

KRATKOROČNO PAMĆENJE POKRETA NA UZRASTU 11—12 GODINA

Anka Marjanović

Institut za mentalno zdravlje u Beogradu

Dejan Lalović¹

Odeljenje za psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu

Koristeći uzorak osnovaca uzrasta 11-12 godina, proverili smo standardnom tehnikom pamćenje radi reprodukcije pokreta, procenjenih kao pokreti sa značenjem i kao pokreti bez značenja. U istoj eksperimentalnoj seansi, zadali smo zadatke merenja raspona cifara reprodukovanih redosledom izlaganja i redosledom obrnutim u odnosu na redosled izlaganja, kao operacionalizaciju kapaciteta klasično shvaćene kratkoročne memorije, odnosno delovanja radne memorije. Razlike u pamćenju dve vrste pokreta nisu konstatovane, dok je konstatovana povezanost raspona pamćenja za pokrete bez značenja i raspona pamćenja cifara reprodukovanih obrnutim redosledom. Razmotren je odnos kapaciteta kratkoročne memorije i efikasnosti radne memorije sa pamćenjem pokreta.

Ključne reči: pamćenje pokreta, kratkoročna memorija, radna memorija.

Kratkoročna memorija, zajedno sa dugoročnom memorijom, predstavlja jedan od dva osnovna memorijska sistema, što se smatra činjenicom koja se, od vremena konstituisanja psihologije (James, 1890), tek povremeno i sa neznajnim uspehom dovodi u pitanje. Ujedno, kratkoročna memorija predstavlja jedan od centralnih konstrukata kognitivne nauke, čiji je značaj uvažen praktično od početnih koraka ove discipline, usmerenih bilo na praktičnu primenu znanja o kogniciji (na primer, Broadbent, 1958; Conrad, 1964), bilo na kreiranje opštih modela ljudske kognicije (na primer, Atkinson i Shiffrin, 1968; Waugh i Norman, 1965).

¹ Adresa autora: dlalovic@f.bg.ac.yu

Na ovom mestu želimo da povučemo pojamovnu razliku između konstrukta kratkoročne *memorije* – hipostaziranog domena kognitivnog sistema, sa distinktivnom neuralnom osnovom i specifičnim funkcionalnim svojstvima – i kratkoročnog *pamćenja*, kojim označavaju sve procese koji deluju nad sistemom kratkoročne memorije (pogledati u Bedli, 2004, fusnota na 3. strani).

Aktivno istraživanje kratkoročne memorije urodilo je šezdesetih godina prošlog veka prvo teorijskom koncepcijom o radnoj memoriji – aktivnoj komponenti kognitivnog sistema, u kojoj se osim kratkoročnog skladištenja, što čini ulogu klasično shvaćene kratkoročne memorije, odigrava i manipulacija materijalom tokom izvođenja složenih kognitivnih zadataka (Miller, Galanter i Pribram, 1960) – a potom i empirijskom operacionalizacijom radne memorije, od strane Alana Bedlija i saradnika (Baddeley i Hitch, 1974; Baddeley, 1986, Baddeley, 2000).

Interesovanje za kratkoročnu memoriju i pamćenje, a posebno za višekomponentni model radne memorije, sačinjen od dva potčinjena sistema namenjenih obradi verbalnog i slikovno-spacijalnog materijala i centralnog sistema za nadgledanje delovanja potčinjenih sistema, razgranalo se potom u niz isprepletenih pravaca proučavanja. Istraživanje prikazano u ovom tekstu valjalo bi smestiti u okvir koji čine oni radovi u kojima se razmatraju procesi pamćenja vezano za različite vrste sadržaja, ali delom i oni radovi u kojima se razmatra odnos kapaciteta klasično shvaćene kratkoročne memorije i efikasnosti radne memorije.

KRATKOROČNO PAMĆENJE POKRETA

Pamćenje pokreta predstavlja noviji pravac u istraživanju kratkoročnog pamćenja (Smyth i sar., 1988; Smyth i Pendleton, 1988). Većina istraživanja u toj oblasti rukovodena je modelom radne memorije, i sprovedena je sa idejom da se ispita uloga potčinjenih sistema radne memorije u pamćenju pokreta tokom kratkih vremenskih perioda. Tako su Smajt i saradnici (Smyth i sar., 1988), koristeći se eksperimentalnim obrascem sa dvojnim zadacima (Baddeley i Hitch, 1974), utvrdili da samo motorička supresija (obostrani pokreti rukama) značajno umanjuje raspon pamćenja, to jest reprodukcije demonstriranih pokreta tela, dok to nije bio slučaj sa artikulacionom i spacijalnom supresijom. Sa druge strane, motorička supresija nije interferisala sa zadacima spacijalnog i verbalnog raspona, iz čega su autori zaključili da se pamćenje pokreta tela razlikuje od pamćenja spacijalnog i vizuelnog materijala, te da radna memorija verovatno uključuje poseban sistem zadužen za pamćenje pokreta.

Narednom studijom, Smajt i Pendlton (Smyth i Pendleton, 1989) su dalje razradili ideju o postojanju zasebnog memorijskog sistema za pamćenje pokreta, koji deluje u sklopu vizuospacijalne matrice. Koristeći se ponovo eksperimentalnim obrascem sa motoričkom supresijom, analizirali su raspon pamćenja za dve kvalitativno različite vrste pokreta – pokrete dosezanja objekata u prostoru, koji se, u

principu, mogu izvesti na više načina, korišćenjem različitih efektora – i pokrete koji se izvode striktno određenim delovima tela (prstima šake, na primer). Osnovni nalaz, da motorička supresija interferiše sa zadacima pamćenja pokreta ali ne i sa zadacima spacijalnog dosezanja, protumačen je kao argument u prilog tezi o postojanju zasebnog memorijskog sistema unutar vizuospacijalne matrice, zaduženog za čuvanje i manipulaciju informacijom o pokretima tela.

