

Vrhunska sportska izvedba – nešto više od predane vježbe? Razmatranje uloge radnoga pamćenja

Dragan Glavaš

Hrvatsko katoličko sveučilište, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Vješta sportska izvedba, kojoj se divimo i koju uživamo gledati, ne bi bila moguća bez predane vježbe i ekstenzivnog rada. Kao rezultat uključenosti u takav trening eksperti stječu specifične kognitivne vještine, koje, prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i Kintsch, 1995), sportašima omogućuju svladavanje ograničenog kapaciteta radnog pamćenja. Sukladno klasičnim modelima stjecanja vještina (npr. Anderson, 1982; Schneider i Shiffrin, 1977) Ericsson (2014) ističe da stečeni mehanizmi postepeno dovode do automatskih procesa umanjujući ili eliminirajući ulogu temeljnih kognitivnih sposobnosti. Potkrijepljen istraživanjima o superiornim specifičnim perceptivno-kognitivnim sposobnostima vrhunskih sportaša (npr. Mann, Williams, Ward i Janelle, 2007; Williams i Ford, 2008) ovaj teorijski okvir postaje dominantnim za objašnjenje vrhunske sportske izvedbe. Ipak, recentne spoznaje upućuju na ulogu radnog pamćenja u sportskoj izvedbi na različitim razinama specifičnog znanja (npr. Hambrick i Mainz, 2011). U ovom su radu prikazane trenutne spoznaje o ulozi specifičnih i temeljnih kognitivnih sposobnosti kao što je radno pamćenje u različitim složenim sportskim situacijama. Osim toga, razmotren je doprinos teorija radnog pamćenja koje naglašavaju ulogu kapaciteta radnog pamćenja, odnosno svjesne kontrole pažnje, razumijevanju sportske izvedbe te njihov potencijal u teorijskoj elaboraciji i boljem razumijevanju vrhunske sportske izvedbe.

Ključne riječi: predana vježba, dugoročno radno pamćenje, vrhunska sportska izvedba, radno pamćenje

Uvod

Bivši profesionalni nogometaš, sportski voditelj Ahman Rashad u svojoj emisiji "Jedan na jedan" postavio je pitanje Michaelu Jordanu o njegovu zadnjem postignutom košu za Chicago Bullse. Bilo je to NBA finale 1998., utakmica 6, Chicago Bullsi protiv Utah Jazza, a Jordan je postigao pogodak za 87:86 5.02 sekunde prije kraja utakmice.

✉ Dragan Glavaš, Hrvatsko katoličko sveučilište, Ilica 242, 10000 Zagreb, Hrvatska. E-pošta: dragan.glavas@unicath.hr

Jordan je odgovorio: "Vježba je kao da igram utakmicu. Kada dođe situacija u igri, nije nova za mene. To je ljepota košarke, to je razlog zašto treniramo, to je trud. Stoga, kada dođe taj trenutak, ne moraš misliti, stvari se događaju instinktivno".

Prema Jordanu, njegov pogodak, i zasigurno jedan od najljepših trenutaka u povijesti sporta, rezultat je njegove predanosti vježbi. Kao što ističe, vježbom je "već bio tamo" i trenutak za njega nije nov, pa ne mora misliti o izvedbi.

Baš kao što Jordan svoj uspjeh i vrhunsku izvedbu pripisuje predanom radu i treningu, Ericssonova teorija predane vježbe (Ericsson, Krampe i Tesch-Romer, 1993) ističe vježbu kao glavni uzrok ekspertnosti u određenom području. Prema autorima, predana vježba pruža optimalne mogućnosti za učenje, stjecanje i oblikovanje novih te poboljšanje trenutnih vještina u određenom području. Može rezultirati prilagodbom eksperata specifičnim zahtjevima te je ključna za razvoj ekspertnosti (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i Lehmann, 1996).

Kako bi objasnili perceptivno-kognitivne prilagodbe koje se pojavljuju kao rezultat predane vježbe, Ericsson i Kintsch (1995) predložili su teoriju dugoročnog radnog pamćenja. Prema ovom teorijskom okviru stečenim sofisticiranim vještinama eksperti prevladavaju ograničen kapacitet procesiranja informacija, odnosno ograničenja kapaciteta radnog pamćenja. Temeljne kognitivne sposobnosti kao što je radno pamćenje, prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja, imaju ulogu samo tijekom usvajanja vještina nakon čega je njihov doprinos zamijenjen specijaliziranim znanjem i vještinama razvijenim predanom vježbom.

Svjesni smo da vještinama i znanju koji su u podlozi vješte, elegantne i naoko lagane izvedbe sportaša prethode sati i sati predane vježbe, što je i glavna poanta Jordanova odgovora. Složit ćemo se nadalje da najveći dio situacija u sportu podrazumijeva upravo automatizirane postupke, odnosno vještine koje su stalnim treningom oblikovane do razine izvedbe kada ih sportaši izvode s malo ili nimalo svjesnosti ili pažnje. Time su nam jasne pretpostavke teorije dugoročnog radnog pamćenja. Ipak, sportovi kao što je i sport našeg glavnog lika obiluju i složenim, nepredvidivim, često manje poznatim situacijama koje se brzo izmjenjuju i u kojima su sportaši primorani odlučiti i reagirati u kratkom vremenu i pod pritiskom suparnika (Williams, Davids i Williams, 1999). Upravo takav je bio ranije opisan sportski trenutak u kojem je Jordan postigao pogodak. Iako je Jordan, kako je rekao, "iskusio" takav trenutak kroz svoj trening, iskustvo s treninga je teško usporedivo s trenutkom u igri. Bilo je 19 sekundi prije kraja utakmice kada je ukradio loptu suparničkom igraču, tako važna utakmica, dvorana puna gledatelja, očekivanje navijača i suigrača, najmanje nekoliko taktičkih rješenja situacije. Mogli bismo se zapitati je li mu možda i još nešto pored njegovih usavršenih motoričkih i specifičnih kognitivnih vještina pomoglo fokusirati se, kontrolirati pažnju, u vrlo kratkom vremenu skenirati pozicije suigrača i suparnika te na koncu izvesti dobro znan i uvježban pokret te postići pogodak. Možda je ovo jedna od situacija u kojoj radno pamćenje kao mehanizam sustava i procesa zaslužnih za kontrolu pažnje i zadržavanje relevantnih informacija (Baddeley 2007; Engle, Tuholski, Laughlin i

Conway, 1999) pomaže usmjeriti se na korisne znakove i koristiti stečeno znanje za učinkovito izvršavanje zadatka.

Kako bismo postigli što bolje razumijevanje ovakvih i sličnih situacija u sportu, ovim ćemo se preglednim radom osvrnut na trenutne spoznaje koje nastoje objasniti kognitivno funkcioniranje tijekom sportske izvedbe, napose one vrhunske (ekspertne). S jedne strane, na spoznaje uklopljene u teorijske okvire predane vježbe i dugoročnog radnog pamćenja, s hipotezom svladavanja ograničenja temeljnih kognitivnih sposobnosti (pri sportskoj izvedbi), a s druge strane, na empirijske izazove koji dovode u pitanje navedene konceptualizacije nalazeći uporište u klasičnim modelima radnog pamćenja.

Predana vježba i teorija dugoročnog radnog pamćenja – konceptualni stupovi ekspertnosti

Odgovor na jedno od najstarijih pitanja u psihologiji – jesu li eksperti, ili u slučaju sporta vrhunski sportaši, rođeni ili pak oblikovani – za Ericssona i suradnike (1993) prilično je jasan. Krije se u predanoj, visoko strukturiranoj, usmjerenom vježbi, oblikovanoj i relevantnoj za poboljšanje izvedbe u određenom području. Ne podrazumijeva nužno uživanje i nagradu te zahtjeva puno truda i intenzivnu koncentraciju (Ericsson, 2002). Uspješnost eksperata produkt je upravo predane vježbe i ekstenzivnog rada. Štoviše, Ericsson i Charness (1994) predlažu ekspertnost kao izravnu funkciju predane vježbe. Na taj način stečenim vještinama i specifičnim znanjem eksperti prevladavaju ograničen kapacitet procesiranja informacija što im omogućuje svladavanje specifičnih sportskih zahtjeva bez velikoga kognitivnog napora i razmišljanja o izvedbi. Takvo što je osobito važno u sportovima koji od sportaša zahtijevaju prilagodbu na brzo, dinamično okruženje koje često nadilazi ograničenja karakteristična ljudskom kapacitetu procesiranja informacija (Williams i Ford, 2008; Williams i sur., 1999).

Baš kao što nitko ne sumnja u Jordanov urođeni talent, Ericsson i sur. (1993) prihvaćaju potrebu urođenih karakteristika, no tvrde da nisu dovoljne za razvoj ekspertnosti. Ograničene su na motivaciju, razine opće aktivnosti te na visinu i oblik tijela (Ericsson, 2005, 2014). Temeljne kognitivne sposobnosti kao što je kapacitet radnog pamćenja, prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja, imaju ulogu samo tijekom učenja odnosno usvajanja vještina nakon čega je doprinos zamijenjen specijaliziranim znanjem i vještinama razvijenim predanom vježbom (Ericsson i Kintsch, 1995). Kako to Ericsson (2014) ističe, stečeni kognitivni mehanizmi postepeno zaobilaze ulogu bilo kakvih temeljnih kognitivnih sposobnosti i time umanjuju ili čak eliminiraju odnos temeljenih i specifičnih kognitivnih sposobnosti.

