



Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Dragan Glavaš

ULOGA RADNOG PAMĆENJA U PODRUČJU EKSPERTNOSTI

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2018.



Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Dragan Glavaš

ULOGA RADNOG PAMĆENJA U PODRUČJU EKSPERTNOSTI

DOKTORSKI RAD

Mentorica: doc. dr. sc. Mirjana Tonković

Zagreb, 2018.



University of Zagreb

Faculty of Humanities and Social Sciences

Dragan Glavaš

THE ROLE OF WORKING MEMORY IN EXPERTISE DOMAIN

DOCTORAL THESIS

Supervisor: doc. dr. sc. Mirjana Tonković

Zagreb, 2018.

O MENTORICI

Mirjana Tonković je diplomirala psihologiju na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu 1999. godine s temom Raspoloženje kao determinanta promjene stava. Nakon završenog studija radi u Podravci i VIPnetu kao istraživač tržišta. Od 2003. godine zaposlena je kao znanstvena novakinja na Katedri za eksperimentalnu psihologiju Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Magistrirala je 2007. godine s temom Kognitivna obrada i heterogenost izvora poruke kao odrednice manjinskog i većinskog utjecaja. Doktorirala je 2011. godine s temom Riječi u prostoru: mentalna reprezentacija apstraktnih i konkretnih pojmova. Urednica je jedne uredničke knjige, autorica dvaju poglavlja u knjigama te trinaest znanstvenih radova. Sudjelovala je na tridesetak međunarodnih i domaćih znanstvenih skupova.

Mirjana Tonković sudjeluje u nastavi iz kolegija Psihologija jezika, Psihologijski praktikum 2 i 3, Statistika u psihologiji 1 i 2. U zvanje docenta izabrana je 2015. godine.

Glavna područja znanstvenog interesa su joj kognitivna i eksperimentalna psihologija, posebno psihologija jezika te odnos jezika, mišljenja i percepcije. Članica je Europskog udruženja za kognitivnu psihologiju, Hrvatskog psihološkog društva i Hrvatske psihološke komore.

Zahvale i posveta

Pregršt divnih ljudi utkalo je svoj potpis u ovu disertaciju i on će tu ostati kao spomen i sjećanje na svakog od njih. Posebno se zahvaljujem klubovima koji su otvorenošću i podrškom omogućili istraživački proces. Od srca hvala vodstvu i stručnom stožeru NK Širokog brijega, HŠK Zrinjskog, NK Croatie i HNK Drinovaca. Hvala svim igračima ovih klubova te ostalim igračima i nogometnim rekreativcima koji su pristupili istraživanju i poklonili svoje vrijeme, motivaciju i koncentraciju. Dragi nogometaši, bivši i sadašnji suigrači, kolege i prijatelji, hvala vam! Vi ste glavni akteri i bez vas ovaj doprinos znanosti i struci ne bi zaživio!

Poseban izazov u ovom istraživačkom pothvatu bili su tehnički zahvati oblikovanja podražajnog materijala. Ipak, mirno sam spavao zahvaljujući kolegi i prijatelju. Pri svakom susretu s naizgled nepremostivom preprekom znao sam da se mogu na tebe osloniti, dragi prijatelju. To ti nije bilo dovoljno pa si s toliko energije i entuzijazma u svakoj fazi nastanka čitao tekst i bogatio ga svojim sugestijama. Mario, posebni čovječe, hvala ti!

Imati u disertaciji prste člana obitelji dodatna je sreća. Uređeni video prikazi u velikoj su mjeri djelo ruku „malog“ rođaka Mihovila. Kada mi je to bilo najpotrebnije sačuvao si mi vrijeme i podario svoje. Kumče, hvala ti!

Želim se zahvaliti Attention & Working Memory laboratoriju Instituta za tehnologiju u Georgiji, koji su mi nesebično ustupili zadatke na korištenje. Thank you guys!

„Ovo je sjajno!“, bile su riječi Mie Šetić negdje tamo u vremenu kad je disertacija bila nacrt. Bile su injekcija sreće i entuzijazma za sve što je slijedilo. Hvala ti mentorice i kad to nisi službeno bila; za zajednički put, svako čitanje, savjet i za svaki sat dijeljenja znanja, do ovog trenutka kada krećemo u nove znanstvene izazove.

Na neizvjesnoj stazi sretoh i osobu koja je neizmjereno puno učinila za mene i ovu disertaciju. Prihvatila je izazov i ona česta nedoumica „hrabro ili pomalo ludo“ izvrsno pristaje uz njenu odluku da mi postane mentorica. Draga mentorice, postavljali ste pitanja koja su trebala biti postavljena i pružali savjete koji su mi beskrajno pomogli. Uvijek ste bili pri ruci te mi pedantno i s pregršt podrške poklanjali svoje vrijeme i energiju. Vaše ime na disertaciji uvijek će me rado sjećati na završni PhD sprint. Hvala Vam Mirjana!

Cijelim ovim putem, pogotovo na težim dionicama, čvrsto i uspravno je stajala mala seka. Nema pravih riječi kojima mogu opisati što si i koliko si učinila. Definicija si strpljenja, vjere, ljubavi i doma. Hvala ti velika, najveća sestro!

Na koncu, sami start ove avanture ne bi bio moguć bez mog najranijeg idola, prvog i glavnog krivca za ljubav prema nogometu, životnog mentora. Toliko mirnoće, mudrosti, strpljenja i snage na jednom mjestu je bogatstvo svima nama. Hvala ti striko Vlado!

Neminovno i nepravedno ću tekstem ispustiti prijatelje i srcu drage osobe koje su mi podarile svoju energiju, osmijeh, nadu i ogromno strpljenje u trenucima kada zasigurno nisam bio najzanimljivija osoba na svijetu. Pere i Lana, na vas naročito mislim. Hvala vam!

*Doktorat posvećujem svojim roditeljima, Snježani i Firminu
U sjećanje na imenjaka, „dide, znam da si ponosan“*

SAŽETAK

Vješta sportska izvedba 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 sportašima omogućuju svladavanje ograničenog kapaciteta radnog pamćenja. Potkrijepljen istraživanjima o superiornim specifičnim perceptivno-kognitivnim sposobnostima vrhunskih sportaša, 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 otvarajući prostor modelima kapaciteta.

Cilj ovog rada bio je ispitati ulogu kapaciteta radnog pamćenja u zadacima taktičkog odlučivanja s različitim zahtjevima za pažnju nogometaša različite razine ekspertnosti. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 129 nogometaša (42 profesionalnih, 46 amaterskih te 41 rekreativni nogometaš) starih između 18 i 42 godine ($M = 26.36$, $SD = 5.58$). U istraživanju su korištena dva zadatka radnog pamćenja (*operation span* i *simmetry span*) te tri zadatka taktičkog odlučivanja: zadatak taktičkog odlučivanja bez dodatnih zahtijeva za pažnju, zadatak taktičkog odlučivanja s ometajućim slušnim podražajem te zadatak taktičkog odlučivanja s dijeljenjem pažnje. Dobiveni rezultati upućuju na brže taktičko odlučivanje profesionalnih u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše, kao i amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše u sva tri korištena taktička zadatka. Točnije taktičko odlučivanje profesionalnih u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše također je zabilježeno u sva tri zadatka taktičkog odlučivanja, dok veća točnost amaterskih nogometaša u odnosu na one rekreativne nije zabilježena jedino u zadatku s dijeljenjem pažnje. Isto tako, pokazalo se kako u sva tri zadatka taktičkog odlučivanja nogometaši s većim kapacitetom radnog pamćenja donose brže taktičke odluke, dok pozitivni efekt kapaciteta radnog pamćenja na točnost taktičkih odluka nije utvrđen jedino u zadatku bez dodatnih zahtijeva za pažnju. Efekt interakcije ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja nije utvrđen niti u jednom od zadataka taktičkog odlučivanja što govori o jednakom doprinosu kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju nogometaša različite razine ekspertnosti. Također, nogometaši nižeg kapaciteta radnog pamćenja nisu učestalije zapazili vlastito ime u ometajućoj slušnoj poruci.

Ključne riječi: radno pamćenje, kapacitet radnog pamćenja, taktičko odlučivanje, teorija dugoročnog radnog pamćenja, modeli kapaciteta, nogomet

ABSTRACT

Introduction

Skilled sport performance 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. Thus, according to this theoretical framework, deliberate practice provides optimal opportunities for learning, skill acquisition and improving current level of performance in a specific domain (Ericsson & Charness, 1994), and can result with experts' adaptation to the specific constraints imposed by the performance environment (Ericsson & Lehmann, 1996).

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 sport performance and sport expertise. However, recent research breakthroughs emphasize the role of working memory in sports performance at different levels of expertise (e.g. Hambrick & Meinz, 2011) moving the spotlight to the capacity models (Baddeley, 1986; Engle, Kane, Tuholski, 1999).

The aim and the research methodology

The aim of this paper was to examine the role of working memory capacity in tactical decision-making tasks with different attentional demands in soccer players of different level of expertise. A total of 129 soccer players (42 professional, 46 amateurs and 40 recreational players) aged between 18 to 42 years ($M = 26.36$, $SD = 5.58$) participated in the study. Two working memory tasks (*operation span* and *simmetry span*) were used in the research, as well as three tactical decision-making tasks: tactical decision-making task without attentional demands, tactical decision-making task with auditory distraction stimuli and tactical decision-making task with divided attention demand.

Results

The results indicated faster tactical decision-making of professional in contrast to amateur and recreational soccer players, as well as faster tactical decision - making of amateurs in relation to recreational soccer players in all three tactical tasks used. More accurate tactical decision-making of professional in comparison to amateur and recreational soccer players has also been found in all three tactical decision-making tasks, while the higher accuracy of amateur soccer players compared to recreational ones was not noted only in the divided attention tactical task. Likewise, in all three tactical decision-making tasks, soccer players with a higher working memory capacity made faster tactical decisions, while the positive effect of the working memory capacity on the tactical decision accuracy has not been established solely in the task without the need for additional attention. The expertise-working memory capacity interaction effect has not been found in any of tactical decision-making tasks, which indicates equal contribution of the working memory capacity to the tactical decision-making of soccer players with different level of expertise. Also, low working memory capacity soccer players were not more likely to detect their own name in a distracting auditory stimulus.