Predmet našeg istraživanja bio je odnos kratkoročnog pamćenja pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja. Istraživanja ovog tipa sastoje se u zadavanju nekog od klasičnih zadataka kratkoročnog pamćenja, pri čemu materijal čine standardni pokreti koji najčešće simbolizuju neku dobro poznatu radnju, i potpuno arbitrarni pokreti, koje ispitanici procenjuju kao one koji ne označavaju ništa. Ideja u pozadini ovakvih istraživanja bila bi da se kognitivni sistem može koristiti drugačijim kanalima obrade kada se radi o pokretima sa značenjem, s obzirom da oni imaju reprezentaciju u dugoročnoj memoriji. Potporu za ovakvo gledište pružaju i određeni neuropsihološki nalazi, od kojih neki govore da određene grupe neuroloških pacijenata nisu u stanju da imitiraju pokrete bez značenja, ali su zato u stanju da izvode pokrete sa značenjem (Mehler, 1987; Goldenberg i Hangmann, 1997), dok su u nekim radovima te vrste saopšteni učinci pacijenata u zadatku pamćenja pokreta sa značenjem koji su bili značajno slabiji od prosečnog učinka, pri čemu je učinak istih pacijenata u zadatku pamćenja pokreta sa značenjem bio blizak prosečnom (Bartolo i sar., 2001). Iz činjenice da za izvlačenje pokreta sa značenjem u zadacima kratkoročnog pamćenja postoje dva puta, oslonjena na dva memorijska sistema – kratkoročnu i dugoročnu memoriju – sledilo bi očekivanje da će raspon kratkoročnog pamćenja pokreta sa značenjem biti veći od raspona kratkoročnog pamćenja pokreta bez značenja (Smyth i Pendleton, 1989).

Direktne provere ovakve pretpostavke nisu urodile jednoznačnim rezultatima. Rumijatijeva i Tesarijeva (Rumiati i Tessari, 2002) su pokazale da je raspon kratkoročnog pamćenja u zadatku rednog prisećanja za pokrete sa značenjem veći od raspona za pokrete bez značenja (Eksperiment 1). Pored toga, koristeći se metodom dvojnih zadataka, utvrdile su da motorička supresija primenjena u fazi zapamćivanja ima najjači interferišući efekat na kratkoročno pamćenje pokreta, ali da taj uticaj nije diferencijalan, to jest, da je jednak i na pokrete sa značenjem i na pokrete bez značenja. Uzorak u ovom istraživanju činili su studenti univerziteta. Najobimniji rad u kojem je jedan od problema bilo pamćenje pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja izveli su Remunduova i Hamfris (Remoundou i Humphreys, na recenziji). U prvom eksperimentu, zadali su zadatak rednog prisećanja, koristeći se materijalom – snimcima pokreta sa značenjem i bez značenja, izvedenim bilo jednom rukom, bilo sa dve ruke ili čitavim telom – koji će koristiti i u ostalim eksperimentima opisanim u ovoj studiji. Pod takvim uslovima, konstatovana je uspešnija redna reprodukcija pokreta sa značenjem. Identičan materijal primenjen je u drugom eksperimentu, s tim što je zadatak promenjen, te su ispitanici pred sobom imali zadatak slobodnog prisećanja pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja. Promena zadatka pamćenja dovela je do toga da se efekat značenja pokreta izgubi, tako da nije zabeležena razlika u slobodnoj reprodukcije pokreta dve vrste. U trećem

eksperimentu, ponovo sa identičnim materijalom, korišćen je zadatak prepoznavanja. Kao i u slučaju slobodnog prisećanja radi reprodukcije, ni u zadatku rekognicije nije ustanovljena razlika u prisećanju dve vrste pokreta. Ispitanici su u sva tri eksperimenta bili studenti. Konačno, primenom zadataka merenja opsega memorije, ponovo identičnih pokreta, Remunduova i Hamfris su utvrdili da pacijenti sa anteriornim i posteriornim oštećenjima mozga imaju manji opseg pamćenja za pokrete bez značenja, iako se ove dve grupe ne razlikuju među sobom u pogledu učinka. Kada je sa istim stimulusima ponovljeno ispitivanje, ali sa zadatkom prepoznavanja izloženih pokreta, razlika u pamćenju radi rekognicije nije utvrđena. Ono što je za naše istraživanje, međutim, značajnije jeste da u kontrolnoj grupi ispitanika, prosečne starosti 52,7 godina, razlika u rasponu pamćenja pokreta sa i bez značenja nije utvrđena (eksperiment sa merenjem opsega memorije).

Stekićeva (2005) je, inspirisana istraživanjem Remunduove i Hamfrisa i koristeći se stimulusima koje su oni upotreбили, primenila metod merenja opsega memorije na uzorku dece uzrasta 12–13 godina. Pokazalo se da njeni ispitanici pamte i reprodukuju značajno više pokreta *bez* značenja, a da uvođenje konkurentnog zadatka artikulacione supresije ne ometa selektivno zapamćivanje dve vrste pokreta (interakcija faktora smisaonosti pokreta i artikulacione supresije nije bila statistički značajna), dok je glavni efekat konkurentnog zadatka dostigao nivo marginalne statističke značajnosti ($p = 0,07$).