Zapitamo li se o empirijskoj podlozi opisanih teoretskih okvira, vrlo brzo ćemo doći do de Grootova (1965) pionirskog rada, kojeg su kao psihologa i šahista zanimali složeni misaoni procesi u podlozi šahovske ekspertnosti. U istraživanju su šahisti na priložene pozicije trebali verbalizirati slijedeće poteze. Zaključio je da su

šahovski velemajstori u mogućnosti vrlo brzo zamijetiti srž problema i oblikovati dobar šahovski potez, dok ih manje vješti šahisti puno teže nalaze ili pak ne nalaze. Takvu percepciju, uz superiorno pamćenje pozicija šahovskih figura, objasnio je izrazitim znanjem smislenih šahovskih konfiguracija razvijenim vježbom i iskustvom. Njegov je rad nepobitno inspiracija istraživanju Chasea i Simona (1973), koje smatramo klasikom u području kognitivnih istraživanja ekspertnosti. Autori su šahistima različitih razina natjecanja (od početnika do šahista međunarodne natjecateljske razine) prikazivali šahovske pozicije nakon čega su se šahisti trebali dosjetiti istih. Utvrdili su pozitivnu korelaciju šahovskih vještina i dosjećanja šahovskih pozicija, no samo u slučaju kada su te pozicije bile smislene, za igru relevantne. Kada je pozicija šahovskih figura oblikovana po slučaju (bez smislenosti za igru), eksperti nisu pokazali bolje dosjećanje u odnosu na manje uspješne šahiste. Nalaz objašnjavaju naprednim i opširnim znanjem koje je nastalo iskustvom i skladištenjem velikog broja specifičnih obrazaca igre u dugoročno pamćenje. Takav širok spektar znanih obrazaca omogućuje im brzo i učinkovito dosjećanje informacija, pa su se vrhunski šahisti u prosjeku dosjećali oko 16 od 24 točne pozicije šahovskih figura, dok su se početnici točno dosjećali oko četiri točne pozicije.

Zaključak kako je vrhunska izvedba eksperata rezultat specifičnih kognitivnih vještina stečenih predanom vježbom pokrenuo je val istraživanja koja su htjela objasniti perceptivno-kognitivne sposobnosti (vrhunskih) sportaša. Nedugo nakon istraživanja Chasea i Simona (1973) Allard i suradnici (1980) kod vrhunskih košarkaša potvrđuju izuzetne vještine pamćenja smislenih, za igru relevantnih podražaja, ali ne i onih besmislenih, nerelevantnih podražaja. Superiorno pamćenje pozicija igre eksperata u odnosu na početnike ili igrače nižih natjecateljskih razina utvrđeno je i u području nogometa, košarke, američkoga nogomet (za pregled vidi Starkes i Ericsson, 2003; Williams i sur., 1999).

Kako bi teorijski osnažili cilj istraživanja kognitivnih sposobnosti vrhunskih sportaša (eksperata) Ericsson i Smith (1991) predlažu deskriptivan i induktivan okvir za ispitivanje ekspertnosti, koji nazivaju *pristup istraživanja vrhunske izvedbe* (engl. *Expert performance approach*). Pristup je izazvao izrazito zanimanje i želju za razumijevanjem kognitivnih procesa i struktura u osnovni vješte izvedbe eksperata u različitim poljima, napose sportu. Jako velik trend rasta broja studija lijepo opisuje Moran (2012) činjenicom kako je broj poglavlja o ekspertnosti od prvog do trećeg izdanja *Priručnika sportske psihologije* (engl. *Handbook of sport psychology*) porastao od jedan do pet.

Općenito bismo mogli reći da rezultati u okviru *pristupa istraživanja vrhunske izvedbe* konvergiraju zaključku da eksperti, sportaši s viših natjecateljskih razina, s duljim periodom predane vježbe, brže i točnije rješavaju kognitivne zadatke karakteristične za vlastiti sport, koji u pravilu podrazumijevaju prepoznavanje, dosjećanje i predviđanje u specifičnim sportskim situacijama (za pregled vidi Helsen i Pauwels, 1993; Mann i sur., 2007). Dovode tako do dominantnog pogleda koji se stvarao još od de Grootova pionirskog rada, a to je da se sportaši s različitom

količinom predane vježbe razlikuju samo u vještinama procesiranja izravno vezanim uz vlastiti sport te se razlike u temeljnim kognitivnim sposobnostima kao što su kapacitet (radnog) pamćenja, perceptivna točnost i inteligencija ne bi trebale očitovati (npr. Ericsson, Charness, Feltovich i Hoffman, 2006).

Teorija dugoročnog radnog pamćenja u odnosu na tradicionalne modele

Predanu vježbu i teoriju dugoročnog radnog pamćenja Williams i Ericsson (2005) nazivaju konceptualnim stupovima istraživanja ekspertne izvedbe; predanu vježbu kao nužan uvjet razvijanju specifičnih vještina, a teoriju dugoročnog radnog pamćenja kao teorijski okvir koji objašnjava kognitivnu izvedbu eksperata u njihovu području.

Do superiorne izvedbe eksperata u zadacima svojstvenim domeni ekspertnosti prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja dolazi povećanjem kapaciteta radnog pamćenja znanjem specifičnim za tu domenu (Ericsson i Kintsch, 1995). Eksperti stječu sofisticirane i složene vještine koje im omogućuju prevladati temeljna ograničenja kapaciteta procesiranja informacija, odnosno kapacitet radnog pamćenja. Razvijene strukture znanja tako postaju mehanizmi povećanja (poboljšanja) izvedbe radnog pamćenja na način da unaprjeđuju kodiranje informacija u dugoročno pamćenje i pristup informacijama kada su potrebne (Ericsson i Delaney, 1999; Ericsson i Lehman, 1996). Sukladno teoriji dugoročnog radnog pamćenja navedene bismo spoznaje o kognitivnim sposobnostima eksperata objasnili čvrstim memorijskim vezama u temelju superiornog poznavanja obrazaca igre, te time laganim i neometanim dosjećanjem i oblikovanjem prikladnog rješenja.

Dugoročno radno pamćenje zamišljeno je stoga kao podskup dugoročnog pamćenja u kojem su informacije skladištene u stabilnom obliku, izravno dostupne pomoću znakova dosjećanja u kratkoročnom radnom pamćenju. Svaki je znak u kratkoročnom radnom pamćenju (sadržaj svjesnosti ili čestice u fokusu pažnje) stabilnim strukturama povezan s čvorovima u dugoročnom pamćenju čime je omogućena neposredna dostupnost brzim, jednostavnim operacijama. Ključno je ograničenje potrebna stabilnost veza između čestica u kratkoročnom radnom pamćenju. Drugim riječima, moraju biti povezane stabilnim, učvršćenim memorijskim strukturama koje dopuštaju izravno prisjećanje, a to je slučaj samo u dobro znanim uvježbanim domenama (Ericsson i Delaney, 1999).

Prijedlog ovakve teorijske konceptualizacije Ericsson i Kintsch (1995) objašnjavaju nedostacima tradicionalnih modela radnog pamćenja koji, prema njima, ne mogu objasniti uvelike poboljšanu vještu ekspertnu izvedbu u različitim područjima. Navode kako konceptualizacija radnog pamćenja kao privremenog, kapacitetom ograničenog, skladišta procesiranih informacija pod kontrolom pažnje (Baddeley, 2012; Engle, Kane i Tuholski, 1999) nije dostatna za objašnjenje kognitivnog procesiranja u svim situacijama. Prihvaćaju i ističu postojanje takvoga kratkoročnoga radnog pamćenja, no naglašavaju kako tradicionalni modeli, ako žele

objasniti ulogu radnog pamćenja tijekom vrhunske, ekspertne izvedbe, moraju uključiti i radno pamćenje temeljeno na znanju pohranjenom u dugoročnom pamćenju. Time teorijski okvir postaje sveobuhvatan. Prema tome, teorija dugoročnog pamćenja podrazumijeva dvije komponente radnog pamćenja: kratkoročno radno pamćenje koje je uvijek dostupno, ali s ograničenim kapacitetom te dugoročno radno pamćenje neograničeno kapacitetom, ali dostupno samo u području ekspertnosti. Kazano drugačije, dugoročno radno pamćenje ograničeno je na dobro znana područja i vještine, dok novi zadaci i nepoznata područja zahtijevaju ograničen kratkoročni kapacitet radnog pamćenja. Nije teško primijetiti sličnost komponente kratkoročnog radnog pamćenja s konceptualizacijom Baddeleya (2012) te Englea i suradnika (1999), koji radno pamćenje opisuju kao opću, nespecifičnu sposobnost kontrole pažnje koja nam omogućuje efikasno procesiranje, odnosno simultano kognitivno procesiranje i korištenje kratkoročnih spremišta te usmjeravanje pažnje na željene zadatke zanemarujući pritom druge zadatke i ometajuće faktore. Također, znanje u dugoročnom pamćenju, na kojem se prema Ericssonu i Kintschu (1995) temelji dugoročno radno pamćenje, interakcijom dugoročnog i radnog pamćenja putem epizodičnog međuspremnika u svom modelu naglašava Baddeley (2007) ili pak Cowan (1999) pogledom na radno pamćenje kao aktivirano dugoročno pamćenje. Međutim, ključna je razlika teorije između dugoročnog radnog pamćenja i ostalih, na ovom mjestu spomenutih teorijskih konceptualizacija, da dugoročno radno pamćenje, ako se radi o znanom području, nije kapacitetom ograničeno. Upravo se tu očituje efekt ekspertnosti, odnosno odsustvo efekta (nespecifičnog) kapaciteta radnog pamćenja.