Discussion

Faster and more accurate tactical-decisions of professional soccer players in comparison to the amateur and recreative soccer players are one more empirical argument to the importance of deliberate practice and acquired domain related knowledge. Furthermore, showing predictive role of working memory capacity in tactical decision-making of soccer players with different levels of expertise, results support capacity models of working memory and challenge long-term working memory theory propositions and related circumvention-of-limits hypothesis. Firm empirical evidence for capacity models, are particularly visible from the results of tactical decision - making tasks with distracting auditory stimulus and divided attention tactical - decision making task. It seems that working memory capacity is equally strong predictor of decision making reaction time of professional, amateur and recreational soccer players in those tactical demands. Taken together, results suggested that expertise level and working memory capacity make additive and independent contributions to soccer tactical - decision making, which is the main tenet of building block hypothesis. However, in line with theoretical expectations, in some aspects of tactical decision making, such as tactical accuracy in conditions with auditory distraction and tactical speed and accuracy in divided attention

conditions, results showed tendency for the interaction effect that indicates circumvention of working memory capacity at highest level of expertise. Future research designs, including similar or diverse tactical decision - making tasks, are needed to test those hypotheses and to shed light to the role of working memory capacity in tactical decision making, and when, and to what extent circumvention of that capacity is feasible.

Key words: working memory, working memory capacity, tactical decision making, long-term working memory theory, capacity models, soccer

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Ekspertnost u sportu	2
1.1.1. Empirijski dosezi u razumijevanju sportske ekspertnosti	3
1.2. Predana vježba	8
1.3. Teorija dugoročnog radnog pamćenja	10
1.4. Modeli kapaciteta radnog pamćenja	13
1.4.1. Višekomponentni model radnog pamćenja	16
1.4.2. Model izvršne pažnje	17
1.5. „Znanje je moć.“ Hipoteze o ulozi specifičnih i temeljnih kognitivnih sposobnosti u sportu	19
1.5.1. Empirijske potvrde hipotezama	21
1.6. Uloga radnog pamćenja u sportu	24
1.6.1. Kontrola pažnje aktivnim sadržajem radnog pamćenja – spoznajni dosezi u sportu	25
1.6.2. Kapacitet radnog pamćenja kao kontrola pažnje u sportskoj izvedbi	28
1.7. Mjere radnog pamćenja	30
1.7.1. Teorijska osnova i začeci mjera radnog pamćenja	30
1.7.2. Razvoj i obilježja mjera radnog pamćenja	31
1.7.2.1. Kapacitet radnog pamćenja: generalan ili za domenu specifičan kapacitet?	31
1.7.2.2. Kapacitet radnog pamćenja odvojen od kratkoročnog pamćenja	34
1.7.3. Obilježja i primjeri zadataka radnog pamćenja	36
1.7.3.1. Valjanost i pouzdanost složenih zadataka radnog pamćenja	37
1.7.4. Automatizirani oblici	38
1.7.5. Skraćene verzije zadataka radnog pamćenja	39
1.7.6. Bodovanje i operacionalizacija kapaciteta radnog pamćenja	41
1.7.6.1. Analiza latentnih varijabli	42
1.7. Izazovi istraživanja	43
2. PROBLEMI I HIPOTEZE	46
3. METODA	46
3.1. Sudionici	48
3.2. Mjerenje i operacionalizacija istraživačkih varijabli	49
3.2.1. Postupci oblikovanja i utvrđivanja obilježja zadataka taktičkog odlučivanja	57
3.3. Postupak	60

4. REZULTATI	61
4.1. Statistička analiza	61
4.2. Eksperiment 1	64
4.3. Eksperiment 2	68
4.4. Eksperiment 3	74
5. RASPRAVA	79
6. ZAKLJUČAK	93
7. LITERATURA	94
8. ŽIVOTOPIS	108
9. POPIS OBJAVLJENIH RADOVA	109

1. UVOD

Bivši profesionalni nogometaš, sportski voditelj Ahman Rashad u svojoj emisiji „Jedan na jedan“ postavio je pitanje Michaelu Jordanu o njegovom 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, 5.2 sekunde prije kraja utakmice¹. 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) predlažu 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, sukladno 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 Jordanovog 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

¹ Ovaj primjer i neki dijelovi teksta uvoda doktorske disertacije dio su preglednog rada autora disertacije pod naslovom: Vrhunska sportska izvedba – nešto više od predane vježbe? Razmatranje uloge radnog pamćenja (Glavaš, 2017)

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 ukrao 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 i 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, Kane i Tuholski, 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, u uvodu u ove doktorske disertacije osvrnut ćemo se 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 modelima kapaciteta radnog pamćenja.

1.1. Ekspertnost u sportu

O fenomenu vrhunske sportske izvedbe slikovito pričaju desetci tisuća gledatelja na stadionima tijekom nogometnih utakmica, ispunjene dvorane rukometnih susreta, spektakli NBA doigravanja, elegancija Wimbledonskog „kazališta“ i divljenje nestvarnim brojkama atletskih rekorda. Sport, a napose vrhunska sportska izvedba dio su kulture i svakodnevnog života kako sportaša tako i nebrojenih obožavatelja, a vrhunska sportska izvedba kao takva nije promakla niti lupi znanstvenika koji ju nastoje objasniti i odgovoriti na pitanja o tome što i na koji način dovodi do vješte i ekspertne sportske izvedbe te što ju karakterizira. Odgovor na ovakva naoko jednostavna pitanja svakako nije niti jednostavan niti lagan. Izazovi za istraživače su višestruki. Tako Moran (2012) ističe kako je istraživačko područje sportske

ekspertnosti posebno zanimljivo za kognitivnu psihologiju s obzirom da može otkriti ulogu kognitivnih procesa kao medijatora vidne percepcije i vještih postupaka u dinamičnim i ograničavajućim okolnostima, a za takva i općenito psihologijska istraživanja koja nastoje obuhvatiti ekspertnost u sportu, nameću se dva glavna izazova. Jedan je teorijski i sa sobom vezuje pitanje kako sportaši uspijevaju svladati određene vještine i prevladati ograničen kapacitet procesiranja informacija prilikom izvedbe složenih motoričkih vještina. Drugi je metodološki i predstavlja izazove razvijanja objektivnih i valjanih mjera kojima će se teorijski cilj razumijevanja postići.

S ovim izazovima i odgovorima na pitanja o ekspertnoj sportskoj izvedbi suočava se sad već više od pola stoljeća empirijskog rada. Od de Grootovog (1965) pionirskog istraživanja u području šaha do trenutnih teorijskih i empirijskih debata o ulozi temeljenih i stečenih kognitivnih vještina u sportskoj izvedbi (Ericsson, 2016; Macnamara, Moreau i Hambrick, 2015; 2016). Premda trenutna debata može zvučati kao da nismo daleko odmakli od pitanja o urođenim i oblikovanim osobinama, odnosno od pitanja rađaju li se vrhunski sportaši ili se razvijaju, trenutne spoznaje svakako nisu zanemarive. Oko određenih postoje empirijski potkrijepljeni konsenzusi dok druge uz sebe ipak još uvijek vezuju nedoumice.

S obzirom da ovaj rad predstavlja prilog ovoj debati u sljedećem odjeljku ćemo se ukratko osvrnuti na empirijske spoznaje o obilježjima ekspertne izvedbe.

1.1.1. Empirijski dosezi u razumijevanju sportske ekspertnosti

Psiholozi i drugi znanstvenici u području kognitivnih znanosti koji vole sport, na određen način mogu biti ponosni zbog činjenice da je jedno od pionirskih i najcitiranijih kognitivnih istraživanja upravo iz područja sporta, točnije šaha. Radi se o istraživanju de Groota (1965; de Groot 1946/73) kojeg su kao psihologa i šahista zanimali složeni misaoni i kognitivni procesi u podlozi šahovske ekspertnosti. Šahisti su u istraživanju na temelju priloženih pozicija trebali verbalizirati sljedeće poteze te se prisjetiti konfiguracija igre. Autor je zaključio da su šahovski velemajestori u mogućnosti vrlo brzo zamijetiti srž problema i oblikovati dobar šahovski potez, dok ih manje vješti šahisti puno teže nalaze ili pak ne nalaze. Utvrdio je pritom gotovo savršenu sposobnost prisjećanja konfiguracija igre šahovskih majstora (93% točnih prisjećanja) što nije bio slučaj kod šahista klupske razine (51% točnih prisjećanja). Takvu percepciju, uz superiorno pamćenje pozicija šahovskih figura, objasnio je izrazitim znanjem smislenih šahovskih konfiguracija razvijenim vježbom i iskustvom. Njegov rad nepobitno je

inspiracija istraživanju Chasea i Simona (1973) koje je još jedan klasik 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 točnih pozicija šahovskih figura, dok su se početnici točno dosjećali oko četiri točne pozicije. Nedugo nakon istraživanja Chasea i Simona (1973), Allard, Graham i Paarsalu (1980) kod vrhunskih košarkaša potvrđuju izuzetne vještine pamćenja i prepoznavanja smislenih, za igru relevantnih podražaja, ali ne i onih besmislenih, nerelevantnih podražaja.

Zaključak kako je vrhunska izvedba eksperata rezultat specifičnih kognitivnih vještina pokrenuo je val istraživanja koja su htjela objasniti perceptivno-kognitivne sposobnosti (vrhunskih) sportaša, ali i provjeriti je li takva ekspertna sportska superiornost oblikovana i nekim temeljnim kognitivnim vještinama. Rezultati Chasea i Simona (1973) ne idu u prilog potvrdnom odgovoru na potonje pitanje. Ne pokazuju uspješnije dosjećanje nasumično poredanih pozicija šahovskih figura šahovskih eksperata što upućuje na zaključak kako se kapacitet pamćenja ekspertnih šahista i šahista klupske razine u zadacima nesvojstvenim domeni ekspertnosti ne razlikuje. Autori zaključuju kako je superiorno dosjećanje položaja šahovskih struktura karakterističnih igri šahovskih majstora rezultat naprednog specifičnog znanja koji omogućuju brže i točnije dosjećanje. Zaključak je uvelike isti i pri promatranju drugih temeljenih kognitivnih sposobnosti. Nalazi upućuju na to da ekspertnost nije određena niti temeljnim kognitivnim sposobnostima kao što su perceptivne sposobnosti i jednostavno vrijeme reakcije (za pregled vidi Abernethy, 1987; Shea i Paull, 1996; Starkes i Ericsson 2003). Isto tako, u području funkcija pažnje primjer značajnog istraživanja je ono Memmerta, Simmonsa i Grimma (2009). Koristeći bateriju zadataka pažnje kojom su ispitali pozornost, odnosno detekciju neočekivanih objekata, detekciju perifernih podražaja, i distribuciju pažnje autori su utvrdili nepostojanje razlika u promatranim funkcijama pažnje vrhunskih rukometaša i rukometaša početnika.