Naše istraživanje motivisali su određeni uvidi koji slede iz pregleda dostupne literature. Sa jedne strane, primenom vrlo sličnog skupa stimulusa – demonstriranih ili snimljenih pokreta, koje ispitanici procenjuju kao pokrete koji imaju određeno značenje, odnosno nemaju značenja – i primenom klasičnih zadataka kratkoročnog pamćenja, na, doduše međusobno vrlo različitim uzorcima, u citiranim istraživanjima dobijeni su prilično različiti rezultati. Sa druge strane, problemu određivanja prirode i memorijskog sistema na kome počiva kratkoročno pamćenje pokreta do sada se pretežno prilazilo iz teorijskog okvira modela radne memorije, koji implicitno nalaže primenu eksperimentalnog obrasca dvojnih zadataka. Ovakav izbor metoda doveo je do toga da se srazmerno previše pažnje posveti tumačenju efekata primene različitih konkurentnih zadataka, jer primena konkurentnog zadatka iziskuje da se pokaže kako on selektivno opterećuje određeni memorijski sistem značajan za izvođenje kognitivnog zadatka – u ovom slučaju pamćenja pokreta, koji je primarni predmet interesovanja – a ne tek pažnju ispitanika, na neselektivan način. Smatrali smo da opsežnijim istraživanjima prirode mentalne reprezentacije i kratkoročnog pamćenja pokreta treba da prethodi provera često korišćenog eksperimentalnog materijala, koji je, vidimo, u različitim istraživanjima dao različite efekte, kao i da se načini pokušaj da se značaj radne memorije u tom domenu demonstrira i na neki drugi način, osim metodom konkurentnih zadataka, čija primena nosi ukratko opisane i brojne druge probleme koje nećemo na ovom mestu da raspravljamo. Zbog toga smo za naše istraživanje upotreabili materijal koji su koristili Stekićeva (2005), Remundu i Hamfris (na recenziji), a za ispitanike smo odabrali decu uzrasta 11–12 godina. Prateći razvojni tok kapaciteta kratkoročne

memorije, uočava se da se približava asimptoti upravo na ovom uzrastu (Gathercole, 1999).

Većina danas prisutnih varijanti objašnjenja razvojnog rasta učinka radne memorije poziva se na jedno od dva uticajna gledišta. Prema onom koje su ponudili Kejs i saradnici (Case, Kurland i Goldberg, 1982), kapacitet radne memorije jedinstven je i konstantan, i on podržava osnovne procese koji se *jednovremeno* odvijaju u tom memorijskom domenu — kognitivnu obradu i kratkoročno skladištenje materijala. Ono što se razvija nije, dakle, opšti kapacitet radne memorije, već kognitivna brzina, koja rastući ostavlja sve više resursa radne memorije za kratkoročno skladištenje. Ne negirajući empirijsku osnovu ovog gledišta, Taus i Hič (Towse i Hitch, 1995) su pak utvrdili da se u sklopu radne memorije obrada i skladištenje ne odigravaju simultano, već *naizmjenično*, te da porast brzine izvođenja kognitivnih operacija tokom razvoja jednostavno dovodi do toga da kratkoročno uskladišten materijal u manjem iznosu bude zaboravljen usled protoka vremena, to jest, da u većoj meri ostane na raspolaganju za manipulisanje u radnoj memoriji. Bez obzira koju teorijsku poziciju u objašnjavanju veze efikasnosti radne memorije i različitih kognitivnih procesa, pa tako i pamćenja pokreta, zastupali, nijedna od njih ne negira značaj kapaciteta za kratkoročno skladištenje materijala, tako da bi bilo zgodno zasnovati svako buduće objašnjenje kratkoročnog pamćenja pokreta na nalazima koji će biti dobijeni od ispitanika čiji je kapacitet za kratkoročno pamćenje do kraja razvijen. Na ovaj način, ispitali bismo često korišćenu metodu za proveru kratkoročnog pamćenja pokreta na takvoj domaćoj populaciji nakon čega bismo mogli da uporedimo naše nalaze sa do sada saopštenim, na najmlađem uzrastu koji dopušta generalizaciju rezultata na starije, odrasle, uzraste. Osim toga, pokušali bismo da demonstriramo značaj radne memorije za zapamćivanje pokreta radi reprodukcije primenom klasičnih mera efikasnosti kratkoročne, odnosno radne memorije, koje ne zahtevaju korišćenje konkurentnih zadataka. Naš izbor u ovom slučaju pao je na dve varijante zadatka merenja raspona memorije za cifre, zadatak kojim se od ispitanika traži da ponove izrečene cifre u poretku u kom su ih čuli (u daljem tekstu „raspon unapred“) i u poretku koji je obrnut (u daljem tekstu „raspon unazad“). Raspon unapred predstavlja osnovni i najčešće korišćen vid operacionalizacije kapaciteta za kratkoročno skladištenje materijala, to jest kratkoročne memorije, dok se raspon unazad u nekim autoritativnim pregledima razvoja kratkoročnog pamćenja svrstava u pokazatelje efikasnosti radne memorije (na primer, Gathercole, 1999, tabela 1; Isaacs i Varga-Khadem, 1989) koja, po svojoj definiciji, podrazumeva kako kratkoročno skladištenje, tako i aktivnu manipulaciju kratkoročno uskladištenim materijalom (u ovom slučaju „pretumbavanje“ kratkoročno uskladištenih cifara na mentalnom planu, radi reprodukcije u obrnutom poretku).