"Znanje je moć."¹ Naravno, Sir Francis, no imamo li koristi i od kapaciteta radnoga pamćenja?

Pretpostavkom da znanje, odnosno specifične kognitivne vještine oblikovane predanom vježbom prevladaju ulogu temeljnih kognitivnih sposobnosti značajnih jedino pri stjecanju tih vještina, Ericsson i Charness (1994; Ericsson i Kintsch, 1995) podupiru *hipotezu svladavanja ograničenja* (engl. *Circumvention-of-limit hypothesis*). Hipoteza podrazumijeva interakciju općih (npr. radno pamćenje) i specifičnih sposobnosti (npr. količina predane vježbe) pri objašnjenju izvedbe u određenom području na način da na visokim razinama specifičnih vještina (kod eksperata) temeljne kognitivne sposobnosti manje predviđaju ili ne predviđaju izvedbu (Hambrick, Macnamara, Campitelli, Ullén i Mosing, 2016). Budući da stavlja naglasak na to da visoke razine specifičnog znanja mogu kompenzirati manji kapacitet radnog pamćenja, odnosno umanjiti doprinos temeljnih kognitivnih sposobnosti, naziva se još i *hipoteza kompenzacije* (engl. *Compensation hypothesis*) (Hambrick i Engle, 2002; Hambrick i Oswald, 2005).

¹ Sir Francis Bacon (Sacred Meditations, 1597).

Dvije su alternativne hipoteze hipotezi kompenzacije, *hipoteza nezavisnog utjecaja* (engl. *Independent influences hypothesis*) i *hipoteza bogati-postaju-bogatiji* (engl. *Rich-get-richer*). U njihovoj je osnovi znatan broj dokaza koji pokazuju da kapacitet radnog pamćenja pridonosi izvedbi na širokom spektru kognitivnih zadataka. Primjerice, mjere kapaciteta radnog pamćenja značajni su prediktori razumijevanja čitanja i jezičnog razumijevanja (Daneman i Carpenter, 1980; Daneman i Merikle, 1996; King i Just, 1991; Linck, Osthus, Koeth i Bunting, 2014), rezoniranja (Kyllonen i Christal, 1990), igranja bridža (Smith i Hartley, 1990), samoregulacije (Hoffman, Gscgwender, Friese, Wiers i Schmitt, 2008), podložnosti svakodnevnim distrakcijama (Furley i Memmert, 2010), zamišljenosti (lutanja uma) (Kane, Conway, Hambrick i Engle, 2007), istovremenog obavljanja više aktivnosti (engl. *Multitasking ability*) (Redick i sur., 2016), uspjeha u školi (Gathercole i Pickering, 2000), uspjeha u testovima inteligence (Engle, Tuholski i sur., 1999; Shipstead, Harrison i Engle, 2016) te uspjeha u različitim kognitivnim zadacima (Conway i Kane, 2001; Conway i sur., 2005; Engle, 2002; Engle, Kane i Tuholski, 1999).

Hipoteza nezavisnog utjecaja ili *hipoteza građevnih blokova* (engl. *Building blocks hypothesis*), kako se još naziva, ističe neovisno djelovanje općih i specifičnih obilježja, odnosno statistički jednak doprinos kapaciteta radnog pamćenja na svim razinama specifičnog znanja. Prema ovoj je hipotezi kapacitet radnog pamćenja temeljni mehanizam u podlozi kognitivne izvedbe te objašnjava razlike u izvedbi i na visokim razinama specifičnog znanja.

Hipoteza bogati-postaju-bogatiji pretpostavlja interakciju specifičnog znanja i općih sposobnosti suprotnu onoj *hipoteze kompenzacije*. Doprinos općih sposobnosti je prema ovoj hipotezi izraženiji na višim razinama specifičnih sposobnosti, odnosno kapacitet radnog pamćenja povećava korištenje specifičnog znanja (Hambrick i Oswald, 2005; Hambrick i sur., 2016).

Upravo iz razloga što se u sve tri hipoteze očituje specifično znanje kao temelj za uspjeh, Hambrick i Engle (2002) ih promatraju kao modele jedne hipoteze koju nazivaju *hipoteza znanje je moć* (engl. *Knowledge is power*). Ljubiteljima košarke poznata je Jordanova ustrajnost u treningu. Skromno, ne spominjući vlastiti talent, zasluge pripisuje isključivo predanom radu čime na deskriptivnoj razini podupire *hipotezu kompenzacije*. Možda je zbilja, kako to teorija dugoročnog radnog pamćenja ističe, radno pamćenje Jordanu bilo potrebno samo pri stjecanju takvih vještina te se u opisanom trenutku nije trebao osloniti na sposobnosti kontrole, usmjeravanja i dijeljenja pažnje. Ipak, nismo sigurni da Jordan u tim neizvjesnim sekundama koje su se navijačima i igračima Bullsja još brže odvijale, nije imao pomoć upravo navedenih sposobnosti.

Sasvim je jasno da specifično znanje pridonosi izvedbi u kognitivnim zadacima svojstvenim domeni bavljenja, međutim, ono što je manje znano je kako faktori za koje se smatra da predstavljaju opće, relativno stabilne kognitivne sposobnosti,

samostalno ili uzajamno sa specifičnim vještinama pridonose izvedbi u određenom području.

Empirijski argumenti hipotezama o ulozi specifičnih i temeljnih kognitivnim sposobnosti u sportu

Nastojeći ispitati ulogu radnog pamćenja u različitim aspektima razmišljanja u šahu, Robbins i suradnici (1996) su promatrali neposredno dosjećanje i odabir poteza šahista pri rješavanju sekundarnih zadataka konstruiranih kako bi zahvatili komponente radnog pamćenja: fonološku petlju ponavljanjem riječi *the* u ritmu metronoma s frekvencijom od jedne sekunde, vidnoprstornu komponentu rekonstrukcijom prethodno dodijeljenog slijeda tipaka u 4x4 matrici dominantnom pa ne dominantnom rukom, te središnji izvršitelj generiranjem nasumičnih slova abecede naglas uz metronom, također s frekvencijom od jedne sekunde (Baddeley, 2007). Pokazali su manje uspješnu izvedbu u šahovskim zadacima kada su bili izloženi sekundarnim zadacima sa zahtjevima za središnji izvršitelj i vidnoprstornu komponentu radnog pamćenja. Jednak je efekt izvršavanja sekundarnih zadataka na izvedbu šahovskih zadataka utvrđen kod šahista različitih vještina, kako kod onih iz klubova nižih natjecateljskih razina, tako i kod velemajstora. Iako cilj istraživanja Robinsona i suradnika nije izravno bio provjera jedne od opisanih hipoteza, značajnim i jednakim efektom opterećenja komponentni radnog pamćenja na šahovsku izvedbu šahista različitih vještina govori u prilog *hipotezi građevnih blokova*.

O neovisnom efektu specifičnog znanja i kapaciteta radnog pamćenja na složenu kognitivnu izvedbu svjedoče i rezultati Hambricka i Oswald (2005). Pokazuju doprinos znanja o bejzbolu i kapaciteta radnog pamćenja izvedbi u bejzbolskom zadatku u kojem su sudionici trebali pratiti igrače te se dosjetiti koje su baze osvojene u kojem krugu, koji su ih igrači osvojili i koji su igrači izbačeni. Nalazi su također argument *hipotezi građevnih blokova*, a autori zaključuju da su promatrani uvjeti (bejzbolski zadatak) još jedan od okruženja u kojem uz specifično znanje djeluje i kapacitet radnog pamćenja. Da specifično znanje i kapacitet radnog pamćenja djeluju neovisno, pokazali su i Hambrick i Engle (2002) također u bejzbolskom zadatku. Sudionici različitog znanja o bejzbolu pamtili su slušno prezentirane informacije, za utakmicu relevantne i manje relevantne. Očekivano, najveći postotak (više od polovice) varijance objašnjava specifično znanje. Utvrđen je k tome dodatni efekt kapaciteta radnog pamćenja, no za razliku od rezultata Hambricka i Oswald (2005) u ovom je bejzbolskom zadatku, pri pamćenju za utakmicu relevantnih informacija, utvrđena interakcija specifičnog znanja i kapaciteta radnog pamćenja. Sudionici s većim kapacitetom radnog pamćenja imali su još veću korist od specifičnog znanja, odnosno doprinos kapaciteta radnog pamćenja bio je veći kod sudionika s izraženijim specifičnim vještinama. Nalaz upućuje na zaključak da do određene mjere kapacitet radnog pamćenja može

povećati korištenje specifičnog znanja ili, baš kako hipoteza kojoj idu u prilog kaže, "bogati postaju bogatiji". Ipak, količina je varijance koju objašnjava ova interakcija svega oko 1% te, kao i što Hambrick i Oswald (2005) ističu, uvelike se može tumačiti pokazateljem neovisnog djelovanja kapaciteta radnog pamćenja i specifičnog znanja, (pod)jednakim na različitim razinama specifičnog znanja, pa tako i još jednim argumentom za *hipotezu građevnih blokova*.