Ovakvi nalazi s jedne strane uvelike doprinose zaključku da temeljne kognitivne sposobnosti ne predviđaju vrhunsku sportsku izvedbu, a s druge da ne dolazi do adaptacija takvih sposobnosti s obzirom da eksperti nisu superiorniji u ovim sposobnostima od sportaša niže razine ekspertnosti (za trenutnu empirijsku raspravu vidi Allen, Fioratou i McGeorge, 2011; Furley i Memmert, 2011). Ipak, nužno je naglasiti da su opisana istraživanja u znatno manjoj mjeri zahvatila procesnu komponentu kognitivnog sustava (za izuzetke vidi: Mainz i sur., 2014; Robbins i sur., 1996), odnosno radno pamćenje kao temeljnu kognitivnu sposobnost usmjeravanja pažnje te manipulacije znanjem i trenutnim informacijama. Pitanje o ulozi radnog pamćenja u specifičnim sportskim zadacima srž je ovog rada te ćemo se u nastavku time ekstenzivno baviti.

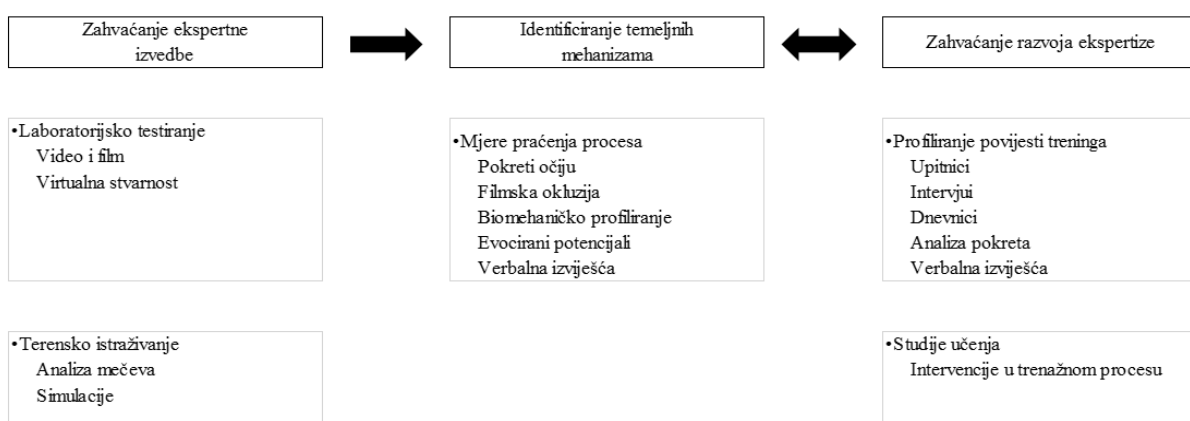
S druge strane, prisutan je konsenzus da se uključenošću u vlastitu domenu oblikuju specifične perceptivno-kognitivne vještine koje sportašima omogućuju brže prepoznavanje, dosjećanje i percepciju u situacijama specifičnim za domenu ekspertnosti, čime prevladavaju ograničenja temeljenih kognitivnih sposobnosti i učinkovito se nose s brzim, dinamičnim te vremenski i prostorno ograničenim sportskim zadacima. Kao što smo već spomenuli, od prvih istraživanja, specifične perceptivno-kognitivne adaptacije motiv su eksponencijalno rastućem broju istraživanja koja su nastojala pokazati, kako to opisuju Williams i Ford (2008), fleksibilnost i plastičnost ljudskog sustava, odnosno koje perceptivno kognitivne vještine uspješni sportaši razvijaju treningom, a omogućuju im snalaženje u sportskim zadacima i razlikuju ih od početnika ili manje uspješnih sportaša. Kako bi dobili uvid u specifične odrednice ekspertnosti u nastavku ćemo se vrlo koncizno osvrnuti na glavne spoznaje o superiornim perceptivno kognitivnim vještinama vrhunskih, ekspertnih sportaša.

Da je učinkovitije zapamćivanje i prepoznavanje obrazaca igre karakteristika uspješnijih sportaša spomenuli smo ranije u istraživanju Allarda i sur. (1980) u kojem je utvrđeno učinkovitije dosjećanje i brže prepoznavanje taktičkih obrazaca vrhunskih košarkaša u odnosu na manje uspješne. Kod rukometaša isti zaključak svojim nalazima potvrđuju i Tannenbaum i sur. (2007), te Williams i sur. (2006; Williams i Davids, 1995) promatrajući pamćenje i prepoznavanje nogometaša. Bolje zapamćivanje različitih tehničkih strategija u usporedbi s početnicima pokazuju i karate eksperti (Bedon i Howard, 1992). Pretpostavka je da eksperti svojim znanjem mogu „činiti više“ (Moran, 2012), odnosno u stanju su ekstrahirati ključne vidne informacije i povezati ih s konceptima znanja pohranjenog u dugoročno pamćenje dok početnike ili manje uspješne sportaše manja količina znanja ograničava u ovakvim zadacima. Zanimljiva pretpostavka koja se vezuje uz učinkovitije korištenje znanja je i da su eksperti

učinkovitiji u detekciji i korištenju važnih i informativnih znakova vidnog polja (eng. *advance cue utilisation*), odnosno obilježja situacija i zadataka. Abernethy i Russell (1984) su tako u jednom od prvih empirijskih nastojanja pokazivanja učinkovitijeg korištenja znakova pokazali da uspješniji igrači kriketa koriste informacije iz ranijih pokreta suparničkog igrača te leta lopte prije i nakon udarca u pod, što im omogućuje bržu reakciju. Zaključak da ekspertni igrači kriketa učinkovitije koriste informacije tijela suparnika i leta lopte potvrđuju i novijim istraživanjem Muller i Abernethy (2006). Uspješnije zahvaćanje znakova vidnog polja omogućilo je i bolje predviđanje leta i odredišta lopte nogometaša pri zamrzavanju video prikaza (Williams i Burtwitz, 1993) što je rezultat uspješnijeg zahvaćanja vidnih znakova suparničkog pristupa na loptu te položaja tijela i noge. Razvoj tehnologije omogućio je i nove paradigme za promatranje korištenja naprednih znakova. Tako uređajem za praćenje kretnje i vremena zadržavanja pogleda očiju (eng. *eye tracker*) Helsen i Pauwels (1993) promatraju razlikuju li se iskusniji nogometaši od manje iskusnih u razmještanju i usmjeravanju pogleda, odnosno prikupljanju značajnih vanjskih informacija. Rezultati pokazuju razliku u broju fiksacija pri čemu oni iskusniji pretražuju informacije s manje vidnih fiksacija s duljim zadržavanjem na slobodnom prostoru. Zabilježene fiksacije nadalje pokazuju da su se iskusniji nogometaši u većoj mjeri usmjeravali na primatelja dodavanja i slobodnog igrača te slobodan prostor dok su manje iskusni nogometaši informacije pronalazili u manje „korisnim“ prostorima kao što su napadači, gol i lopta. Vezano uz usmjeravanje na određene znakove i obilježja vidnog polja, ova tehnologija omogućila je i istraživanja strategija samog vidnog pretraživanja. Williams i suradnici (1994) temeljem video prikaza stvarnih nogometnih situacija te Williams i Davids (1998) laboratorijskim simulacijama defanzivnih situacija, utvrđuju izraženije usmjeravanje i zadržavanje vidnih fiksacija na važnijim kontekstualnim informacijama iskusnijih igrača u odnosu na manje iskusne. Hipotezu takvom učinkovitijem vidnom usmjeravanju i zadržavanju na važnim kontekstualnim informacijama nogometnih vratara potvrđuju Savelesbergh, Williams, Kamp i Ward (2002). Nalaze manjeje vidnih usmjeravanja dužeg zadržavanja iskusnijih vratara pri čemu su se u većoj mjeri usmjeravali na, kako autori naglašavaju, informativnija vidna područja kao što su same noge izvođača i područje oko lopte naročito u trenutku upućenog udarca. S druge strane, manje iskusni vratari usmjeravali su se u većoj mjeri na ostale dijelove tijela za koje autori pretpostavljaju da su manje informativni. Temeljem rezultata se općenito može zaključiti o potvrđenim očekivanjima da će eksperti pokazati učinkovitije vidno pretraživanje i korištenje ključnih informacija s manje vidnih usmjerenja, ujedno duljeg trajanja, usmjeravajući se pritom na informativnije dijelove vidnog

polja (za pregled vidi Mann i sur., 2007; Williams i sur., 1999). Čini se da promotreni aspekti procesiranja informacija pomažu ekspertima i u situacijskim očekivanjima i predviđanjima te strateškom, odnosno taktičkom odlučivanju. Točnije predviđanje odvijanja situacija ekspertnih nogometaša empirijski potvrđuju Ward i Williams (2003), a isti obrazac se pokazao pri procjeni vjerojatnosti određenih situacija u kriketu uspješnijih i manje uspješnih igrača kriketa (Mc Robert i sur. 2007). Sve ove vještine u većoj i manjoj mjeri su u podlozi taktičkog odlučivanja te ne začuđuje potvrđena hipoteza o boljim taktičkim odlukama uspješnijih nogometaša u odnosu na manje uspješne (Helsen i Pauwels, 1992; 1993), generiranje boljih strategija odlučivanja ekspertnih nogometaša (McMorris i Graydon, 1996) te već broj bržih i kvalitetnijih taktičkih odluka iskusnijih od manje iskusnijih rukometaša (Raab i Johnson, 2007).