EKSPERIMENTALNI DEO ISTRAŽIVANJA

Ispitanici

Uzorak je činilo 61 dete, uzrasta od 11 do 12 godina, prosečne starosti 11,6 godina. Od toga, 30 ispitanika je bilo ženskog, a 31 muškog pola. Ispitanici su u momentu ispitivanja pohađali peti razred osnovne škole.²

Nacrt

Primenjen je jednofaktorski nacrt, sa faktorom smisaonosti pokreta koje treba reprodukovati (nivoi: pokreti sa značenjem i pokreti bez značenja) ponovljenim po ispitanicima. Povezanost mera kapaciteta kratkoročne, odnosno radne memorije – redom, raspona cifara unapred i raspona cifara unazad (zadaci preuzeti iz subtesta „Brojevi“ Vekslerovog individualnog testa inteligencije, Berger i sar., 1991) sa zadacima pamćenja pokreta proverena je izračunavanjem koeficijenata linearne korelacije raspona pamćenja unapred i unazad sa rasponom memorije za pokrete koji čine nivoe nezavisne varijable (Baron i Treiman, 1980)

Materijal

Ponavljanje pokreta: Pokreti koje je trebalo da ispitanici zapamte i reprodukuju snimljeni su na video kaseti. Na svakom video snimku akter je prikazan celim telom. Studija obuhvata 19 pokreta sa značenjem i 18 pokreta bez značenja. Svi pokreti su izvedeni jednom rukom i odgovaraju pantomimskim pokretima korišćenim u istraživanju Remonduove i Hamfrisa (na recenziji), kao i Stekićeve (2005). U cilju izbora najprikladnijih pokreta za istraživanje, Remundu i Hamfris su prikazali veliki broj pokreta grupi od 28 studenata koji su procenjivali pokrete u pogledu složenosti i u pogledu toga koliko su im poznati. Kada su procenjivali poznatost pokreta, od učesnika se tražilo da imenuju svaki pokret za koju su smatrali da poseduje značenje, dok su oni koje su procenili kao nepoznate ostali neoznačeni. Pokreti koji su prepoznati kao poznati izabrani su kao pokreti sa značenjem, dok su oni procenjeni kao nepoznati zatim iskorišćeni u studiji kao pokreti bez značenja.

² Autori se zahvaljuju psihologu Mirjani Mitrović i učenicima osnovne škole «Kralj Aleksandar Prvi» iz Beograda, u kojoj je izvedeno istraživanje saopšteno u ovom tekstu. Posebnu zahvalnost autori duguju Jeleni Stekić, koja im je ljubazno stavila na raspolaganje eksperimentalni materijal koji je korišćen u njenim istraživanjima.

Prema tome, pokreti sa značenjem predstavljaju pantomimu uobičajenih, svakodnevnih aktivnosti (kao što su brijanje, pijenje, češljanje, peglanje, sipanje, bacanje lopte, itd.) i pokreta uobičajenih u komunikaciji (pozdravljanje, mahanje, itd.). Pokreti bez značenja sastoje se od položaja ruke koji su tako izabrani da kinestetički i dinamički budu slični pokretima sa značenjem (kao što su ispružena ruka sa stegnutom pesnicom, oko prekriveno rukom, pesnica stavljena na usta, dlan postavljen na stomak, i tako dalje). Demonstracija svakog pokreta traje u proseku dve sekunde.

Raspon unapred i raspon unazad: Nizovi brojeva koje ispitanici treba da reprodukuju preuzeti su iz materijala za zadavanje subtesta „Brojevi“ iz Vekslerovog Individualnog Testa Inteligencije (Berger i sar., 1991). Materijal za administraciju ovog subtesta sastoji se iz dva dela, iz nizova brojeva koje ispitanici treba da ponove unapred, istim redosledom kojim su im prezentovani, i nizova koji se ponavljaju unazad, obrnutim redosledom. Subtest „Brojevi“ ove skale sastoji se, na ovaj način, od dva zadatka koji su bili od značaja za naše istraživanje – zadatak merenja raspona za cifre unapred i zadatak merenja raspona za cifre unazad – sa detaljnim opisom standardnog postupka, načina bodovanja i priloženim materijalom.

Postupak

Ponavljanje pokreta: Snimci pokreta prikazani su na tv-ekranu. Ispitanici su ih posmatrali stojeći na udaljenosti od oko 1,5 metar od ekrana. Redosled izlaganja pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja bio je naizmenično smenjivan, tako je polovina ispitanika reprodukovala prvo pokrete sa značenjem, a polovina prvo pokrete bez značenja. Pokreti su bili uređeni u nizove, koji se postepeno uvećavaju za po jedan prikazani pokret. Najkraći niz sastojao se od dva pokreta, a najduži od pet. Za svaku od dužina niza prikazana su po tri seta pokreta (tri seta pokreta koji se sastoje od dva pokreta, tri seta pokreta koji se sastoje od tri pokreta, i tako redom do seta od pet pokreta). Ispitivanje je uvek počinjalo prikazivanjem najkraćeg seta od dva pokreta. Ukoliko bi ispitanik ispravno ponovio najmanje dva seta pokreta u okviru određene dužine niza, prelazilo se na izlaganje setova za narednu, veću dužinu niza. Ispitanicima je data instrukcija da ponove videne pokrete što je moguće tačnije, dominantnom rukom, odmah nakon što se završi prezentacija određenog seta. Imajući u vidu uzrast naših ispitanika, nismo eksplicitno zahtevali od njih da pokrete iz neposredno prikazanog seta ponove redosledom kojim su im izloženi. Uprkos tome, ispitanici su većinom ponavljali pokrete prateći redosled prikazivanja. Ispitivanje se prekidalo kada bi ispitanik pogrešio u reprodukovanju sva tri seta za određenu dužinu niza.