Pokazujući ulogu kapaciteta radnog pamćenja u određenim zadacima na visokim razinama specifičnog znanja, sugerirajući time da postoje sportovi ili situacije u sportovima u kojima kapacitet radnog pamćenja ograničava postizanje najviše razine izvedbe, nalazi ovih istraživanja izazov su *hipotezi svladavanja ograničenja (hipotezi kompenzacije)*. Time svakako nije isključena mogućnost postojanja situacija u kojima specifično znanje, odnosno visoka razina ekspertnosti mogu prevladati ograničenja kapaciteta radnog pamćenja (i drugih temeljnih kognitivnih sposobnosti). Određeni empirijski pokazatelji upućuju upravo na takav zaključak podupirući *hipotezu kompenzacije*. Lyons, Hoffman i Michel (2009) ne utvrđuju povezanost temeljnih kognitivnih sposobnosti i uspješnosti izvedbe igrača američkog nogometa. Uspješnost su operacionalizirali podacima o izvedbi u protekloj sezoni te samoj izvedbi kroz tjedan, a za razliku od ranije promatranih istraživanja, kognitivne su sposobnosti operacionalizirane Wonderlicovim testom (*Wonderlic Personnel Test*; Wonderlic i Hovland, 1939). Isti obrazac, s istom mjerom kognitivnih sposobnosti te sličnom (detaljnijom) operacionalizacijom uspješnosti, na jednoj skupini igrača po poziciji (krilni igrači) potvrđuju i Berri i Simmons (2011). Oslanjajući se na rezultate ovih studija Hambrick i suradnici (2016) tako navode da američki nogomet može biti sport u kojem kapacitet radnog pamćenja ne uvjetuje uspješnost. Valja, međutim, uzeti u obzir da u ovim istraživanjima nije mjeran kapacitet radnog pamćenja koji bi potencijalno mogao oblikovati uspješnost, a uspješnost definirana kao cjelokupna uspješnost možda zamagljuje efekt temeljnih kognitivnih sposobnosti u određenim situacijama igre.

Iako bismo zaključke ovih istraživanja na prvu ruku mogli okarakterizirati nekonzistentnima, oni ipak upućuju na ono što bismo i intuitivno očekivali, a to je ovisnost djelovanja temeljnih i specifičnih kognitivnih sposobnosti te njihova uzajamnog djelovanja o prirodi zadatka, odnosno o situaciji u sportu. Sportovi obiluju različitim više ili manje promjenjivim situacijama i dinamičnim podražajima te zahtijevaju manje ili više složene vještine, i kao takvi čine pogodno tlo za testiranje hipoteza o ulozi stečenih i temeljnih kognitivnih obilježja. Da je tome tako, upućuju i rezultati recentne metaanalize (Macnamara, Moreau i Hambrick, 2016), koji, prije svega, dovode u pitanje postavke teorijske predane vježbe pokazujući kako je 18% varijance sportske izvedbe objašnjeno predanom vježbom pri čemu se ovisnost doprinosu predane vježbe o razini ekspertnosti očituje u tom da je kod vrhunskih sportaša objašnjeno svega 1% varijance izvedbe vrhunskih sportaša. Ovakvi su empirijski nalazi svojevrsan poziv na odgovornost znanstvenika za obuhvatnijim pristupom istraživanju (vrhunske) sportske izvedbe, uključujući promatranje drugih

obilježja, napose temeljnih kognitivnih sposobnosti. Vidljivo je da to nije zanemareno i da su autori prepoznali takvu važnost jer nam vrijedne spoznaje stižu upravo iz sporta. S druge je strane ipak opravdano zamijetiti pomalo iznenađujuću činjenicu jako malog broja istraživanja s ciljem razmatranja (zajedničkog) doprinosa vještina stečenih predanom vježbom i temeljnih kognitivnih obilježja kao što je radno pamćenje. Osim toga, i sama uloga radnog pamćenja i kapaciteta radnog pamćenja u kognitivno složenim situacijama sporta, bez nužnog osvrtnja na ekspertnost, oskudno je empirijski potkrijepljena. To posebno iznenađuje uzme li se u obzir činjenica da je koncept radnog pamćenja posljednjih desetljeća privukao jako puno pažnje, što zorno pokazuje urednička knjiga Miyakea i Shah (1999) s opisanih deset modela radnog pamćenja i gdje ga autori čak nazivaju "središnjim konceptom u kognitivnoj psihologiji" (str. 1). Jedan se od mogućih razloga zašto je puno manje pažnje posvećeno radnom pamćenju u sportu vjerojatno može potražiti u činjenici da je cilj treninga prvenstveno automatizirati postupke, odnosno dovesti izvedbu do vješte nesvjesne razine, kako bi se prevladala ograničenja radnog pamćenja kao takvog (Williams i Ericsson, 2005).

Uloga radnoga pamćenja u sportu: Kada automatski procesi nisu dovoljni?

Relevantnost koncepta radnog pamćenja u sportu te istraživačku važnost u području kognitivne i sportske psihologije preglednim radom ističu Furley i Memmert (2010). Posebno naglašavaju blizak odnos radnog pamćenja i pažnje smatrajući ga potencijalno središnjim kognitivnim mehanizmom kontrole pažnje u sportu (Furley i Memmert, 2013). Činjenicu da je velik dio sportske izvedbe rezultat (treningom) automatiziranih vještina autori stavljaju u okvir teorija dualnih procesa (npr. Evans i Stanovich, 2013; Kahneman, 2011; Norman i Shallice, 1986) koje pretpostavljaju određenost ponašanja dvjema vrstama procesiranja. Jedna je automatska i temelji se na navikama i usvojenim vještinama gdje dobro znani, predvidljivi događaji potiču usvojena ponašanja. Upravo tu leži prethodno navedeni cilj treninga, dovesti postupke do te razine kontrole i učiniti ih brzim i efikasnim za svladavanje sportskih zahtjeva u vremenskom pritisku. Druga je mehanizam zaslužan za prevladavanje takvih usvojenih ponašanja i navika, a Norman i Shallice (1986) nazivaju ga *sustavom nadzora pažnje* (engl. *Supervisory attention system*, SAS). Aktivira se kada naučeni obrasci nisu prikladni ili dostatni te pažnja mora biti uključena kako bi se postigao cilj. U svojoj teoriji dualnih procesa (engl. *Dual process theory*) Kahneman (2011) te dvije vrste procesiranja naziva *Sustav 1* i *Sustav 2*. *Sustav 1* odvija se automatski i brzo, s gotovo nikakvim zahtjevima za kontrolom pažnje, dok je *Sustav 2* u pravilu sporiji, zahtijeva radno pamćenje i odgovoran je za raspodjelu pažnje mentalnim aktivnostima koje ju zahtijevaju. Evans i Stanovich (2013) ih nazivaju slično – procesiranje Tipa 1 (engl. *Type 1*) i Tipa 2 (engl. *Type 2*).

Sjetimo li se Jordana, uvidamo da naše pitanje o tome što je oblikovalo njegovu izvedu možemo preoblikovati tako da se zapitamo je li njegova izvedba u potpunosti produkt *Sustava 1* ili je zahtijevala i *Sustav 2*.

Kao što smo ranije istakli, dominantnost vještina koje su produkt predane vježbe i ekstenzivnog rada u sportu je jasna. Vidjeli smo i da se teorija dugoročnog radnog pamćenja oslanja na pretpostavku da su na ovaj način oblikovane specifične (kognitivne) vještine sve što je potrebno za vrhunsku izvedbu. U terminima teorije dualnih procesa to bi značilo da je autonomno automatsko procesiranje *Sustava 1* presudno i jedino važno za vrhunsku sportsku izvedbu. U prilog tome govore i određeni dokazi koji naglašavaju neizostavnost automatskih procesa, odnosno poteškoće koje nastaju ako takvi procesi izostanu. Tako Beilock, Carr, MacMahon i Starkes (2002) pokazuju da motorička izvedba iskusnih sportaša značajno opada ako sportaši usmjere pažnju na mehanizam pokreta željenog postupka. Osim toga, usmjeravanje pažnje anksioznih sportaša na izvedbu pokreta korak po korak, kako bi se izbjeglo fokusiranje na znakove i izvore anksioznosti, pokazalo se kontraproduktivnim (Baumeister, 1984; Beilock i Carr, 2001; Gray, 2004) jer je svjesna kontrola pažnje puno sporija od kontrole koju zahtijevaju automatske, proceduralne vještine. S druge strane, nalazi koji podupiru *hipotezu građevnih blokova* opravdano obraćaju pažnju na ulogu radnog pamćenja u sportskoj izvedbi i na najvišim razinama specifičnog znanja. Time je stavljen naglasak na *Sustav 2* u osnovi kojeg je radno pamćenje kao središnji mehanizam kontroliranog procesiranja, odnosno temelj svjesne kontrole pažnje (Shelton, Elliott i Cowan, 2008).

Iako teorija dugoročnog radnog pamćenja ističe kako konceptualizacije radnog pamćenja koje naglašavaju mehanizam svjesne kontrole pažnje u osnovi kognitivne izvedbe (npr. Baddeley, 2007; Cowan, 1999) nisu dostatne za objašnjenje vrhunske sportske izvedbe, moguća uključenost *Sustava 2* u određenim sportskim situacijama čine ih ipak dobrim polazištem za promatranje uloge radnog pamćenja pri izvedbi različitih, manje i više zahtjevnih, kognitivnih zadataka u sportu. Nadalje, u razumijevanju mehanizma kontrole pažnje sadržajem radnog pamćenja, odnosno razumijevanju interakcije radnog pamćenja i pažnje koja uvjetuje trenutno procesiranje, uvelike nam može pomoći i teorija pristranog natjecanja među odgovorima (engl. *The biased competition theory*).