Ova istraživanja s ciljem detekcije i razumijevanja perceptivno-kognitivne sposobnosti (vrhunskih) sportaša, Ericsson i Smith (1991) stavljaju u deskriptivan i induktivan okvir za ispitivanje ekspertnosti, kojeg nazivaju *pristup istraživanja vrhunske izvedbe* (eng. *expert performance approach*). Identificiraju i naglašavaju tri faze empirijskog promatranja. Prva naglašava važnost zahvaćanja ekspertnosti, odnosno oblikovanje reprezentativnih zadataka koji podrazumijevaju znanje i vještine domene ekspertnosti. Druga faza koja ima za cilj utvrditi kognitivne mehanizme u podlozi ekspertne izvedbe s teorijskog gledišta je posebno važna. Na koncu, važno je zahvatiti razvoj ekspertnosti, odnosno obilježja procesa učenja i razvijanja vještina. Obilježja i pretpostavke ovog okvira dio su značajki i pretpostavki teorijskog pristupa predane vježbe (Ericsson, Krampe i Tesch, 1993) čiji cilj je upravo objasniti nastanak i obilježja ekspertne izvedbe.



Slika 1. Ilustracija pristupa istraživanja vrhunske izvedbe Ericssona i Smitha (1991) i nekih metoda i mjera karakterističnih za pojedinu fazu. Prilagođeno iz Williams i Ericsson (2005)

1.2. Predana vježba

Odgovor na pitanje jesu li eksperti, ili u slučaju sporta vrhunski sportaši, rođeni ili pak odgojeni za Ericssona i sur. (1993) prilično je jasan. Krije se u predanoj, visoko strukturiranoj, usmjerenj oj vježbi, oblikovanoj i relevantnoj za poboljšanje izvedbe u određenom području. Predlažu stoga teorijski okvir predane vježbe koji ima za cilj obuhvatiti glavne značajke oblikovanja ekspertne izvedbe. Uspješnost eksperata prema autorima produkt je upravo predane vježbe i ekstenzivnog rada. Štoviše, Ericsson i Charness (1994) predlažu ekspertnost kao izravnu funkciju predane vježbe. Na kognitivnoj razini, na taj način stečenim vještinama i specifičnim znanjem eksperti prevladavaju ograničen kapacitet procesiranja informacija što im omogućuje svladavanje specifičnih sportskih zahtijeva bez velikog kognitivnog napora i razmišljanja o izvedbi (Ericsson i Kintsch, 1995; Ericsson i Lehmann, 1996). 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)

Temelje za svoj teorijski okvir autori nalaze u dva glavna izvora. Jedan su laboratorijska istraživanja u kojima su autori promatrali efekte treninga različitog trajanja testirajući pretpostavke o efektu posvećene vježbe na različite sposobnosti (napose one kognitivne) (vidi Ericsson, 2004). Drugi izvor su istraživanja na glazbenicima različitih razina ekspertnosti u kojima su zabilježili uključenost u vježbu glazbenika od njihovih samih početaka. U dvije studije s pijanistima i violistima Ericsson i sur. (1993) su pokazali da su do svoje dvadesete godine najbolji violinisti i pijanisti eksperti prikupili u prosjeku više od 10000 sati predane vježbe, oko 2000 sati više od prosječno dobrih violinista, i oko 5000 sati više od grupe koja je okarakterizirana kao „*teacher*“ grupa. Sukladno nalazima autori zaključuju da je visoka razina posvećene vježbe potrebna kako bi se postigla ekspertna razina izvedbe. Štoviše, ističu kako su kvalitativne razlike ekspertne i niže razine izvedbe odraz trenutne količine predane vježbe i one koju su ostvarivali kroz razvoj. Tvrde stoga kako ekspertnost nije ograničena urođenim talentom nego se isključivo postiže predanom vježbom kroz dulje vremensko razdoblje prihvaćajući relevantnost tzv. „pravila 10 godina“ (eng. *ten year rule*) istaknutog od strane Simona i Chasea (1973) koje ističe da je toliki period intenzivne pripreme potreban kako bi se dostigla međunarodna razina izvedbe. Važno je pritom naglasiti karakteristike predane vježbe

koje ju razlikuju od jednostavnog iskustva u obliku zabavne igre, interakcije ili od samog ponavljanja određenih postupaka (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i sur., 1993; Ericsson, 2006). Drugim riječima, godine iskustva ne znače nužno postizanje visoke razine izvedbe (Krampe i Charness, 2006), ono što je važno su obilježja predane vježbe. Prema Ericssonu i suradnicima (1993; Ericsson, 2006; Ericsson i Lehmann, 1996) predana vježba je visoko strukturirana, usmjerena vježba, oblikovana i relevantna za poboljšanje izvedbe u određenom području. Uključuje individualizirane treninge s jasno strukturiranim zadacima od strane vještih instruktora, težinom prilagođene za svakog pojedinac kako bi se oblikovale optimalne prilike za učenje i stjecanje vještina (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i sur. 1993). Cilj takve vježbe je poticanje napretka, odnosno izdizanje iznad trenutne razine izvedbe. Promotri li se definicija predane vježbe moguće je izdvojiti nekoliko karakteristika koje autori ističu kao ključne. Jasna struktura i jasan metodički cilj zadatka zajedno s identificiranjem i obuhvaćanjem specifičnih vještina te optimalnom prilagodbom težine zadatka. Tu se očituje i ključna uloga eksperata koji prenose znanje i podučavaju. Pored strukturirane i usmjerene vježbe važnost te uloge očituje se i u povratnim informacijama koje će sportašu ukazati na trenutnu razinu izvedbe u odnosu na željenu te na dodatne postupke koje treba činiti kako bi se postigla željena razina. Nadalje, predana sportska vježba zahtjeva puno rada i koncentracije samog sportaša te samo trajanje i izvedba takve vrste treninga neminovno ovise o održavanju visoke razine rada i koncentracije sportaša. Stoga se pri pripremi treninga uz optimalne zahtjeve za oblikovanje tjelesnih vještina potrebno usmjeriti na optimalnu potrebu za koncentracijom (Starkes, Deakin, Allard, Hodges i Hayes, 1996). Vezano uz potrebu uključenosti samog sportaša i njegove koncentracije, naglašava se još jedna karakteristika ovog pristupa oblikovanju vještina, a to je da uz sebe ne vezuje nužno uživanje i intrinzičnu motivaciju, s obzirom da ga karakterizira intenzivan i dugotrajan rad, intenzivna koncentracija te često opetovano uvježbavanje specifičnih vještina. Štoviše, kako autori ističu, neminovno je da dugotrajan i naporan rad dovede do zamora i potrebe za posvećenim motiviranjem (Ericsson, 2002).

Uključenost u ovakav oblik vježbe za razvoj ekspertne izvedbe podrazumijeva tri faze. Prva je inicijalno upoznavanje sa specifičnim aktivnostima i završava početkom instrukcija i same predane vježbe. Druga se sastoji od perioda pripreme i završava s potpunim posvećivanjem aktivnostima i oblikovanju vještina, a treća faza se nastavlja potpunom posvećenošću poboljšanju izvedbe strukturiranim i usmjerenim specifičnim aspektima vježbe. Ovakav put razvoju može biti proširen i četvrtom fazom koja objašnjava eminentnu izvedbu koja podrazumijeva dodatan doprinos domeni ekspertnosti pojedinca koji je iznad znanja samih

učitelja. Shodno navedenim obilježjima predane vježbe i fazama koje označavaju put do odrasle ekspertnosti, Ericsson i sur. (1993) oblikuju i implikacije za empirijska istraživanja. Istraživanja trebaju obuhvaćati povijest razvoja, trenutnu razinu treninga i navike rada te ekspertnu evaluaciju oblika i uloge predane vježbe kroz sportski razvoj. Promotrimo li ove smjernice vidljivo je da podrazumijevaju treću fazu *pristupa istraživanja vrhunske izvedbe*, odnosno zahvaćanje obilježja i načina uključenosti u vježbu temeljem kojih se ekspertna izvedba može okarakterizirati.

1.3. Teorija dugoročnog radnog pamćenja

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

Prijedlog ovakve teorijske konceptualizacije Ericsson i Kintsch (1995) objašnjavaju nedostacima modela radnog pamćenja koji naglašavaju nespecifičan generalan kapacitet radnog pamćenja (modeli kapaciteta, eng. *capacity models*) i koji prema njima ne mogu objasniti uvelike poboljšanu vještu ekspertnu izvedbu u različitim područjima pa onda i izrazito uvježbanim svakodnevnim aktivnostima. 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 takvog kratkoročnog radnog pamćenja, međutim naglašavaju kako modeli kapaciteta ukoliko žele objasniti ulogu radnog pamćenja tijekom ekspertne izvedbe moraju uključiti i radno pamćenje temeljeno na znanju pohranjenom u dugoročnom pamćenju. Teorijski okvir time prema autorima postaje sveobuhvatan, a shodno tome istraživanja je potrebno proširiti na zadatke koji nisu isključivo manipuliranje informacija u laboratorijskim uvjetima nego uključuju svakodnevne, ekspertne aktivnosti temeljene na uvježbanim vještinama (Ericsson i Delaney, 1999). U tu svrhu predlažu spomenuti *pristup istraživanja vrhunske izvedbe* koji će zahvatiti reprezentativne uvjete ekspertne izvedbe i time omogućiti promatranje uloge usvojenog znanja i stečenih vještina u

takvim aktivnostima. Jednom kada se takva izvrsna, ekspertna izvedba identificira, moguće je konstruirati zadatak izvediv u laboratorijskim uvjetima koji će onda omogućiti razmatranje mehanizama uključenih u takvu ekspertnu izvedbu te posljedično razumijevanje generalne strukture u podlozi radnog pamćenja u vještim svakodnevnim i ekspertnim aktivnostima (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i Delaney, 1999). Poblježe, takvi specifični zadaci omogućit će „aktivaciju“ mehanizama brze i efikasne kontrole te selektivnog pristupa informacijama tijekom kognitivnih zadataka koje su prethodno učinkovito kodirane. U laboratorijskim zadacima takvo učinkovito prisjećanje nije moguće jer sudionici nemaju razvijene vještine i znanje koji su učinkovita poveznica zahtjeva zadatka sa znakovima dosjećanja u dugoročnom pamćenju te se trebaju osloniti na generalan kapacitet za zadržavanje i manipuliranje informacijama. Stoga je upravo ovakav pristup identifikacije specifičnih zadataka koji zahvaćaju domenu ekspertnosti nužan kako bi se u cijelosti razumjeli mehanizmi uključeni u radno pamćenje, a odgovori na takva pitanja o ekspertnoj izvedbi prema Ericssonu i Kintschu (1995) objasniti će i mehanizme radnog pamćenja koji objašnjavaju i izrazito vještu izvedbu u svakodnevnim zadacima. Na lijep način problematiku sažimaju Kintsch i sur. (1999) naglašavajući kako unatoč teorijskoj koristi od laboratorijskih promatranja odvojenih podsustava (verbalno, vidno prostorno procesiranje), promatranje izvedbe mnogih vještih ekspertnih i svakodnevnih aktivnosti zahtijeva uključenost više različitih podsustava, odnosno različitih vrsta kodova, reprezentacija, ili procesa te može pomoći u razumijevanju kako mehanizmi rade zajedno kao cjelina. Poseban naglasak na mehanizmima koji omogućuju izvrsnu kognitivnu izvedbu očituje se i u samoj definiciji radnog pamćenja Ericssona i Delaneya (1999) u kojoj autori ističu kako radno pamćenje podrazumijeva „sve mehanizme koji zadržavaju selektivan pristup informacijama i procedurama potrebnih osobi za izvršavanje jednog ili više specifičnih konkurentnih zadataka“ (str. 261).