Raspon unapred i raspon unazad: Zadatak merenja raspona cifara zadan je saglasno uputstvima za Vekslerov individualni test inteligencije, u istoj eksperimentalnoj seansi kad i zadatak pamćenja i reprodukcije pokreta. Postupak je primenjen tako što je uvek prvo zadan zadatak merenja raspona cifara unapred, i neposredno nakon toga zadatak merenja raspona cifara unazad. Redosled izrade

eksperimentalnih zadataka, reprodukcije pokreta i reprodukcije cifara, takođe je variran, pa su na taj način ispitanici redosledom kojim su dolazili da rade eksperiment bili uvođeni u jednu od četiri eksperimentalne situacije: cifre—pokreti sa značenjem—pokreti bez značenja; cifre—pokreti bez značenja—pokreti sa značenjem; pokreti sa značenjem—pokreti bez značenja—cifre; i pokreti bez značenja—pokreti sa značenjem—cifre. Nizovi cifara koje treba zapamtiti su se u oba slučaja postepeno povećavaju (od 3 do 9 u nizovima koji se ponavljaju unapred, odnosno 2 do 8 cifara u nizovima koje treba ponoviti unazad). Za svaku dužinu niza cifara postojala su dva pokušaja. Ispitivanje je prekidano kada ispitanik ne bi ispravno reprodukovao niz u oba pokušaja bilo koje serije .

Eksperimentalni zadaci su rađeni pojedinačno, a eksperimentalna seansa trajala je u proseku 25 minuta po ispitaniku.

Kriterijum ocenjivanja reprodukcije pokreta i način bodovanja

Ponavljanje pokreta: Kriterijum ocenjivanja preuzet je ali i, s obzirom na uzrast ispitanika, donekle ublažen u odnosu na studije iz kojih je preuzeta metoda (Remondou i Humphreys, na recenziji; Stekić, 2005). Prema pomenutim autorima, svi pokreti treba da počnu i da se završe na isti način kao prikazani (stimulus), u istom pravcu i prateći isti prostorni raspored. S obzirom na to da su ovi kriterijumi postavljeni u odnosu na odrasle ispitanike, ispitivač je uzeo slobodu da ih dosledno ublaži. Dakle, pokreti ispitanika su u svojim osnovnim elementima morali sadržati pokrete koji su im prikazani, odnosno morali su biti reprodukovani svi elementi određenog pokreta. Prostorni raspored je shvaćen uslovno i uziman je u obzir samo u slučajevima kada značajno menja smisao reprodukovanog pokreta. U pomenutim studijama na koje se pozivamo, ispitanici su morali da ispravno ponove sva tri seta u okviru jedne dužine niza da bi prešli na setove za sledeći, duži niz. Dakle, samo ako bi ispitanik ispravno ponovio tri seta koja se sastoje od dva pokreta, mogao je preći na sledeći raspon koji se sastoji od tri seta od po tri pokreta, i tako dalje. Autori nekih studija (Stekić, 2005) donekle su ublažili taj kriterijum, tako što su od ispitanika zahtevali da tačno ponove uzastopna dva seta u okviru niza jedne dužine. U našem istraživanju, ispitaniku je kao tačna reprodukcija niza određene dužine bio uvažan svaki pokušaj u kome je tačno reprodukovao bilo koja dva seta (od moguća tri) za određenu dužinu niza pokreta. Pokrete ispitanika ocenjivano je ispitivač, u prisustvu još jednog procenjivača, koji je unapred bio upoznat sa postupkom i kriterijumima ocenjivanja. Ocena pokreta bila je rezultat saglasnosti ispitivača i procenjivača.

Broj ukupno osvojenih bodova odgovara dužini niza do kog je ispitanik stigao, a to je ona dužina niza pri kojoj ispitanik nije uspeo da ispravno ponovi najmanje dva od tri seta pokreta, manje jedan. Dakle, ispitanik je mogao imati skoro 0, 2, 3, 4 ili 5, koji predstavlja pokazatelj raspona njegove memorije za pokrete dve vrste. Način bodovanja preuzet je iz studije Remunduove i Hamfrisa (na recenziji).

Raspon unapred i raspon unazad: S obzirom da su sadržaj i način zadavanja zadataka preuzeti iz Vekslerovog individualnog testa inteligencije, način bodovanja bio je saglasan uputstvima za ocenjivanje subtesta „Brojevi“. Pokušaj pri određenoj dužini niza ocenjivan je sa 0 ukoliko ispitanik nije uspeo da ponovi ni jedan od dva niza te dužine, sa 1, ako je uspešno ponovio jedan niz i sa 2 poena, za uspešno ponovljena oba niza određene dužine. Maksimalan broj poena je 14 za svaki od zadataka, to jest, za ponavljanje brojeva unapred i za ponavljanje brojeva unazad. Broj poena koji je ispitanik postigao tretiran je kao njegova mera raspona za cifre unapred, odnosno unazad.

REZULTATI

Mere centralne tendencije i rasipanja rezultata date su u tabeli 1.

Tabela 1. Aritmetičke sredine i standardne devijacije dužina ispravno reprodukovanih nizova pokreta

| | sa značenjem | | bez značenja | |
|----------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| dužina niza pokreta | 2,07 | 1,26 | 1,93 | 0,87 |
| | unapred | | unazad | |
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| raspon cifara | 6,97 | 1,50 | 6,03 | 1,83 |

Faktor redosleda sa kojim su urađeni eksperimentalni zadaci nije se pokazao značajnim u jednofaktorskim analizama varijanse u slučaju pamćenja pokreta sa značenjem [$F(3, 57) = 1,06$; $p = 0,37$], ni u slučaju pamćenja pokreta bez značenja [$F(3, 57) = 1,13$; $p = 0,34$], kao ni u slučaju kada je proveren uticaj tog faktora na uprosečen učinak u zadatku raspona cifara unapred i zadatku raspona cifara unazad [$F(3, 57) = 1,93$; $p = 0,14$].

Statistička značajnost zabeleženih razlika u merama iz dva zadatka pamćenja proverena je u oba slučaja t -testom za zavisne uzorke. Razlika između prosečnih vrednosti maksimalne dužine niza ispravno reprodukovanih pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja nije se pokazala statistički značajnom: $t(60) = -0,716$; $p = 0,48$, dok je razlika u prosečnom broju poena u zadatku merenja raspona cifara unapred i unazad bila statistički značajna: $t(60) = 3,922$; $p = 0,001$.

