and C. H. McCloy: A study of the best combination of age, height, and weight for basket-ball classification. Journal of Physical Education, 1929, 27, 34-38.
49. Singer, R. N.: Physical characteristic, perceptual-motor, and intelligence differences between third- and sixth-grade children. Research Quarterly, 1969, 40, 4, 803-811.
50. Smith, L. E.: Individual differences in arm strength, speed, reaction time, and three serial reaction time movement time »programs(. Perceptual and Motor Skills, 1968, 26, 2, 651-658.
51. Smith, L. E. and J. D. Whitley: Faster reaction time through facilitation of neuromuscular junctional transmission in muscles under maximal stretch. Perceptual and Motor Skills, 1964, 19, 2, 503-509.
52. Špokas, A. A., V. P. Filin i J. M. Jankauskas: Nektorye voprosy otbora i prognozirovanija sposobnostej junyh sportsmenov. Teorija i praktika fizičeskoj kulturi, 1977, 3, 30-43.
53. Šturm, J., Relacije telesne snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika u manifestnom i latentnom prostoru. Disertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
54. Šturm, J., S. Horga i K. Momirović: Kanoničke relacije između sposobnosti koje zavise od energetske regulacije i sposobnosti koje zavie od regulacije kretanja. Kineziologija, 1975, 5, 1-2, 123-154.
55. Verchosanskij, J. V.: Grudlagen des Speziellen Krafttenings im Sport. Theorie und Praxis der Körperkultur, Berlin, 20, 1973, Beiheft 3, 1-112.
56. Viski-Štalec, N.: Relacije dimenzija regulacije kretanja s morfološkim i nekim dimenzijama energetske regulacije. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1974.
57. Viski-Štalec, N. i M. Mejovšek: Kanoničke relacije prostora koordinacije i prostora motorike. Kineziologija, 1975, 5, 1-2, 83-112.
58. Wendler, A. J.: A critical analysis of test elements used in physical education. Research Quarterly, 1938, 9, 1, 64-76.
59. Whitley, J. D. and L. E. Smith: Influence of three different training programs on strength and speed of a limb movement. Research Quarterly, 1966, 37, 1, 132-142.
60. Zaciorskij, V. M.: Kibernetika, matematika, sport. Fizkul'tura i sport, Moskva, 1970.

THE STRUCTURE OF PSYCHOMOTOR SPEED VIEWED THROUGH THE ASPECT OF THE STRUCTURE OF OTHER PSYCHOMOTOR ABILITIES

On the sample of 684 male subjects aged 19 to 27, representative of Yugoslav population of that age and sex, relations between the speed of movements and other motor abilities were analysed.

The speed of movements was assessed through 13 composite tests; 6 of the tests were designed to assess the frequency of movements and 7 to assess the speed of simple movements.

The other motor abilities were assessed through 97 composite motor tests. 4 were selected to assess each the explosive strength, the repetitive arm strength, the repetitive trunk strength, the repetitive leg strength, the static trunk strength, agility, coordination of the entire body, coordination of the arms, coordination of the legs and aiming precision. 6 tests were selected to assess the dynamometric force and the speed in complex motor tasks while 8 tests were selected to assess flexibility. 5 tests were selected to assess each the re-organization of stereo type movements, coordination in rhythm, motor educability, balance with eyes open, balance with eyes closed and the static leg strength, while 3 tests were used to assess aiming precision.

The relations between speed measures of simple movements and the measures of movement frequency with the measures of other motor abilities were analyzed by means of the canonical correlation analysis.

The canonical analysis between the speed measures of movements and measures of other motor abilities produced 4 significant canonical factors. The structure of the first pair of canonical variables suggests the hypothesis that the general factor of speed of movements, especially if it is mainly defined by the frequency measures of movements, is of essential importance in realization of other motor abilities. This is particularly true of the complex motor abilities, especially those dependent upon the general factor of movement coordination. Other canonical dimensions are a consequence of relations between the speed of simple movements and the ability to modulate the basic tonus, force and speed of simple movements and regulate the distribution of force, particularly of movements whose resultant is significantly distant from the general gravity centre.

Consequently, the speed of movements is a much simpler and elementary motor ability than could be supposed on the basis of the seemingly simple movement structures applied to assess this ability. In fact, the speed of movements is only a special aspect in efficiency of functioning of the entire system for regulation and control of motor exits and therefore also of the entire system responsible for regulation and control of the motor space.

СТРУКТУРА ПСИХОМОТОРНОЙ СКОРОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ ОСТАЛЬНЫХ ПСИХОМОТОРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

В выборке, состоящей из 684 испытуемых мужского пола в возрасте от 19 до 27 лет, представительной для югославской популяции того же возраста и пола, проведен анализ соотношений между скоростью движений и другими двигательными способностями.

Измерение скорости было проведено при помощи 13 комплексных тестов таким способом, что путем 6 тестов было возможно оценить частоту движения, а путем 7 тестов — скорость простых движений.

Остальные двигательные способности измерялись при помощи 97 комплексных двигательных тестов. Четыре теста были выбраны для оценки каждой из следующих способностей: взрывной силы, повторной силы рук, повторной силы туловища, повторной силы ног, статической силы рук, статической силы туловища, координации ног и точности прицеливания. Для оценки динамометрической силы и скорости выполнения комплексных моторных заданий выбрано шесть, для оценки гибкости — восемь тестов. По пять тестов выбрано для измерения реорганизации стереотипов движения, координации в ритме, способности моторного обучения, равновесия с открытыми глазами, равновесия с закрытыми глазами и статической силы ног, а три теста — для измерения точности прицеливания.

При помощи канонического корреляционного анализа исследовались соотношения между измерениями скорости простых движений и измерениями частоты движений и измерениями остальных моторных способностей.

Канонический анализ соотношений между измерениями скорости движений и измерениями остальных моторных способностей дал четыре достоверных канонических фактора. Структура первой пары канонических переменных дает возможность предположения, что генеральный фактор скорости движения, если он определяется, в первую очередь, измерениями частоты движения, играет существенную роль при определении осталь-

ных моторных способностей. Это особенно относится к комплексным моторным способностям, которые зависят больше всего от генерального фактора координации движений. Остальные канонические факторы являются следствием связи между скоростью простых движений и способностью модулирования основного тонуca, силы и скорости простых движений, а также регуляции распределения сил, особенно для движений, при выполнении которых результата движения находится довольно далеко от общего центра тяжести.

Следовательно, скорость движения не такая простая и элементарная моторная способность, как было возможно предположить на основании кажущейся простоты двигательных структур, применяемых для определения этой способности. В самом деле, скорость движения представляет собой лишь отдельную форму эффективности функционирования всей системы регуляции и контроля моторного выхода, т. е. всей системы, определяющей регуляцию и контроль моторного пространства.