Struktura koja omogućuje takvo vješto kodiranje informacija i posljedično vještu kognitivnu izvedbu prema ovom teorijskom modelu očituje se u dvjema komponentama radnog pamćenja uklopljenih u dugoročno pamćenje; kratkoročnom radnom pamćenju, uvijek dostupnom, ali s ograničenim kapacitetom te dugoročnom radnom pamćenju neograničenom kapacitetom, ali dostupnom samo u području ekspertnosti, odnosno izrazito uvježbanim vještinama. Kazano drugačije, dugoročno radno pamćenje određeno je dobro znanim područjem i oblikovanim vještinama dok novi zadaci i nepoznata područja zahtijevaju ograničen kratkoročni kapacitet radnog pamćenja. Zamišljeno je kao podskup dugoročnog pamćenja u kojem su informacije skladištene u stabilnom obliku i direktno dostupne putem znakova dosjećanja u kratkoročnom

radnom pamćenju. Svaki znak u kratkoročnom radnom pamćenju (sadržaj svjesnosti ili čestice u fokusu pažnje) stabilnim strukturama je povezan s čvorovima u dugoročnom pamćenju, čime je omogućena neposredna dostupnost brzim, jednostavnim operacijama. Ključno ograničenje je potrebna stabilnost veza koja je odraz struktura znanja. Drugim riječima, moraju biti povezane stabilnim, učvršćenim memorijskim strukturama koje dopuštaju direktno prisjećanje, a to je slučaj samo u dobro znanim uvježbanim domenama (Ericsson i Delaney, 1999; Ericsson i Kintsch, 1995).

U uredničkoj knjizi Myakea i Shaha (1999) u kojoj autori deset modela radnog pamćenja odgovaraju na urednička pitanja ističući postavke vlastitih modela, Ericsson i Delaney (1999) ističu pet središnjih obilježja ovog teorijskog okvira koja odražavaju teorijski pogled na funkciju i strukturu radnog pamćenja. Kako bi dobili što bolji uvid u gore opisanu konceptualizaciju dugoročnog radnog pamćenja, ukratko ćemo ih istaći.

- (1) Radno pamćenje je definirao u terminima njegove funkcije, ili pobliže, zadržavanju učinkovitog selektivnog pristupa informacijama koje su potrebne kako bi se izvršio zadatak. Takva funkcija se postiže u vrhunskoj ekspertnoj i izrazito uvježbanoj svakodnevnoj izvedbi pomoću širokog spektra različitih mehanizama (u usporedbi s tradicionalnim kratkoročnim radnim pamćenjem koje naglašava samo nekoliko tih alternativa za stjecanje te funkcije).
- (2) Količina informacija koja se može zadržati u dostupnom obliku u radnom pamćenju za specifičan zadatak nije određena fiksnim kapacitetom, odnosno strukture znanja omogućuju svladavanje ograničenosti generalnog kapaciteta radnog pamćenja.
- (3) Dugoročno radno pamćenje posredovano je asocijativnim dosjećanjem iz dugoročnog pamćenja, a da bi funkcioniralo pouzdano koristi različite vrste mehanizama kojima se svladavaju problemi interferencije zbog ponovljenih asocijacija sličnih znakova za dosjećanje.
- (4) Dugoročno radno pamćenje reflektira složenu vještinu stečenu da bi osobe bile spremne na zahtjeve zadataka domene ekspertnosti, odnosno dostupnost potrebnih informacija za tu domenu. Stečene specifične vještine, znanje, i procedure potrebne za izvršavanje specifičnih zadataka toliko usko su integrirane u vještine za kodiranje informacija da tradicionalne pretpostavke jasne odvojenosti pamćenja, znanja i procedura nisu dostatne za vještu izvedbu.
- (5) Različite metode održavanja pristupa pamćenju putem dugoročnog radnog pamćenja postoje čak i u jednakoj specifičnoj domeni, uključujući pristup temeljen na trenutnim

recentnim znakovima, na povezanosti s eksplicitnim strukturama prizivanja, ili na povezanosti s elaboriranim kognitivnim strukturama generiranim tijekom učenja. Nadalje, detaljna struktura dugoročnog radnog pamćenja može se individualno razlikovati zbog dostupnih reprezentacija, znanja i preferiranih strategija.

Sažmemo li navedena obilježja, posebno u okviru usporedbe s modelima kapaciteta, ono što teoriju dugoročnog radnog pamćenja razlikuje je prije svega pogled na ograničenje radnog pamćenja. Prema ovom pogledu, jedinstveno ograničenje kapaciteta koje uvjetuje zadržavanje informacija dostupnima tijekom izvedbe određenog specifičnog zadatka ne postoji. Upravo razvijeni mehanizmi učinkovitog povezivanja zahtjeva situacije i znanja omogućavaju takvu neograničenost. Pored toga, ovaj pristup karakterizira drugačiji pogled na strukturu radnog pamćenja. Vrhunsku ekspertnu izvedbu u specifičnom području, teorija dugoročnog radnog pamćenja objašnjava upravo strukturalnom neodvojenosti dugoročnog radnog pamćenja od dugoročnog. Prema ovom pogledu, za domenu specifične vještine, znanje i zahtjevi pojedinih zadataka vrlo usko su integrirani u vještine za kodiranje informacija koje tradicionalno odvajanje pamćenja, znanja i procedura ne može objasniti.

Ranije opisane superiorne perceptivno-kognitivne vještine ekspertnih sportaša rezultat su upravo ovakve kognitivne strukture i povećanog funkcionalnog kapaciteta radnog pamćenja, a razvijeni mehanizmi omogućuju ekspertima percipirati brže i točnije, superiornije memorirati reprezentativne podražaje, te manipulirati znanjem i u situacijama koje to zahtijevaju brže i učinkovitije reagirati.

1.4. Modeli kapaciteta radnog pamćenja

Čitajući postavke teorije dugoročnog radnoga pamćenja i, uvjetno rečeno suprotstavljajući ju modelima kapaciteta radnog pamćenja, mogli bismo se nespretno prikloniti suviše jednostavnom i netočnom zaključku da modeli kapaciteta ne uzimaju u obzir znanje i usvojene kognitivne vještine skladištene u dugoročnom pamćenju. Naprotiv, važnost znanja čak i u jednostavnim laboratorijskim zadacima neposrednog dosjećanja riječi naglašava Baddeley (1986). Štoviše, u svom višekomponentnom modelu interakciju dugoročnog i radnog pamćenja opisuje epizodičkim međuspremnikom (Baddeley, 2000), a aktivaciju sadržaja dugoročnog radnog pamćenja središnjim izvršiteljem (Baddeley, 1986; 1996a). Na sličan način, za model izvršne (kontrolirane) pažnje Englea i sur. (1999) radno pamćenje čini aktivirani dio dugoročnog pamćenja, odnosno jedinice i tragovi u dugoročnom pamćenju aktivirani iznad

određenog praga (što autori nazivaju kontrolirana pažnja). Oba modela se također slažu da znanje i specifične vještine doprinose uratku na složenim svakodnevnim zadacima i složenim zadacima radnog pamćenja.

Stoga, iako višekomponentni model ili model izvršne pažnje ne stavljaju središnji teorijski naglasak na dugoročno pamćenje, svakako naglašavaju važnost znanja u izvedbi radnog pamćenja. U suštini se može reći kako je trenutno prisutan konsenzus o dugoročnom znanju kao važnoj sastavnici izvedbe radnog pamćenja te da se radno pamćenje ne može u cijelosti razumjeti bez razmatranja znanja (Conway, Harrolf, Kane, Myake i Tulse, 2007; Myake i Shah, 1999). Takav konsenzus može stoga potaći pitanje gdje se onda kriju razlike ovih teorijskih pogleda. Razlika u teorijskim konceptualizacijama ipak su suptilnije i svakako teže provjerljive. Na ovom mjestu ćemo istaći one relevantne ovom istraživačkom nacrtu nužno zanemarujući ostale aspekte konceptualizacije radnog pamćenja ovih i sličnih modela (vidi Myake i Shah, 1999). Razlike koje ćemo istaći tiču se pogleda na radno pamćenje u okviru kognitivnog sustava u cijelosti, kontrolu i regulaciju radnog pamćenja, ulogu u složenim kognitivnim zadacima te odrednice ograničenja radnog pamćenja.