Koeficijenti linearne korelacije mera uspešnosti u dva zadatka priloženi su u tabeli 2.

Tabela 2. Koeficijenti linearne korelacije mera

| | pokreti sa značenjem | pokreti bez značenja | raspon cifara unapred |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| pokreti bez značenja | 0,28 | | |
| raspon cifara unapred | -0,03 | 0,17 | |
| raspon cifara unazad | 0,15 | 0,32* | 0,32* |

* p = 0.01

DISKUSIJA

Tabela 1 ukazuje, a statistički test značajnosti razlika potvrđuje da u našem istraživanju nismo uspjeli da konstatujemo razlike u stepenu reprodukcije pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja. Ovakav ishod saglasan je sa onim do koga su došli Remunduova i Hamfris (na recenziji) u eksperimentima 2–3 i delu istraživanja sa neurološkim pacijentima u kome su učestovali i zdravi kontrolni ispitanici, a protivrečan nalazima kako Stekićeve (2005), koja je utvrdila bolju reprodukciju pokreta bez značenja, tako i Rumijatijeve i Tesarijeve (2002), koje su konstatovale bolju reprodukciju pokreta sa značenjem. Pre nego što prokomentarišemo ovakav ishod, valja ponovo skrenuti pažnju na nekoliko činjenica, koje su već pomenute u prethodnim delovima teksta, a koje treba imati na umu prilikom tumačenja rezultata našeg i srodnih istraživanja. Naše istraživanje deli sa istraživanjem Remunduove i Hamfrisa i Stekićeve materijal i osnovni postupak. Materijal primenjen u istraživanju Rumijatijeve i Tesarijeve bio je vrlo sličan onom koji smo mi koristili. Uzorak ispitanika u istraživanjima Remunduove i Hamfrisa činili su studenti (eksperimenti 1–3) i sredovečni odrasli (kontrolni ispitanici u neuropsihološkom istraživanju); ispitanici Rumijatijeve i Tesarijeve bili su studenti. Stekićeva je svoje istraživanje izvela sa decom uzrasta 12 – 13 godina. Kriterijum bodovanja u našem istraživanju bio je isti kao onaj koji su primenili Remondu i Hamfris, kao i Stekićeva, dok je samo ocenjivanje vernosti sa kojom je reprodukovao pokret donekle ublažen u našem istraživanju, na način opisan u delu teksta o kriterijumima ocenjivanja. Konačno, još jedna razlika između našeg i istraživanja Stekićeve leži u tome što, imajući u vidu da smo imali posla sa mlađim ispitanicima, nismo insistirali da reprodukcija pokreta u okviru seta bude redosledom izlaganja, mada smo je najčešće dobijali kao odgovor ispitanika. Osim što su ispitanici u našem istraživanju bili najmlađi, uzorak koji su oni činili bio je brojniji od uzorka u bilo kom od tri navedena istraživanja. Radi bolje preglednosti, pokušali smo da sistematizujemo relevantne sličnosti i razlike našeg i referentnih istraživanja reprodukcije pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja tabelom 3.

Tabela 3: Poređenje sedam eksperimenata sa reprodukcijom pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja

| Istraživanje | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| | Rumiati & Tessari, 2002 Eksperiment 1 | Remoundou & Humphreys, Eksperiment 1 | Remoundou & Humphreys, Eksperiment 2 | Remoundou & Humphreys, Eksperiment 3 | Remoundou & Humphreys, Eksperiment 4 | Stekić, 2005 | Marjanović i Lalović, 2006 |
| Uzorak | studenti; N = 18 | studenti, N = 20 | studenti, N = 40 | studenti, N = 26 | odrasli, KU 52,7; N = 20 | deca, KU 12-13; N = 13 | deca, KU 11-12; N = 61 |
| Zadatak | redno prisećanje | redno prisećanje | slobodno prisećanje | prepoznavanje | merenje opsega memorije | merenje opsega memorije | merenje opsega memorije |
| Sa značenjem m –bez značenja | sa značenjem > bez značenja | sa značenjem > bez značenja | sa značenjem = bez značenja | sa značenjem = bez značenja | sa značenjem = bez značenja | sa značenje < bez značenja | sa značenjem = bez značenja |
| Intenzitet razlike (broj pokreta) | 0,77; p<0,05 | podatak nedostupan; p <0,05 | podatak nedostupan; p = 0,15 | podatak nedostupan; p = 0,76 | 1,7; p = 0,30 (razl. 0,20 za pokrete 1 rukum) | 1,3; n.z. | 0,14; p = 0,48 |