U sljedećim ćemo se odlomcima osvrnuti upravo na recentne spoznaje u području sporta temeljene na ovim teorijskim okvirima. Na početku, kako bi spoznali mehanizam kontrole pažnje sadržajem radnog pamćenja na potonji teorijski okvir, nakon čega ćemo iznova razmotriti pitanje uvjetuje li kapacitet radnog pamćenja izvedbu u određenim sportskim situacijama.

Kontrola pažnje aktivnim sadržajem radnoga pamćenja – spoznajni dosezi u sportu

Mnoštvo je svakodnevnih situacija koje zahtijevaju kontrolirano procesiranje. Živopisan primjer potrebe svjesne kontrole pažnje ističu Furley i Memmert (2012) opisujuću određene probleme pri prelasku ceste s kojima su se susretali sportaši i navijači na Olimpijskim igrama u Londonu 2012. Dolaze li sa strana svijeta u kojima se prometuje desnom stranom, nisu se mogli osloniti na dobro naučeno ponašanje "pogled lijevo, pogled desno, pa opet lijepo i pažljivo prijeđi". U prilagodbi "naopakoj" situaciji poslužili su im zasigurno i znakovi upozorenja i usmjerenja pažnje.

Općenito bismo mogli reći da kada je to potrebno (kada automatski procesi nisu dovoljni), u fokus pažnje dolaze relevantni okolni znakovi i/ili znanje skladišteno u dugoročnom pamćenju što rezultira prikladnim ponašanjem. Kahneman (2011) taj proces opisuje procesiranjem *Sustava 2*, koji prilagođava *setove zadataka* čiji je cilj upravo usmjerenje pažnje na važne znakove i strukture znanja te aktivacija instrukcija koje svladavaju naučene odgovore i postupke. *Setovi zadataka* su skladišteni ili aktivirani u radnom pamćenju kao ključnom kognitivnom sustavu za kontrolu pažnje (npr. Engle, 2002). Uloga pažnje u opisanoj kontroli ponašanja itekako je vidljiva, a ono što naziremo je da je u fokusu pažnje i znanje skladišteno u pamćenju koje u interakciji s relevantnim okolnim znakovima čini temelj prikladnog ponašanja. Ipak, znanstvenici nisu uvijek promatrali povezanost pažnje i pamćenja na ovaj način. Smatrali su da je povezanost u jednom smjeru te se pažnja smatrala i definirala kao filter koji odabire samo važne informacije za pristup kratkoročnim procesnim skladištima (npr. Atkinson i Schiffrin, 1968). Danas pak znamo da postoji i recipročna povezanost. Pažnja ne dopušta samo pristup informacija radnom pamćenju nego i radno pamćenje djeluje na usmjerenje pažnje (Awh, Jonides i Reuter-Lorenz, 1998; Downing, 2000; Downing i Dodds, 2004; Huang i Pashler, 2007; Soto, Heinke, Humphreys i Blanco, 2005; Soto, Hodsoll, Rotshtein i Humphreys, 2008).

Spoznaja da pažnja osim uzlaznog (engl. *Bottom-up*) omogućuje i silazno procesiranje (engl. *Top-down*) potakla je brojna istraživanja koja su nastojala objasniti na koji to način aktivan sadržaj radnog pamćenja oblikuje ponašanje. Jedno od utjecajnijih teorijskih gledišta koje u obzir uzima uzlazne i silazne procese te nastoji objasniti na koji način razmještamo pažnju na vanjske podražaje te unutarnje reprezentacije predložili su Desimone i Duncan (1995). Nazivaju je teorijom pristranog natjecanja među odgovorima (engl. *The biased competition theory*) ističući svojevršno natjecanje između okolnih podražaja i unutarnjih reprezentacija. Sukladno teorijskim postavkama snažniji će senzorni podražaji imati veću vjerojatnost privlačenja pažnje dovodeći do uzlaznih procesa. Međutim, ulogu u usmjerenju pažnje ima i radno pamćenje odnosno njegov sadržaj. Određeni snažniji vidni podražaji mogu privući pažnju pri čemu sadržaj radnog pamćenja može podržati takvo razmještanje pažnje ili ju pak usmjeriti na manje upečatljive

vanjske podražaje. Drugim riječima ako u radnom pamćenju postoje jednake (Downing, 2000; Pashler i Shiu, 1999) ili slične (Moores, Laiti i Chelazzi, 2003) reprezentacije određenih vanjskih podražaja, odnosno vidnih objekata, takvi će podražaji imati prednost pred drugima te će privući pažnju. Time je naglašena kontrola kroz silazne kognitivne procese.

Zanimajući se za primjenjivost pretpostavki teorije pristranih odgovora u području sporta, recentnim istraživanjem Furley i Memmert (2013) promatraju privlače li fokus pažnje rukometaša igrači čija je predodžba aktivirana u radnom pamćenju. Oblikovali su tri zadatka u kojima su sudionici u radnom pamćenju imali aktivnu predodžbu (sliku) određenog igrača (što su kontrolirali ispitivanjem pamćenja) te su trebali izvršiti različite zadatke. U prvom su eksperimentu ispitanici trebali što brže identificirati igrača u posjedu lopte pri čemu su eksperimentalne situacije podrazumijevale dva do četiri igrača. Rezultati jasno pokazuju efekt usmjeravanja pažnje aktivnom predodžbom u radnom pamćenju. Vrijeme reakcije bilo je značajno kraće u situacijama kada je slika igrača u radnom pamćenju odgovarala ciljanom igraču (s loptom) u odnosu na situacije kad se igrač čija je predodžba aktivna u radnom pamćenju nije pojavio među ciljnim igračima te kad se pojavio, a lopta je bila u posjedu nekoga drugog igrača. Osim toga rezultati pokazuju kako je efekt vođenja aktivnim sadržajem radnog pamćenja osobito izražen u složenijim situacijama, situacijama s više igrača u vidnom polju. Rezultati podupiru i ranije nalaze (npr. Soto i sur., 2005) koji pokazuju da sadržaj radnog pamćenja može izvedbu učiniti manje uspješnom dovodeći do većeg broja impulzivnih grešaka u situacijama kada je u vidnom polju uz igrača u posjedu lopte (i druge igrače) i igrač s aktivnom predodžbom u radnom pamćenju. U drugom su eksperimentu ispitanici trebali odlučiti gdje i kome dodati loptu u shematski oblikovanim situacijama rukometne utakmice. Rezultati pokazuju da su igrači prisutni u svijesti ispitanika primili značajno više dodavanja što sugerira da svjesni sadržaj radnog pamćenja osim usmjeravanja pažnje ka tom igraču dovodi i do odluke za dodavanjem upravo tom igraču. Promotrimo li navedeno u realnim uvjetima igre, možemo zaključiti da je efekt sadržaja pamćenja koristan ako je igrač u povoljnoj taktičkoj poziciji na terenu (nepokriven od strane protivničkog igrača, u situaciji na gol i slično). Ako je igrač u nepovoljnoj situaciji, taj efekt nije koristan te će igrač s loptom potencijalno učiniti grešku i dodati mu ili pak uspjeti naći bolje rješenje. Furley i Memmert (2013) potvrđuju ove nalaze i u košarkaškim situacijama, učvršćujući zaključak kako je pažnja sportaša usmjerena prema suigraču o kojem on svjesno razmišlja, a odluke dobivaju prednost ako su povezane s aktivnim, svjesnim sadržajem radnog pamćenja.

Vezano uz ove spoznaje možemo se osvrnuti na svima poznatu činjenicu da treneri u većini sportova, a naročito u sportovima s loptom daju svojim igračima specifične upute što činiti odnosno na što usmjeriti pažnju na terenu. Drugim riječima u namjeri smanjenja kompleksnosti situacija igre, taktičkim instrukcijama potiču *setove pažnje* (Kahneman, 2011), koji bi igračima trebali olakšati odlučivanje i učiniti ga učinkovitim. Znamo li da aktivne, vidne ili verbalne reprezentacije

usmjeravaju pažnju, opravdano je pretpostaviti da trenerove taktičke upute dovode do sličnog učinka na vođenje pažnje. Upravo su to pretpostavili Furley, Memmert i Heller (2010) te su eksperimentalno provjerili mogu li instrukcije usmjeriti fokus pažnje igrača. Oblikovali su zadatak s iskusnim košarkašima u stvarnoj igri na način da su igrači identificirali suparničkog igrača (točnije njegovu udaljenost) relevantnog za taktički plan te odlučivali da li dodati, driblati ili pak šutirati na koš. Pokazali su da je značajan broj igrača (njih 38%) previdio neočekivano slobodnog suigrača u najboljoj poziciji kojem su trebali dodati loptu. Drugim riječima, kad su bili uključeni u specifičan zadatak pažnje (identifikacija suparničkoga obrambenog igrača), nisu na najbolji mogući način završili akciju. Rezultati su slični onima Memmerta i Furleya (2007), koji u situacijama rukometa, s vrlo sličnim specifičnim zadatkom uključivanja pažnje i taktičkog odlučivanja, pokazuju da 44% rukometaša nije primijetilo slobodnog igrača u najboljoj poziciji. Ti su se igrači oslonili na usvojenu automatsku izvedbu te se nisu prilagodili trenutnoj situaciji na terenu. Tijekom svake utakmice grupnih sportova s loptom svjedoci smo većem broju ovakvih primjera. Možda onda u nalazima Furleya i suradnika (2010; Memmert i Furley, 2007) leži odgovor na ljutnju gledatelja i pitanje zašto mu nije dodao (!?) kada igrač ne prosljedi loptu suigraču u dobroj poziciji. Nalazi učvršćuju hipotezu o usmjeravanju pažnje aktivnim predodžbama, u ovom slučaju u obliku trenerovih instrukcija čak i ako je odluka na temelju instrukcija ne tako učinkovita. Nadalje, sve ove spoznaje o kontroli pažnje svjesnim sadržajem radnog pamćenja idu u prilog tvrdnji da se odnos radnog pamćenja i pažnje može smatrati središnjim mehanizmom svakodnevnih svrshodnih aktivnosti.