Kad je u pitanju uključenost radnog pamćenja u kognitivni sustav, dvije perspektive strukturalne uključenosti sažimaju Lovet, Reder i Lebiere (1999). Funkcionalnu perspektivu, koja naglašava funkcije, procese i mehanizme radnog pamćenja u osnovi složenih kognitivnih aktivnosti, te sadržajno usmjerenu perspektivu koja ističe da je radno pamćenje određeno aktiviranim sadržajem dugoročnog radnog pamćenja. Iz ranijeg opisa dugoročnog radnog pamćenja lako naslućujemo da teorija dugoročnog radnog pamćenja zauzima sadržajno usmjerenu perspektivu dok s druge strane modeli kapaciteta naglašavaju generalne mehanizme u osnovi složenih kognitivnih aktivnosti, odnosno funkcionalnu perspektivu. Vezano uz strukturalnu uključenost radnog pamćenja, ove dvije perspektive različito promatraju izvršnu kontrolu, odnosno regulaciju radnog pamćenja. Teorija dugoročnog radnog pamćenja ne naglašava specifične središnje mehanizme kontrole (kao što su središnji izvršitelj ili kontrolirana pažnja). Kontrolu i regulaciju sadržaja radnog pamćenja ističu dinamičnom interakcijom elemenata radnog pamćenja i razvijenih struktura znanja, odnosno strategijama dosjećanja pri izvedbi složenih svakodnevnih zadataka kao središnju komponentu izvršnih procesa kontrole. Modeli kapaciteta s druge strane specificiraju središnju kontrolnu strukturu (mehanizam) te kontrolu i regulaciju sagledavaju iz perspektive pažnje. Višekomponentni model s komponentnom središnjeg izvršitelja posvećenog izvršnoj kontroli (pažnji), a model izvršne pažnje s kontrolom pažnje kao esencijalnom komponentom radnog pamćenja. Kapacitet

kontrole pažnje te zahtjevi i uvježbanost određenog zadatka određuju uključenost ili neuključenost takvih kontrolnih procesa.

Osim o ulozi dugoročnog pamćenja u funkciji radnog pamćenja, konsenzus različitih pristupa prisutan je i o ulozi radnog pamćenja u složenim kognitivnim aktivnostima, štoviše, kako su to istakli Ericsson i Delaney (1999), teško je zamisliti bilo koju aktivnost u koju ovaj mehanizam nije uključen. Ipak, razlike se očituju u pogledu na ulogu u različitim oblicima zadataka. Prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja, očekivano je da ograničen kapacitet kratkoročnog radnog pamćenja oblikuje rezultat u novim (laboratorijskim) zadacima, međutim, u brojnim svakodnevnim aktivnostima te području ekspertnosti ulogu preuzimaju učinkovite strukture znanja i prizivanja znanja iz dugoročnog pamćenja te temeljna ograničenost kratkoročnog radnog pamćenja ne dolazi do izražaja. Sjetit ćemo se kako smo ranije spomenuli da su upravo iz ovog razloga autori (Ericsson i Charness, 1994; Ericsson i Delaney, 1999) predložili zadatke koji će obuhvatiti uvježbanu, ekspertnu izvedbu. Ulogu struktura znanja u dugoročnom radnom pamćenju naglašavaju i modeli kapaciteta ističući kako ishod složenih svakodnevnih aktivnosti svakako implicira uključenost znanja i vještina. Međutim, višekomponentni model i model izvršne pažnje eksplicitno postuliraju središnji mehanizam kontrole koji je potreban za regulaciju, usmjeravanje i kontrolu sadržaja radnog pamćenja. Tako Engle i sur. (1999; Kane i Engle, 2004) naglašavaju da unatoč tome što je vježbom i ekspertnosti moguće zaobići ograničenja kontrolirane pažnje u specifičnim situacijama, uloga središnjeg mehanizma očituje se čak i u situacijama svojstvenim domenama ekspertnosti te bilo koja mala varijacija u zadatku učinit će potrebu za kontroliranom pažnjom.

Stajalište o ograničenjima kapaciteta radnog pamćenja između ova dva pogleda ovisi o tome postuliraju li modeli središnju kontrolu pažnje. Temeljna ograničenja prema teoriji dugoročnog radnog pamćenja očituju se u nedostatku znanja, odnosno razvijenih struktura u dugoročnom pamćenju dok su ograničenja modela kapaciteta očituju u generalnom kapacitetu kontrole pažnje.

Kako bi pobliže istakli distinkcije relevantne za istraživački cilj, ukratko ćemo se osvrnuti na obilježja višekomponentnog modela i modela izvršne pažnje stavljajući pritom naglasak prvenstveno na navedene i, s oprezom rečeno, suprotstavljene poglede teoriji dugoročnog radnog pamćenja.

1.4.1. Višekomponentni model radnog pamćenja

Prilično je velika vjerojatnost da će većini studenata psihologije, a i znanstvenika u području, prva asocijacija na radno pamćenje biti višekomponentni model Baddeleya i Hitcha (1974) te da će uz ove autore vezati termin radno pamćenje premda su ga nešto ranije skovali Miller, Galanter i Pribram (1960). Takva činjenica ne začuđuje i nije slučajna uzmemo li u obzir ulogu modela u nužnom napuštanju tradicionalnih pogleda (Atkinson i Shiffrin, 1968; Miller, 1956) na kratkoročno pamćenje kao jednam, odvojen sustav. Isto tako nije slučajno da smo teorijskom okviru dugoročnog radnog pamćenja u njegovu nastojanju objašnjenja vrhunske sportske izvedbe suprotstavili, odnosno u takav pogled nastojali ukomponirati, postavke modela kapaciteta koji u obzir, pored stečenog znanja i vještina, uzimaju i generalan nespecifičan kapacitet kontrole pažnje.

Radno pamćenje prema višekomponentnom modelu čine funkcionalne komponente kognitivnog sustava koje omogućuju razumijevanje i mentalnu reprezentaciju konteksta zadataka, zadržavanje informacija neposrednog prošlog iskustva, podršku stjecanja novog znanja, rješavanje problema, te formuliranje, povezivanje i djelovanje shodno trenutnom cilju (Baddeley, 1986; 2007). U izvornom obliku (Baddeley i Hitch, 1974) višekomponentni model se sastoji od tri komponente: sustava kontrole pažnje - središnjeg izvršitelja te dva pomoćna sustava; fonološkom petljom koja je odgovorna za zadržavanje verbalnih informacija i vidno - prostornim ekranom zaduženim za zadržavanje vidnih i prostornih informacija te oblikovanje mentalnih slika. Za sva tri sustava pretpostavlja se ograničenost kapaciteta no ipak s nešto drugačijim ograničenjima pri čemu se informacije u pomoćnim sustavima gube unutar nekoliko sekundi ukoliko nisu osvježavane ili ponavljane. Središnji izvršitelj isprva je definiran kao opći kapacitet odgovoran za složene procese i zadatke koje pomoćni sustavi nisu u mogućnosti izvršiti. Kako bi usavršio model i odgovorio na kritike vezane uz opis središnjeg izvršitelja, Baddeley (1986) usvaja model kontrole pažnje Normana i Shallicea (1986) kao temelj za konceptualizaciju središnjeg izvršitelja (vidjeti također Baddeley, 1996). Model pretpostavlja kontrolu ponašanja na dvije razine. Jedna je relativno automatska i temelji se na navikama, odnosno dobro naučenom ponašanju, a druga razina ovisi o mehanizmu svjesne kontrole ponašanja (SAS, eng. *supervisory attention system*). Prihvatanjem ovog modela funkcija središnjeg izvršitelja ponešto je drugačije opisana. U izvornom modelu središnji izvršitelj pretpostavljen je kao generalni procesni kapacitet odgovoran kako za procese kontrole tako i za dodatno skladištenje. Baddeley priznaje svojevrstu nespretnost konceptualizacije središnjeg izvršitelja kao općeg kapaciteta i za procesiranje i skladištenje informacija, što potencijalno

objašnjava bilo koji nalaz i posljedično takvu konceptualizaciju čini empirijski neproduktivnom (Baddeley, 2007). Iz tog razloga predlaže središnji izvršitelj isključivo kao sustav pažnje bez mogućnosti skladištenja informacija opisujući ga kao kapacitet potreban za kontrolu, usmjeravanje, dijeljenje i prebacivanje pažnje (Baddeley, 1996; Baddeley, 2012). Ovakva konceptualizacija središnjeg izvršitelja s kontrolom pažnje kao krucijalnim obilježjem radnog pamćenja, omogućuje koristan okvir za generiranje provjerljivih hipoteza (Baddeley, 2007). Ipak, uklanjanjem funkcije skladištenja središnjeg izvršitelja pojavljuju se problemi s objašnjenjem empirijskih pokazatelja korelacije složenih mjera radnog pamćenja koje su kombinacija trenutnog skladištenja i procesiranja s različitim kognitivnim aktivnostima. Drugim riječima složenije funkcije radnog pamćenja nije bilo moguće objasniti samo s dvama pomoćnim sustavima skladišta i središnjim izvršiteljem kao kontrolom pažnje zbog čega Baddeley (2000) uvodi dodatnu komponentu i naziva ju epizodički međuspremnik. Pretpostavljena uloga epizodičkog međuspremnika je formiranje sučelja između pomoćnih sustava i dugoročnog pamćenja, odnosno povezivanje reprezentacija iz dugoročnog pamćenja i ostalih komponenti stvarajući ograničen broj epizoda.

Zasluge višekomponentnog modela mnogostruke su, od prvotnog teorijskog pomaka od unitarnog kratkoročnog skladišta, preko metodologije istraživanja i inspiracije oblikovanju ponešto drugačijih pogleda na radno pamćenje do nevjerojatnog rasta teorijskog i empirijskog zanimanja za ovaj konstrukt. Iznenadjenje brojem istraživanja i citiranja pokazuje i Baddeley (2012) kada ističe da je u njegov prethodni teorijski pregled (Baddeley, 2007) rezultirao s više od 50 stranica referenci. Na istom mjestu isto tako ističe kako je nekoliko izvrsnih teorijskih konceptualizacija uvelike konzistentnih s njegovom, izdvajajući Cowanov (1995) model uklopljenih procesa i model izvršne pažnje Englea i sur. (1999). Naglašava pritom da je model Englea i sur. (1999) sa svojim naglaskom na individualnim razlikama najopsežniji teoretski okvir objašnjenju mehanizama koji leže u osnovi kapaciteta radnog pamćenja.