Pregled tabele 3 upućuje na zaključak da su istraživanja kratkoročnog pamćenja pokreta koja se mogu smatrati referentnim za ono koje smo mi izveli vrlo raznolika, u pogledu praktično svih relevantnih odlika eksperimenata. Stoga pre bilo kakvog pokušaja teorijskog tumačenja rezultata dobijenih primenom zadataka pamćenja pokreta, a takvih pokušaja ima u literaturi, neophodno je naglasiti barem nekoliko potencijalno ograničavajućih faktora. Prvo, dobijeni efekti, osim što su šaroliki, u pogledu intenziteta su mali, a rasipanje rezultata oko proseka je, po pravilu u svim istraživanjima veliko. Ovakva situacija nalagala bi planiranje neuobičajeno velikog uzorka za jedno eksperimentalno istraživanje, kako bi se postigla dovoljna snaga statističkog testa. Ni naše istraživanje, iako je uzorak za njega daleko najveći od do sada korišćenih u sličnim istraživanjima, u tom pogledu ne bi zadovoljilo očekivane standarde. Snaga t-testa za zavisne uzorke upravo je proporcionalna prosečnoj vrednosti razlika između očekivanih skorova grupa, u ovom slučaju onih koji reprodukuju pokrete sa značenjem odnosno pokrete bez značenja i veličini uzorka, a obrnuto proporcionalna standardnoj devijaciji skorova očekivanih razlika između tih grupa (Howell, 1997). Imajući u vidu do sada saopštene rezultate, to jest, procenjujući parametre za apriorno izračunavanje snage na osnovu njih, za vrstu istraživanja o kojoj je reč u ovom radu lako je predvideti da bi uzorak ispitanika neophodan da bi se postigla razumna snaga morao biti daleko veći od onih koji se obično koriste u eksperimentalnim istraživanjima. Ovo treba imati na umu kada se razmatraju rezultati eksperimenata u kojima nije ustanovljena razlika u reprodukciji pokreta dve vrste (drugi eksperiment i eksperiment sa merenjem opsega memorije Remoundouve i Hamfrisa; naš eksperiment) ali i neki u kojima nije ustanovljen značajan uticaj konkurentnih zadataka na reprodukciju pokreta (na primer, eksperiment Stekićeve, sa konkurentnom artikulacionom supresijom). Male prosečne razlike u opsezima za pokrete sa i bez značenja konstatovane praktično u svim istraživanjima nalažu pre svega preispitivanje prirode

materijala, to jest, nezavisnu procenu značenja i kompleksnosti pokreta, svakako od strane ispitanika različitih uzrasta ali moguće je i pripadnika različitih kultura (Mistry, 1997). Zadatak merenja opsega memorije za pokrete, u kome se zahteva i boduje strogo redna reprodukcija pokreta iz jednog seta, vrlo verovatno da je pretežak za ispitanike mlađih uzrasta. Rezultati Stekićeve (2005), koja je primenila upravo takav sistem, očigledno pogodan za odraslu populaciju, pre svega odslikavaju efekat patosa (u situaciji bez artikulacione supresije, rasponi za pokrete sa značenjem i bez značenja iznosili su redom 0,46 i 1,76, dok su u situaciji sa supresijom iznosili zanemarljivih 0,23 i 0,84, istim redom). Smatramo da smo modifikacijom zadatka i, shodno tome, sistema bodovanja koju smo uveli (bodovanje ispravne reprodukcije pokreta iz jednog seta nezavisno od redosleda) eliminisali ovaj momenat, to jest, da smo adaptirali zadatak merenja raspona pokreta za mlađi uzrast, a da time nismo umanjili mogućnost izvođenja zaključaka o procesima pamćenja koje smo ispitivali.

Posebno značajnim segmentom našeg istraživanja čini nam se provera veza mera raspona memorije za pokrete i mera kapaciteta kratkoročne, odnosno radne, memorije. Pre nego što razmotrimo te podatke, želeli bismo da skrenemo pažnju na važna svojstva zadataka koje smo primenili kao operacionalizaciju kapaciteta kratkoročne, odnosno kao pokazatelj delovanja radne memorije. Zadatak merenja raspona cifara u našem istraživanju nije primenjen kao konkurentan, to jest u isto vreme kada i zadatak zapamćivanja pokreta, a pored toga, njegovo izvođenje, za razliku od svih zadataka koji su upotrebljeni kao konkurentni u sklopu primene obrasca dvojnih zadataka u istraživanjima pamćenja pokreta, odvija se isključivo na mentalnom planu. Ova svojstva zadatka merenja raspona cifara praktično eliminišu neke od problema koje nosi primena obrasca dvojnih zadataka u istraživanju radne memorije. Tu pre svega mislimo na problem razdvajanja selektivnog efekta konkurentnog zadatka na određene procese pamćenja od njegovog opšteg efekta na potencijal pažnje koji je neophodan za izvođenje kontrolisanih kognitivnih aktivnosti, i na problem razlučivanja dejstva konkurentnog zadatka na procese pamćenja – zapamćivanje i mentalnu manipulaciju kratkoročno zapamćenim materijalom – od njegovog dejstva na fazu, u ovom slučaju motoričkog, izvođenja primarnog zadatka. Podatak da raspon za pokrete sa značenjem ne korelira značajno ni sa rasponom unapred ni sa rasponom unazad, a da raspon za pokrete bez značenja korelira pozitivno samo sa rasponom unazad, i to intenzitetom koji je identičan onom kojim koreliraju dve mere raspona za cifre među sobom (tabela 2)! Ovu činjenicu skloni smo da tumačimo sa jedne strane razlikama u prirodi pamćenja pokreta sa značenjem i bez značenja, a sa druge strane suštinskim razlikama između klasičnih zadataka merenja raspona cifara unapred i unazad. Ako, makar i sa oprezom, prihvatimo da raspon unapred odražava kapacitet pasivnog kratkoročnog skladištenja materijala, a da se raspon unazad svrstava u pokazatelje efikasnosti radne memorije, koja podrazumeva kako skladištenje tako i aktivnu manipulaciju kratkoročno uskladištenim materijalom (cf. Gathercole, 1999; Isaacs i Varga-Khadem, 1989), konzervativan zaključak koji iz toga sledi glasilo bi da pamćenje radi reprodukcije pokreta bez značenja nalikuje zadacima radne memorije, i da

verovatno u većoj meri od pamćenja pokreta sa značenjem iziskuje aktivnu manipulaciju kratkoročno uskladištenim sadržajima, jer je upravo to jedno od definišućih svojstava radne memorije. Izvestan oprez nalažu rezultati istraživanja u kojima je mera raspona unazad bila zasićena, pored i u većoj meri faktorom koji izrazito zasićuju mere opsega radne memorije, donekle i drugim faktorom, koji zasićuje prevashodno klasične mere kratkoročne memorije (na primer, Hutton i Towse, 2001, str. 394). Sklop korelacija predočen tabelom 2 govorio bi, dakle, indirektno prvo o donekle različitoj prirodi procesa pamćenja pokreta i cifara (odsustvo korelacije raspona za pokrete sa značenjem i raspona cifara unapred, ali i raspona unazad), a potom i važnije, o različitoj prirodi procesa pamćenja pokreta sa značenjem i pokreta bez značenja (pozitivna korelacija raspona pokreta bez značenja i raspona unazad). Potonju tezu podržava i činjenica da nakon parcijalizovanja mere raspona unapred, dakle, pre svega komponente kratkoročnog skladištenja, korelacija raspona za pokrete bez značenja i raspona unazad ostaje tek neznatno umanjena ($r = 0,29$; $p = 0,027$)