Kapacitet radnoga pamćenja kao kontrola pažnje

Iako značajan broj igrača svjestan predodžbe igrača uputi loptu suigraču koji nije u najpovoljnijoj poziciji (Furley i Memmert, 2013) ili pak ne primjećuje igrača u najboljoj poziciji zbog usvojene akcije ili trenerove upute (Furley i sur., 2010; Memmert i Furley, 2007), velik dio igrača ipak donese najbolje odluke, odnosno prilagodi taktičko odlučivanje situaciji. Sjetimo li se istraživanja koja utvrđuju značajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja izvedbi određenih sportskih zadataka, možemo se zapitati je li upravo kapacitet radnog pamćenja omogućio oduprijeti se neprimjerenim uputama trenera i na najbolji mogući način reagirati? Igra li u ovim situacijama zaštitnu ulogu i omogućuje prilagodbu ili je prilagodba koju su neki igrači pokazali rezultat specifičnog znanja?

U više smo se navrata uz radno pamćenje osvrnuli na kapacitet radnog pamćenja. Takvo što je neizbježno uzme li se u obzir značajna uloga kapaciteta radnog pamćenja u različitim kognitivnim zadacima. Međutim, ostali smo dužni približe razmotriti ovaj kognitivni koncept.

Kapacitet radnog pamćenja podrazumijeva generalan, nespecifičan kapacitet koji odražava individualnu sposobnost kontrole pažnje (Engle, 2002; Kane, Bleckley,

Conway i Engle, 2001). Podrazumijeva procese pažnje koji omogućuju ponašanje usmjereno ka cilju zadržavanjem relevantnih informacija u aktivnom stanju, lako dostupnom stanju izvan svjesnog fokusa, ili pak prisjećanje informacija iz neaktivnog dijela pamćenja u situacijama interferencije, konflikta i distrakcija (Kane i sur., 2007).

U reviziji višekomponentnog modela Baddeley (1986) prihvaća *sustav nadzora pažnje* (SAS) Normana i Shallicea (1986) kao analogiju središnjem izvršitelju te naglašava kako promatranje središnjeg izvršitelja kao kapacitetom ograničenog sustava kontrole pažnje pruža izvrstan okvir za oblikovanje istraživačkih pitanja i testiranje hipoteza (Baddeley, 2007). Baddeley (2012) također ističe da najopsežniji teorijski okvir objašnjenju kapaciteta radnog pamćenja u svojoj teoriji radnog pamćenja kao kontrole pažnje (izvršne pažnje) nude Engle i suradnici (1999). Kao i Baddeley (1986, 2007), autori termin *kontrola pažnje* preuzimaju od koncepcije *nadzornog sustava pažnje* Normana i Shallicea (1986) pri čemu se kontrola pažnje odnosi na kognitivne procese koji ju usmjeravaju u željenom, cilju usmjerenom smjeru, posebno naglašavajući važnost inhibitornih procesa. Ograničenost kapaciteta radnog pamćenja u svom modelu uklopljenih procesa naglašava i Cowan (1999) karakterizirajući ga kao kapacitetom ograničen fokus pažnje koji djeluje u područjima aktiviranoga dugoročnog pamćenja.

S obzirom na ulogu svjesne kontrole pažnje u različitim više i manje složenim kognitivnim zadacima, mjere kapaciteta radnog pamćenja postale su jedne od najčešće korištenih u području kognitivne psihologije. Okvirno podrazumijevaju zapamćivanje prezentiranog podražaja (npr. riječi ili brojeva) zajedno sa sekundarnim zadatkom kao što je primjerice procjena točnosti jednadžbi, shvaćanje rečenica ili nabrojavanje nizova oblika (Conway i sur., 2005).

Temeljena na teorijskoj pretpostavki o važnosti inhibitornih procesa (Engle i sur., 1999) istraživanja potvrđuju posebnu važnost kapaciteta radnog pamćenja u situacijama s ometajućim podražajima i situacijama interferencije. Pokazuju kako je kapacitet radnog pamćenja obilježje koje razlikuje osobe koje čuju od onih koje ne čuju vlastito ime u irelevantnoj poruci (Conway, Cowan i Buting, 2001) što je odraz sposobnosti zadržavanja pažnje na relevantnom zadatku. Drugim riječima, kapacitet radnog pamćenja ključna je kognitivna sposobnost koja omogućuje središnjem izvršitelju zadržavanje aktivacije na relevantnim informacijama i zanemarivanje distraktora. Nadalje, utvrđeno je da se sudionici s manjim kapacitetom radnog pamćenja teže prilagođavaju situacijama interferencije. O tom svjedoči lošija izvedba u zadatku *antisaccade* (Hallet, 1978), koji zahtijeva odvratanje pogleda od podražaja koji privlači pažnju (Kane, i sur., 2001; Unsworth, Schrock i Engle, 2004) te u nekongruentnim uvjetima *Stroopova testa* (Stroop, 1935), kada je trebalo imenovati boju slova riječi koja znači drugu boju (Kane i Engle, 2003). Sukladno teoriji, razlika sudionika s većim i manjim kapacitetom radnog pamćenja nije se pokazala u *prosaccade*-uvjetima (Hallet, 1978) i kongruentnim uvjetima *Stroopova*

testa što upućuje na zaključak da je kontrola pažnje ključna u situacijama u kojima je potrebno aktivno zadržavanje cilja istovremeno inhibirajući naučene odgovore.

Zanemari publiku! Slušaj trenera, ali i igray kako znaš!

Navijači Utah Jazza zasigurno se nisu štedjeli u ometanju Jordana i suigrača tih posljednjih sekunda utakmice, a upitno je da su Bulls i tako kratkom vremenu mogla izvesti neku od znanih akcija. Dinamični sportovi s loptom, unatoč dominaciji uvježbanih automatskih vještina, obiluju ovakvim situacijama i čini se opravdano zapitati trebaju li kontrolu pažnje. Čineći upravo to, potvrđan odgovor daju Furley i Memmert (2012). Na isti način kao i Conway i sur. (2001) utvrđuju da košarkaši s većim kapacitetom radnog pamćenja pri izvršavanju računalno konstruiranoga taktičkog zadatka znatno rjeđe primjećuju vlastito ime u slušno prezentiranoj ometajućoj poruci (28%) u odnosu na košarkaše s manjim kapacitetom radnog pamćenja (85%). Rezultatima pokazuju i značajno bolje taktičko odlučivanje košarkaša s većim kapacitetom radnog pamćenja.

Ovakvi sportski scenariji u kojima dominiraju automatski procesi, ali su prisutne i manje predvidive, vremenski ograničene situacije kojima sportaš ne može pristupiti naučenim shemama (taktičkim planovima) dobra su analogija *Stroopovu testu*. Stoga Furley i Memmert (2012) u istraživanju oblikuju hokejaški taktički zadatak sa situacijama interferencije manipulirajući uputama danim hokejašima. Potvrđuju teorijska očekivanja i pokazuju da sudionici s većim kapacitetom radnog pamćenja učinkovitije rješavaju konfliktne situacije, odnosno u većoj mjeri prilagođavaju taktičko odlučivanje trenutnoj situaciji, umjesto jednostavnog oslanjanja na situaciji neprimjerene upute (slijepo slijeđenje taktičkih instrukcija trenera). Sukladno pretpostavkama ne nalaze razlike u situacijama gdje upute trenera odgovaraju situaciji igre.

Ovi nalazi produbljuju spoznaje o lošijoj izvedbi u situacijama igre gdje aktivirani sadržaj radnog pamćenja ne odgovara trenutnoj situaciji (Furley i sur., 2010). Drugim riječima, potvrđena je uloga svjesnog dijela radnog pamćenja trajanja i usmjeravanja pažnje, i pokazano je kako kapacitet radnog pamćenja značajno predviđa podložnost takvim predodžbama kada nisu prikladne. Potencijalno je stoga odgovor na naše pitanje o mogućem zaštitnom kognitivnom mehanizmu koji omogućuje igračima oduprijeti se neprikladnim shemama/uputama/navikama i prilagoditi ponašanje trenutnoj situaciji.

Izgleda da su dinamične situacije košarke, hokeja, rukometa ili nogometa potencijalno one u kojima kapacitet radnog pamćenja oblikuje izvedbu. Furley i Memmert (2012) nisu pretpostavili i razmatrali ekspertnost što nas ograničava govoriti u prilog jednoj od hipoteza efekta kapaciteta radnog pamćenja na različitim razinama izvedbe. Ipak, efekt kapaciteta radnog pamćenja utvrđen kod hokejaša s prosječnim iskustvom igranja od 19 godina s različitim razina natjecanja upućuje na

to da ovaj temeljni kognitivni mehanizam poboljšava izvedbu u uobičajenim situacijama grupnih sportova neovisno o iskustvu i natjecateljskoj razini.