1.4.2. Model izvršne pažnje

Naglasili smo ranije kako je za ovaj teorijski pogled izvršna pažnja središnja komponenta radnog pamćenja. Pored izvršne pažnje, radno pamćenje se prema modelu sastoji od kratkoročnih „skladišta“ u obliku aktiviranih tragova dugoročnog pamćenja te procesa za postizanje i održavanje takve aktivacije (Engle i sur., 1999; Kane i Engle, 2004). Kao i Baddeley (1986), autori koncept *izvršne pažnje* preuzimaju od koncepcije *sustava nadzora pažnje*

Normana i Shallicea (1986) čime je kontrolni mehanizam konceptualna analogija središnjem izvršitelju višekomponentnog modela. Kao i središnji izvršitelj, ne podrazumijeva skladištenje nego predstavlja generalan, kapacitetom ograničen mehanizam kontrolirane održive pažnje, naročito važne u situacijama interferencije ili ometanja. Premda model izvršne pažnje na ponešto drugačiji način sagledava kratkoročno pamćenje promatrajući ga kao aktivirani dio dugoročnog pamćenja, konceptualizacija središnje kognitivne kontrole je ono što povezuje ova dva modela. Rezultat toga je i srodno istraživačko polazište. Tako Engle (2002) naglašava da je Baddeleyeva (1986; 2007) formulacija radnog pamćenja kao dinamičke interakcije održavanja informacija u pamćenju i kontrole pažnje, izvrsno polazište u traganju za odgovorom na hipoteze o individualnim razlikama te da mjere kapaciteta radnog pamćenja odražavaju generalnu sposobnost kontrole pažnje i uspjeha u različitim složenim situacijama. Generalna sposobnost kontrole pažnje, odnosno kapacitet radnog pamćenja stoga podrazumijeva kapacitet središnjeg izvršitelja, a individualne razlike posljedično odražavaju razlike, ne u samom zapamćivanju nego u izvršnoj kontroli zadržavanja informacija važnih za postizanje cilja u visoko aktivnom i dostupnom stanju u ometajućim situacijama ili situacijama interferencije (Kane i Engle, 2004). Autori ističu da je kapacitet radnog pamćenja ključan u situacijama interferencije i izbjegavanja ometajućih podražaja koji mogu odvući pažnju potrebnu za aktivno održavanje reprezentacija, odnosno važnih obilježja kognitivnog zadatka, ili pažnju potrebnu za izvedbu prikladnih i manje naviknutih odgovora. Poblježe, takvi izvršni procesi kontrole pažnje posebno su korisni u manje uvježbanima zadacima u kojima dosjećanje ili kodiranje nije toliko „uhodano“ te kada je potrebno blokirati i oduprijeti se irelevantnim reprezentacijama ili odgovorima koje situacije mogu potaknuti. Istraživanja potvrđuju posebnu važnost kapaciteta radnog pamćenja u situacijama s ometajućim podražajima i situacijama interferencije. Pokazuju kapacitet radnog pamćenja kao obilježje koje razlikuje osobe koje čuju od onih koje ne čuju vlastito ime u irelevantnoj poruci (Conway, Cowan i Buting, 2001), što je odraz sposobnost zadržavanja pažnje na relevantnom zadatku, odnosno uloge središnjeg izvršitelja u zadržavanje aktivacije na relevantnim informacijama i zanemarivanju distraktora. Nadalje, utvrđeno je da se sudionici s manjim kapacitetom radnog pamćenja teže prilagođavaju situacijama interferencije. O tom svjedoči lošija izvedba u *antisaccade* zadatku (Hallet, 1978) koji zahtijeva odvratanje pogleda od podražaja koji privlači pažnju (Kane, Bleckley, Conway i Engle, 2001; Unswort, Schrock i Engle, 2004) te u nekongruentnim uvjetima *Stroopovog 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 *Stroopovog testa* što upućuje na zaključak da je kontrola pažnje ključna u situacijama u kojima je potrebno aktivno zadržavanje cilja istovremeno inhibirajući naučene odgovore. Da bi ilustrirali vlastiti pogled na kapacitet radnog pamćenja u okviru cijelog kognitivnog sustava Kane i Engle (2004) naglašavaju činjenicu da se većina svakodnevnih postupaka koji nam trebaju za uspješno funkcioniranje temelji na ne tako zahtjevnom dosjećanju iz dugoročnog pamćenja - onom koje je automatsko i upravljano perceptivnim znakovima. U takvim prilikama kapacitet radnog pamćenja nije naročito potreban, međutim bilo koja promjena uobičajenog konteksta zadatka može dovesti do neprimjerenosti automatiziranog odgovora, odnosno konflikta tog odgovora s prikladnim odgovorom. U takvu ilustraciju stavljaju primjer prelaska ceste turista koji je u Englesku došao iz dijela svijeta s drugačijom regulacijom prometa. Automatiziran odgovor „pogled lijevo“ i kretanje na cestu mogao bi biti poguban. Izvršna pažnja je također zadužena za zadržavanje aktivacije informacija ili prizivanje neaktivnih informacija izvan svjesnog fokusa pažnje (Conway i sur. 2007). Premda je izrazit naglasak ovog modela na inhibicijskim procesima, autori na poseban način postuliraju da je kapacitet radnog pamćenja kao generalan kognitivni konstrukt važan za složene kognitivne funkcije u različitim zadacima i domenama. U potrazi za potvrdom ove pretpostavke model izvršne pažnje uvelike je prigrlio Cronbachov (1957) savjet kombiniranja pristupa istraživanja individualnih razlika i eksperimentalnog pristupa. Poblje, promatranjem individualnih razlika nastojalo su utvrditi što to određuje uspjeh u zadacima radnog pamćenja i ima tako važnu ulogu u složenim kognitivnim zadacima te što nam te individualne razlike mogu općenito reći o prirodi radnog pamćenja. Kako bi se uspjelo u tom naumu korišteni su različiti tzv. složeni zadaci raspona radnog pamćenja (eng. *complex working memory span*) koji podrazumijevaju koordinaciju kratkoročnih skladišta (pomoćnih sustava u višekomponentnom modelu ili kratkoročnog pamćenja modela izvršne pažnje) te središnjeg izvršitelja, odnosno izvršne pažnje. Taj pristup je i prema Baddeleyu (2012) obećavajući u odgovoru na pitanje zašto su neki ljudi bolji i uspješniji u zadržavanju relevantnih podražaja u složenim kognitivnim uvjetima.

1.5. „Znanje je moć.“² Hipoteze o ulozi specifičnih i temeljnih kognitivnih sposobnosti u sportu

Pretpostavkom da znanje, odnosno specifične kognitivne vještine oblikovane predanom vježbom prevladaju ulogu temeljnih kognitivnih sposobnosti značajnih jedino pri stjecanju tih

² Sir Francis Bacon (Sacred Meditations, 1597).

vještina, Ericsson i Charness (1994; Ericsson i Kintsch, 1995) podupiru *hipotezu svladavanja ograničenja* (eng. *circumvention-of-limit hypothesis*).

Hipoteza podrazumijeva interakciju općih (npr. kapacitet radnog pamćenja) 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, Cammpitelli, Ullen i Mossing, 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* (eng. *compensation hypothesis*) (Hambrick i Engle, 2002; Hambrick i Oswald, 2005).

Dvije su suprotstavljene hipoteze hipotezi kompenzacije, *hipoteza nezavisnog utjecaja* (eng. *independent influences hypothesis*) i *hipoteza bogati-postaju-bogatiji* (eng. *rich-get-richer*).

Hipoteza nezavisnog utjecaja ili *hipoteza građevnih blokova* (eng. *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 hipotezi kapacitet radnog pamćenja temeljni je 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).

U osnovi ovih dviju hipoteza je znatan broj dokaza koji pokazuju da kapacitet radnog pamćenja doprinosi 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 i sur., 2007), istovremenog obavljanja više aktivnosti (eng. *multitasking ability*) (Redick i sur., 2016), uspjeha u školi (Gathercole i Pickering, 2000), ranije promotrenog uspjeha u testovima inteligencije (npr. 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 i sur, 1999; Engle, 2002).

Premda ponešto različito, sve tri hipoteze stavljaju naglasak na specifično znanje kao temelj za uspjeh te ih iz tog razloga Hambrich i Engle (2002) promatraju kao modele jedne hipoteze koju nazivaju *znanje je moć* hipoteza (eng. *knowledge is power*). Ljubiteljima košarke poznata je Jordanova ustrajnost u treningu. Skromno, ne spominjući vlastiti talent, zasluge propisuje 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.

1.5.1. Empirijske potvrde hipotezama

Nastojeći ispitati ulogu radnog pamćenja u različitim aspektima razmišljanja u šahu, Robbins i sur. (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 nedominantnom 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 efekt izvršavanja sekundarnih zadataka na izvedbu šahovskih zadataka utvrđen je kod šahista različitih vještina, kako kod onih iz klubova nižih natjecateljskih razina tako i kod velemajestora. Iako cilj istraživanja Robinsona i sur. (1996) 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 Oswaldala (2005). Pokazuju doprinos znanja o bejzbolu i kapaciteta radnog pamćenja izvedbi u bejzbol zadatku u kojem su sudionici trebali pratiti igrača te se dosjetiti koje baze su osvojene u kojem krugu, koji igrači su ih osvojili i koji igrači

su izbačeni van. Nalazi su također argument *hipotezi građevnih blokova*, a autori zaključuju da su promatrani uvjeti (bejzbol zadatak) još jedno 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 bejzbol 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 bejzbol zadatku, pri pamćenju za utakmicu relevantnih informacija, utvrđena je interakcija specifičnog znanja i kapaciteta radnog pamćenja. Sudionici s većim kapacitetom radnog pamćenja imali su još veću korist od specifičnog znanja, ili drugačije kazano 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 varijance koju objašnjava ova interakcija je svega oko 1% te kao i što Hambrick i Oswald (2005) ističu, uvelike se može promatrati 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 može 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 sposobnosti operacionalizirane su 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 igrač) potvrđuju i Berri i Simmons (2011). Oslanjajući se na rezultate ovih studija Hambrick i sur. (2016) 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 mjereno kapacitet radnog pamćenja koji bi potencijalno mogao oblikovati uspješnost, a uspješnost definirana kao cjelokupna uspješnost moguće zamagljuje efekt temeljenih kognitivnih sposobnosti u određenim situacijama igre (Glavaš, 2017).