Bez obzira za koji pravac istraživanja kratkoročnog pamćenja pokreta se opredelili – za onaj koji ide tragom ideje o »povlašćenom« položaju pokreta sa značenjem u kognitivnom sistemu, usled postojanja njihove reprezentacije u dugoročnoj memoriji (Smyth i sar., 1989; Rumiati i Tessari, 2002), ili pak konceptualno, čini nam se, jednako valjan, koji sledi ideju da pokreti bez značenja, kao netipični, zahtevaju dublju kognitivnu obradu, te da zato bivaju bolje zapamćeni (Vakil i sar., 2003) – smatramo da demonstracija veza učinka u standardnom zadatku pamćenja pokreta sa poznatim merama kratkoročne, odnosno radne memorije, kakvu smo mi ponudili, može da predstavlja koristan pokušaj. Naravno, uz nužno poštovanje ograničenja koje nosi taj zadatak i njegovo stalno doterivanje i prilagođavanje uzorku ispitanika, u pogledu sadržaja i zahteva.

LITERATURA

- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. U K. W. Spence (Ed.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New York, Academic Press (str. 89-195).
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. U G. A. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation*. New York, Academic Press (str. 47-89).
- Baron, J. & Treiman, R. (1980). Some problems in the study of differences in cognitive processes. *Memory & Cognition*, 8, 313-321.
- Bartolo, A., Cubelli, R., Della Sala, S., Drei, S. & Marchetti, C. (2001). Double dissociation between meaningful and meaningless gesture reproduction in apraxia. *Cortex*, 37, 696—699.
- Bedli, A. (2004). *Ljudsko pamćenje teorija i praksa*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Berger, J., Marković, M., i Mitić, M. (1991). *Priručnik za Vekslorov individualni test inteligencije*. Beograd, Društvo psihologa Srbije.
- Broadbent, D. A. (1958). *Perception and communication*. London, Pergamon Press.
- Case, R., Kurland, D. M. & Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386—404.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusion in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75—84.
- Gathercole, S. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 410—419.
- Goldenberg, G. & Hagmann, S. (1997). The meaning of meaningless gesture: A study of visuo-imitative apraxia. *Neuropsychologia*, 35, 333—341.
- Howell, D. C. (1997). *Statistical Methods for Psychology 4th edition*. Belmont (CA), Duxbury Press.
- Hutton, U. & Towse, J. (2001). Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Memory*, 9, 383-394.
- Isaacs, E. B. & Vargha-Khadem, F. (1989). Differential course of development of spatial and verbal memory span: a normative study. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 377—380.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York, Henry Holt.
- Mehler, M. F. (1987). Visuo-imitative apraxia. *Neurology*, 37, 129.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York, Holt, Reinhart & Winston.
- Mistry, J. (1997). The development of remembering in cultural context. U N. Cowan

- (Ed.) *The development of memory in childhood*. Sussex, Psychology Press (str. 343-368).
- Remoundou, M. & Humphreys, G. W. (na recenziji). Short-term memory for pantomimed movements: Effects of recency, meaningfulness and body parts.
- Rumiati, R. I. & Tessari, A. (2002). Imitation for novel and well-known actions. *Experimental Brain Research*, 142, 425-433.
- Smyth, M. M. & Pendleton, L. R. (1989). Working memory for movements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A, 235-250.
- Smyth, M. M., Pearson, N. A. & Pendleton, L. R. (1988). Movement and working memory: Patterns and positions in space. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 497-514.
- Stekić, J. (2005). *Working memory and imitation of meaningful and meaningless actions in 12 and 13-year-olds*. Unpublished BA thesis, University of Sheffield.
- Towse, J. N. & Hitch, G. J. (1995). Is there a relationship between task demand and storage space in tests of working memory capacity? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48A, 108-124.
- Vakil, E., Sharot, T., Markowitz, M., Aberbuch, S. & Groswasser, Z. (2003). Script memory for typical and atypical actions: Controls versus patients with severe closed-head injury. *Brain Injury*, 17, 825-833.
- Waugh, N. C. & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.

ABSTRACT

**SHORT-TERM MEMORY OF MOVEMENTS
AT THE CHILDREN AGE 11 AND 12**

Anka Marjanović

Institute for Mental Health, Belgrade

Dejan Lalović

Department of Psychology, University of Belgrade

Pantomimed actions recall has been examined on the sample of 11—12 years old school children, employing the standard technique that requires reproduction of pantomimed meaningful and meaningless actions. Forward and backward digit span tasks have been used in the same experimental session to provide a rough estimate of the short-term storage and working memory capacity. Correlation between meaningless actions reproduction and backward digit span has been established, while the difference in meaningful and meaningless actions reproduction remained insignificant. The examined data have been discussed in the frame of short-term working memory role in actions remembering debate.

Key words: *pantomimed actions reproduction, short-term memory, working memory.*

RAD PRIMLJEN: 20.07.2006.