Završno razmatranje i budući izazovi

Na kraju tradicionalne subotnje partije nogometa jedan je kolega rekao drugome: "Ako želiš biti brz, trči brzo na treningu". Teško se ne složiti s tim navodom, a da je predana vježba najveća odrednica uspjeha u sportu, osim što nam je to intuitivno prva misao, posljednja četiri desetljeća potvrđuje cijeli korpus istraživanja. Kognitivne prilagodbe sportaša, odnosno razvijene vještine koje im omogućuju svladavanje temeljnih ograničenja procesiranja informacija, objašnjenje su teorijom dugoročnog radnog pamćenja (Ericsson i Kintsch, 1995). U tom pogledu, s ciljem razumijevanja kognitivnih procesa i kognitivne izvedbe u različitim zadacima, područje sporta privuklo je brojna istraživanja specifičnih kognitivnih sposobnosti čiji rezultati podupiru *hipotezu prevladavanja ograničenja* argumentirajući da vrhunska izvedba može u potpunosti biti objašnjena specifičnim znanjem i automatskim vještinama. S druge strane, puno je manji broj istraživanja uloge temeljnih kognitivnih procesa u specifičnom sportskom kontekstu. S obzirom na dominaciju automatskih vještina u sportu, odnosno autonomnog procesiranja *Sustava I* takvo što ne začuđuje. Ipak, recentne spoznaje, pokazujući ulogu radnog pamćenja i kapaciteta radnog pamćenja u određenim sportskim situacijama i zadacima vezanim za sport, dovode u pitanje *hipotezu prevladavanja ograničenja* pružajući tako izazov teoriji dugoročnog radnog pamćenja.

Empirijski nalazi o ulozi radnog pamćenja u specifičnim sportskim zadacima značajan su iskorak u postizanju nekoliko teorijskih ciljeva. Prije svega, pokazuju prikladnost kognitivnih psihologijskih teorija (Baddeley, 2007; Cowan, 1999; Engle i sur., 1999) u još jednom području ljudskog funkcioniranja, što je dodatan pokazatelj njihove korisnosti za proučavanje i objašnjenje različitih složenih oblika kognitivnog funkcioniranja. Nadalje, pružaju nova saznanja o kognitivnoj izvedbi u sportu. Ona su posebno važna razmotrimo li poteškoće s kojima se susreće teorija dugoročnog radnog pamćenja pri objašnjenju kognitivne prilagodbe u cijelom spektru sportskih različitosti. Zasigurno nije jednako radi li se o šahu, tenisu ili pak nogometu. Stoga se u pažljivo utemeljenim istraživačkim nacrtima koji uzimaju u obzir kako radno pamćenje, tako i specifično znanje i vještine krije velik potencijal u razumijevanju kognitivnih procesa na različitim razinama izvedbe, odgovoru na hipoteze o ulozi temeljnih i specifičnih sposobnosti te elaboraciji opće teorije ekspertnosti, što je u skladu i s recentnim sugestijama (npr. Furley, Bertrams, Englert i Delphia, 2013; Hambrick i sur., 2016; Raab i Johnson, 2007). Naposljetku, zbog različitih zahtjeva u vezi s pažnjom sport se čini kao plodno tlo za razmatranje teorijskog pitanja o radnom pamćenju kao temeljnoj kognitivnoj sposobnosti u podlozi i drugih procesa pažnje pored onih inhibicijskih (Colfesh i Conway, 2007; Kreitz, Furley, Memmert

i Simons, 2014). Zadatak koji sportaš treba izvršiti dijeleći pažnju, kakvih je mnoštvo u košarci, nogometu, rukometu, pomogao bi nam u ostvarenju ovoga teorijskog cilja.

Raznolikost i specifičnost sportova znanstvenicima je istovremeno i istraživački plodno tlo i izazov. Rezultat su takve stvarnosti trenutno neodgovorena brojna pitanja o tome uvjetuje li kapacitet radnog pamćenja doseganje ekspertne razine izvedbe, u kakvim prilikama ne igra ulogu, kada je važan neovisno o razvijenim specifičnim vještinama, a kada možda omogućuje još bolje korištenje specifičnog znanja. Ipak, značajni su teorijski i istraživački koraci napravljeni te se proučavanje motoričke izvedbe pomaklo od pomalo pesimistične točke zanemarivanja unutarnjih reprezentacija i kontrole pažnje, koju Baddeley (2007) naziva neogibsonijanskim istraživačkim pristupom. Napredak zasigurno tješi i Toner i Morana (2014), pomalo nezadovoljne naglašavanjem isključivo autonomne prirode vješte sportske izvedbe.

Literatura

- Anderson, J.R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369-406.
- Atkinson, R.C. i Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89-195.
- Awh, E., Jonides, J. i Reuter-Lorenz, P.A. (1998). Rehearsal in spatial working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24(3), 780-790.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory. Oxford Psychology*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1-29.
- Baumeister, R.F. (1984). Choking under pressure: Self-consciousness and paradoxical effects of incentives on skillful performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(3), 610-620.
- Beilock, S.L. i Carr, T.H. (2001). On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 701-725.
- Beilock, S.L., Carr, T.H., MacMahon, C. i Starkes, J.L. (2002). When paying attention becomes counterproductive: Impact of divided versus skill-focussed attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(1), 6-16.
- Berri, D.J. i Simmons, R. (2011). Catching a draft: On the process of selecting quarterbacks in the National Football League amateur draft. *Journal of Productivity Analysis*, 35(1), 37-49.
- Chase, W.G. i Simon, H.A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4(1), 55-81.

- Colflesh, G.J.H. i Conway, A.R.A. (2007). Individual differences in working memory capacity and divided attention in dichotic listening. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(4), 699-703.
- Conway, A.R.A., Cowan, N. i Bunting, M.F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(2), 331-335.
- Conway, A.R.A. i Kane, M.J. (2001). Capacity, control and conflict: An individual differences perspective on attentional capture. U: C. Folk i B. Gibson (Ur.), *Attraction, distraction and action: Multiple perspectives on attention capture* (str. 349-372). Amsterdam: Elsevier.
- Conway, A.R.A., Kane, M.J., Bunting, M.F., Hambrick, D.Z., Wilhelm, D. i Engle, R.W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769-786.
- Cowan, N. (1999). An embedded process model of working memory. U: A. Miyake i P. Shah (Ur.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (str. 62-101). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Daneman, M. i Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19(4), 450-466.
- Daneman, M. i Merikle, P.M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(4), 422-433.
- De Groot, A.D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Desimone, R. i Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18(1), 193-222.
- Downing, P.E. (2000). Interactions between visual working memory and selective attention. *Psychological Science*, 11(6), 467-473.
- Downing, P. i Dodds, C. (2004). Competition in visual working memory for control of search. *Visual Cognition*, 11(6), 689-703.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11(1), 19-23.
- Engle, R.W., Kane, M.J. i Tuholski, S.W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. U: A. Miyake i P. Shah (Ur.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (str. 102-134). New York: Cambridge University Press.
- Engle, R.W., Tuholski, S.W., Laughlin, J.E. i Conway, A.R.A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(3), 309-331.
- Ericsson, K.A. (2002). Attaining excellence through deliberate practice: Insights from the study of expert performance. U: C. Desforges i R. Fox (Ur.), *Teaching and learning: The essential readings* (str. 4-37). Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Ericsson, K.A. (2005). Recent advances in expertise research: A commentary on the contributions to the special issue. *Applied Cognitive Psychology*, 19(2), 233-241.

- Ericsson, K.A. (2014). Why expert performance is special and cannot be extrapolated from studies of performance in the general population: A response to criticisms. *Intelligence*, 45(1), 81-103.
- Ericsson, K.A. i Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American Psychology*, 49(8), 725-747.
- Ericsson, K.A., Charness, N., Hoffman, R.R. i Feltovich, P.J. (Ur). (2006). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K.A. i Delaney, P.F. (1999). Long-term working memory as an alternative to capacity models of working memory in everyday skilled performance. U: A. Miyake i P. Shah (Ur.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (str. 257-297). New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K.A. i Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245.
- Ericsson, K.A., Krampe, R. i Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.
- Ericsson, K.A. i Lehmann, A.C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47(1), 273-305.
- Ericsson, K.A. i Smith, J. (1991). *Toward a general theory of expertise*. New York: Cambridge University Press.
- Evans, J.S.B.T. i Stanovich, K.E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241.
- Furley, P., Bertrams, A., Englert, C. i Delphia, A. (2013). Ego depletion, attentional control, and decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(6), 900-904.
- Furley, P. i Memmert, D. (2010). The role of working memory in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3(2), 171-194.
- Furley, P. i Memmert, D. (2012). Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(3), 322-344.
- Furley, P. i Memmert, D. (2013). "Whom should I pass to?" The more options the more attentional guidance from working memory. *PLoS ONE* 8(5), e62278.
- Furley, P., Memmert, D. i Heller, C. (2010). The dark side of visual awareness in sport - Inattention blindness in a real-world basketball task. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(5), 1327-1337.
- Gathercole, S.E. i Pickering, S.J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70(2), 177-194.
- Gray, R. (2004). Attending to the execution of complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking and slumps. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 10(1), 42-54.
- Hallet, P.E. (1978). Primary and secondary saccades to goals defined by instructions. *Vision Research*, 18(10), 1279-1296.
- Hambrick, D.Z. i Engle, R.W. (2002). Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance: An investigation of the knowledge-is-power hypothesis. *Cognitive Psychology*, 44(4), 339-387.

- Hambrick, D.Z., Macnamara, B.N., Campitelli, G., Ullén, F. i Mosing, M.A. (2016). Beyond born versus made. *Psychology of Learning and Motivation*, 64, 1-55.
- Hambrick, D.Z. i Meinz, E.J. (2011). Limits on the predictive power of domain-specific experience and knowledge in skilled performance. *Current Directions in Psychological Science*, 20(5), 275-279.
- Hambrick, D.Z. i Oswald, F.L. (2005). Does domain knowledge moderate involvement of working memory capacity in higher-level cognition? A test of three models. *Journal of Memory and Language*, 52(3), 377-397.
- Helsen, W. i Pauwels J.M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. U: J.L. Starkes i F. Allard (Ur.), *Cognitive issues in motor expertise* (str. 109-134). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Hofmann, W., Gschwendner, T., Friese, M., Wiers, R.W. i Schmitt, M. (2008). Working memory capacity and self-regulatory behavior: Toward an individual differences perspective on behavior determination by automatic versus controlled processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(4), 962-977.
- Huang, L. i Pashler, H. (2007). Working memory and the guidance of visual attention: Consonance-driven orienting. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(1), 148-153.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking fast and slow*. London, UK: Penguin Books.
- Kane, M.J., Bleckley, M.K., Conway, A.R.A. i Engle, R.W. (2001). A controlled-attention view of working memory capacity: Individual differences in memory span and the control of visual orienting. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169-183.
- Kane, M.J., Conway, A.R.A., Hambrick, D.Z. i Engle, R.W. (2007). Variation in working-memory capacity as variation in executive attention and control. U: A.R.A. Conway, C. Jarrold, M.J. Kane, A. Miyake i J. Towse (Ur.), *Variation in working memory* (str. 21-48). New York: Oxford University Press.
- Kane, M.J. i Engle, R.W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(1), 47-70.
- King, J. i Just, M.A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of Memory and Language*, 30(5), 580-602.
- Kreitz, C., Furley, P., Memmert, D. i Simons, D.J. (2014). Working-memory performance is related to spatial breadth of attention. *Psychological Research*, 79(6), 1034-1041.
- Kyllonen, P.C. i Christal, R.E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?! *Intelligence*, 14(4), 389-433.
- Linck, J.A., Osthus, P., Koeth, J.T. i Bunting, M.F. (2014). Working memory and second language comprehension and production: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(4), 861-883.
- Lyons, B.D., Hoffman, B.J. i Michel, J.W. (2009). Not much more than g? An examination of the impact of intelligence on NFL performance. *Human Performance*, 22(3), 225-245.

- Macnamara, B.N., Moreau, D. i Hambrick, D.Z. (2016). The relationship between deliberate practice and performance in sports: A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 11(3), 333-350.
- Mann, D.T., Williams, A.M., Ward, P. i Janelle, C.M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478.
- Memmert, D. i Furley, P. (2007). "I spy with my little eye!": Breadth of attention, intentional blindness, and tactical decision making in team sports. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 365-381.
- Miyake, A. i Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.
- Moores, E., Laiti, L. i Chelazzi, L. (2003). Associative knowledge controls deployment of visual selective attention. *Nature Neuroscience*, 6(2), 182-189.
- Moran, A. (2012). *Sport and exercise psychology: A critical introduction*. Hove, UK: Routledge.
- Norman, D.A. i Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. U: R.J. Davidson, G.E. Schwartz i D. Shapiro (Ur.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory* (vol. 4, str. 1-18). New York: Plenum Press.
- Pashler, H. i Shiu, L.P. (1999). Do images involuntarily trigger search? A test of Pillsbury's hypothesis. *Psychonomic Bulletin Review*, 6(3), 445-448.
- Raab, M. i Johnson, J.G. (2007). Expertise-based differences in search and option-generation strategies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(3), 158-170.
- Redick, T.S., Shipstead, Z., Meier, M.E., Montroy, J.J., Hicks, K.L., Unsworth, N., Kane, M.J., Hambrick, D.Z. i Engle, R.W. (2016). Cognitive predictors of a common multitasking ability: Contributions from working memory, attention control, and fluid intelligence. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(11), 1473-1492.
- Robbins, T.W., Henderson, E.J., Barker, D.R., Bradley, A.C., Fearneough, C., Henson, R. i Baddeley, A. (1996). Working memory in chess. *Memory and Cognition*, 24(1), 83-93.
- Schneider, W. i Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1-66.
- Shelton, J.T., Elliott, E.M. i Cowan, N. (2008). Attention and working memory: Tools for understanding consciousness. *Psyche*, 14(1), 1-6.
- Shipstead, Z., Harrison, T.L. i Engle, R.W. (2016). Working memory capacity and fluid intelligence maintenance and disengagement. *Perspectives on Psychological Science*, 11(6), 771-799.
- Smith, L.C. i Hartley, A.A. (1990). The game of bridge as an exercise in working memory and reasoning. *Journal of Gerontology*, 45(6), 233-238.
- Soto, D., Heinke, D., Humphreys, G.W. i Blanco, M.J. (2005). Early, involuntary top-down guidance of attention from working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 31, 248-261.
- Soto, D., Hodsoll, J., Rotshtein, P. i Humphreys, G.W. (2008). Automatic guidance of attention from working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(9), 342-348.
- Starkes, J.L. i Ericsson, K.A. (Ur.) (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- Toner, J. i Moran, A. (2014). In praise of conscious awareness: A new framework for the investigation of "continuous improvement" in expert athletes. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-5.
- Unsworth, N., Schrock, J.C. i Engle, R.W. (2004). Working memory capacity and the antisaccade task: Individual differences in voluntary saccade control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(6), 1302-1321.
- Williams, A.M., Davids, K. i Williams, J.G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & FN Spon.
- Williams, A.M. i Ericsson, K.A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24(3), 283-307.
- Williams, A.M. i Ford, P.R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 4-18.
- Wonderlic, E.F. i Hovland, C.I. (1939). The Personnel test: A restandardized abridgment of the Otis SA test for business and industrial use. *Journal of Applied Psychology*, 23(6), 685-702.

Expert Sports Performance – More Than Deliberate Practice? Exploring the Role of Working Memory

Abstract

Skilled sports performance which we all admire and enjoy watching would not be possible without deliberate practice and extensive work. As a result of engagement in deliberate practice activities, experts acquire sophisticated and complex skills that, as proposed by the long-term working memory theory (Ericsson & Charness, 1994; Ericsson & Kintsch, 1995), enable them to circumvent basic limits of working memory capacity and sequential processing. Consistent with classical models of skill acquisition (e.g. Anderson, 1982; Schneider & Shiffrin, 1977), Ericsson (2014) stated that acquired mechanisms gradually result in automated processes and circumvent the role of any basic general cognitive capacities. Supported by research on superior perceptual-cognitive skills of experts (e.g. Mann, Williams, Ward, & Janelle, 2007; Williams & Ford, 2008), this view has since become the dominant theoretical account of expertise. However, recent research breakthroughs emphasize the role of working memory in sports performance at different levels of expertise (e.g. Hambrick & Meinz, 2011). In this paper, recent empirical data on the effect of the specific and general cognitive abilities on the performance in complex sports situations are reviewed. Furthermore, a theoretical and empirical contribution of including WM theories that highlight domain-general capacity and attention control in understanding sports performance is discussed, along with their potential to elaborate a general theory of expertise and to contribute to the more comprehensive understanding of expert sports performance.

Keywords: deliberate practice, long-term working memory, expert sports performance, working memory

Alto rendimiento deportivo – ¿algo más que un ejercicio aplicado? Planteamiento del papel de la memoria de trabajo

Resumen

Diestro rendimiento deportivo que admiramos y gozamos ver no sería posible sin ejercicio aplicado y trabajo extenso. Como resultado de practicar ese tipo de entrenamiento, los expertos adquieren habilidades cognitivas específicas, que según la teoría de la memoria de trabajo a largo plazo (Ericsson y Charness, 1994; Ericsson y Kintsch, 1995) posibilitan a los deportistas superar la capacidad limitada de la memoria de trabajo. Según los modelos clásicos sobre la adquisición de habilidades, (p.ej. Anderson, 1982; Schneider y Shiffrin, 1977), Ericsson (2014) acentúa que los mecanismos adquiridos poco a poco llevan a procesos automáticos disminuyendo o eliminando el papel de habilidades cognitivas básicas. Corroborado con las investigaciones sobre las habilidades perceptivo-cognitivas superiores específicas en los deportistas de alto nivel (p.ej. Mann, Williams, Ward y Janelle, 2007; Williams y Ford, 2008), este marco teórico se convierte en el marco dominante para explicar el alto rendimiento deportivo. Sin embargo, los hallazgos recientes indican el papel de la memoria de trabajo en el rendimiento deportivo en diferentes niveles del saber específico (p.ej. Hambrick y Meinz, 2011). En este trabajo se presentan los hallazgos actuales sobre el papel de las habilidades cognitivas específicas y básicas, como la memoria de trabajo en diferentes situaciones deportivas complejas. Además, se examina la contribución de las teorías de memoria de trabajo que acentúan el papel de la capacidad de memoria de trabajo, o sea, control de la atención consciente, entendimiento del rendimiento deportivo y su potencial en la elaboración teórica y mejor entendimiento de alto rendimiento deportivo.

Palabras clave: ejercicio aplicado, memoria de trabajo a largo plazo, alto rendimiento deportivo, memoria de trabajo

Primljeno: 29.09.2016.