Premda bismo zaključke ovih istraživanja na prvu ruku mogli okarakterizirati nekonzistentnima, ipak upućuju na ono što bismo i intuitivno očekivali, a to je ovisnost djelovanja temeljnih i specifičnih kognitivnih sposobnosti te njihovog međusobnog 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 meta-analize (Macnamara, Moreau i Hambrick, 2016) koji prije svega dovode u pitanje teorijske postavke predane vježbe pokazujući kako je 18% varijance sportske izvedbe objašnjeno predanom vježbom pri čemu se ovisnost doprinosa predane vježbe o razini ekspertnosti očituje u tom da je kod vrhunskih sportaša objašnjeno svega 1% varijance izvedbe. Ovakvi empirijski nalazi svojevrsan su 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 budući da nam vrijedne spoznaje stižu upravo iz područja sporta. S druge strane, ipak je 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 (Glavaš, 2017). To posebno iznenađuje uzme li se u obzir činjenica da je koncept radnog pamćenja posljednjih desetljeća privukao jako puno pažnje, što zorno pokazuje i spomenuta urednička knjiga Miyake i Shaha (1999) s opisanih deset modela radnog pamćenja, gdje ga autori čak nazivaju „središnjim konceptom u kognitivnoj psihologiji“ (str 1). Jedan od mogućih razloga zašto je puno manje pažnje posvećeno radnom pamćenju u sportu vjerojatno se 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).

1.6. Uloga radnog pamćenja u sportu

Relevantnost koncepta radnog pamćenja u sportu te istraživačku važnost u području kognitivne i sportske psihologije u preglednom radu 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. Dovedi 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 kojeg Norman i Shallice (1986) nazivaju *sustav nadzora pažnje* (eng. *supervisory attention system, SAS*), a nama je poznat kao mehanizam kojeg su modeli kapaciteta usvojili kao središnji izvršitelj (Baddeley, 1986), odnosno izvršnu pažnju (Engle i sur., 1999). Aktivira se kada naučeni obrasci nisu prikladni ili dostatni te pažnja mora biti uključena kako bi se postigao cilj. U svojoj teoriji dualnih procesa (eng. *dual process theory*) Kahneman (2011) te dvije vrste procesiranja naziva *Sustav 1* i *Sustav 2*. *Sustav 1* se odvija 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 slično nazivaju procesiranje Tipa 1 (eng. *Type 1*) i Tipa 2 (eng. *Type 2*).

Sjetimo li se Jordana, uviđamo da naše pitanje o tome što je oblikovalo njegovu izvedu možemo preoblikovati u pitanje 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 automatizirano procesiranje *Sustava 1* presudno i jedino važno za vrhunsku sportsku izvedbu. U prilog tome govore i određeni dokazi koji naglašavaju neizostavnost automatiziranih procesa, odnosno poteškoće koje nastaju ukoliko takvi procesi izostanu. Tako Beilock, Carr, MacMahon i Starkes (2002) pokazuju da motorička izvedbaiskusnih sportaša značajno opada ukoliko

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 čini 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 (eng. *the biased competition theory*).

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

1.6.1. Kontrola pažnje aktivnim sadržajem radnog pamćenja – spoznajni dosezi u sportu

Mnoštvo je svakodnevnih situacija koje zahtijevaju kontrolirano procesiranje. Živopisan primjer potrebe svjesne kontrole pažnje, vrlo sličan onome Kanea i Englea (2004), ističu Furley i Memmert (2012) opisujući određene probleme s kojima su se susretali sportaši i navijači na Olimpijskim igrama u Londonu 2012. pri prelasku ceste. Dolaze li iz dijelova svijeta u kojima se prometuje desnom stranom, nisu se mogli osloniti na dobro naučeno ponašanje „pogled lijevo, pogled desno, pa opet lijevo i pažljivo prijeđi“. U prilagodbi „naopakoj“ situaciji poslužili su im zasigurno i znakovi upozorenja i usmjeravanja pažnje.

Općenito bismo mogli reći da kada je to potrebno (kada automatizirani 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 cilj je upravo usmjeravanje 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 vođenje pažnje (Awh, Jonides i Reuter-Lorenz, 1998; Downing, 2000; Downing i Dodds, 2004; Huang i Pashler, 2007; Soto, Heinke, Humphreys i Blanco, 2005; Soto Hodson, Rotshtein i Humphreys, 2008).

Spoznaja da pažnja osim uzlaznog (eng. *bottom up*), omogućuje i silazno procesiranje (eng. *top down*) potakla je brojna istraživanja koja su nastojala objasniti na koji 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 (eng. *the biased competition theory*) ističući svojevršno natjecanje između okolnih podražaja i unutarnjih reprezentacija. Sukladno teorijskim postavkama snažniji senzorni podražaji imat će veću vjerojatnost privlačenja pažnje dovodeći do uzlaznih procesa. Međutim, ulogu u usmjeravanju 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 pak usmjeriti pažnju na manje upečatljive vanjske podražaje. Drugim riječima ukoliko u radnom pamćenju postoje jednake (Downing, 2000; Pashler i Shiu, 1999) ili slične (Moore, Laiti i Chelazzi, 2003) reprezentacije određenih vanjskih podražaja, odnosno vidnih objekata, takvi podražaji imat će 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 predodžba je 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 eksperimentu ispitanici su trebali što brže identificirati igrača u posjedu lopte pri čemu su eksperimentalne situacije podrazumijevale 2 do 4 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 ciljnom 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 nekog drugog igrača. Osim tog 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 eksperimentu ispitanici su 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 radnog pamćenja koristan ukoliko 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 ukoliko 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, a na što ne. 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 to su 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 situaciji kome su trebali dodati loptu. Drugim riječima, kad su bili uključeni u specifičan zadatak pažnje (identifikacija suparničkog 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 uključenja pažnje i taktičkog odlučivanja, pokazuju da 44% rukometaša nije primijetilo slobodnog igrača u najboljoj poziciji. Ti igrači su se 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 sur. (2010; Memmert i Furley, 2007) leži odgovor na ljutito pitanja gledatelja: „Zašto mu nisi dodao!“, kada igrač ne proslijedi loptu suigraču u dobroj poziciji. Nalazi učvršćuju hipotezu o usmjeravanju pažnje aktivnim predodžbama, u ovom slučaju u obliku trenerovih instrukcija čak i ako odluka temeljem instrukcija nije 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 svrsishodnih aktivnosti.

1.6.2. Kapacitet radnog pamćenja kao kontrola pažnje u sportskoj izvedbi

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 situaciji zbog usvojene akcije ili trenerove upute (Furley i sur., 2010; Memmert i Furley, 2007), veliki 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? Sjetimo se isto tako da opisani modeli naglašavaju individualnu sposobnost kontrole pažnje, odnosno mehanizam koji omogućuju ponašanje usmjereno ka cilju s posebnom ulogom u situacijama interferencije (Engle i sur., 1999; Kane, Conway, Hambrick i Engle, 2007) kao i u situacijama prebacivanja i dijeljenja pažnje Baddeley (2007; 2012). S obzirom na obilježja

dinamičnih sportskih situacija te a obzirom na spoznaju i opći teorijski konsenzus o ulozi radnog pamćenja u brojnim različitim kognitivnim zadacima, opravdano se zapitati igra li kapacitet radnog pamćenja u dinamičnim sportskim situacijama značajnu ulogu? Doprinosi li prilagodbi u situacijama interferencije i učinkovitom korištenju pažnje u drugim za pažnju zahtjevnim situacijama ili je svladavanje specifičnih sportskih zadataka odraz isključivo znanja stečenog predanom vježbom? Navijači Utah Jazza zasigurno u ometanju nisu štedjeli Jordana i suigrače tih posljednjih sekunda utakmice, a upitno je da su Bullsi u tako kratkom vremenu mogli izvesti neku od znanih akcija. Dinamični sportovi s loptom, unatoč dominaciji uvježbanih automatiziranih vještina, obiluju ovakvim situacijama i stoga se čini opravdano zapitati trebaju li izvršnu kontrolu pažnje. Čineći upravo to, potvrđan odgovor daju Furley i Memmert (2012). Na isti način kao i Conway i sur. (2001) pokazuju kako košarkaši s većim kapacitetom radnog pamćenja pri izvršavanju računalno konstruiranog taktičkog zadatka znatno rjeđe primjećuju vlastito ime u slušno prezentiranoj ometajućoj poruci (28%) u odnosu na košarkaše s manjim kapacitetom radnog pamćenja (85%). Rezultati 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 u kojima sportaš ne može pristupiti naučenim shemama (taktičkim planovima), dobra su analogija *Stroopovom 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 efikasnije 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 su dodatan empirijski argument postavkama modela kapaciteta te jedini pokazatelj uloge kapaciteta radnoga pamćenja u dinamičkim sportskim situacijama. K tome, 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 u vođenju pažnje i pokazano je kako kapacitet radnog pamćenja značajno predviđa podložnost takvim predodžbama kada nisu prikladne. Potencijalno su 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. Prije nego li se usmjerimo na cilj istraživanja koje je upravo traženje odgovora na gore postavljena pitanja, osvrnut ćemo se na obilježja mjera kojima operacionaliziramo kapacitet radnog pamćenja.

1.7. Mjere radnog pamćenja

U sljedećem odjeljku osvrnut ćemo se na obilježja zadatka radnog pamćenja, stavljajući pritom naglasak na tzv. složene mjere, odnosno zadatke raspona radnog pamćenja (eng. *complex span measures*). Osvrt ćemo započeti pionirskim, i s pravom nezaobilaznim radom Dannemanove i Carpenter (1980), zaslužnima za prvi složeni zadatak radnog pamćenja. Nakon toga ćemo razmotriti pitanje unitarnosti središnjeg izvršitelja i staviti naglasak na empirijske argumente odvojenosti kapaciteta radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja te na konstruktnu valjanost zadataka. S obzirom na velik broj zadataka radnog pamćenja koje se koriste, usmjerit ćemo se na obilježja složenih mjera radnog pamćenja koje su se pokazale pouzdanim i valjanim, njihove automatizirane oblike te na koncu skraćene oblike zajedno s empirijskim i praktičnim argumentima njihovoj konstrukciji.

1.7.1. Teorijska osnova i začeci mjera radnog pamćenja

Uzmemo li u obzir teorijski napredak i metodološke aspekte mjera radnog pamćenja te ulogu (kapaciteta) radnog pamćenja u različitim kognitivnim procesima (za pregled vidi: Conway i sur., 2005), ne začuđuje činjenica da su jedne od najčešće korištenih mjera u području kognitivne psihologije.

Krenemo li od teorijskih osnova zadataka, ranije opisan višekomponentni model radnog pamćenja teorijski je okidač razvoju zadatka radnog pamćenja. Pretpostavka modela da radno pamćenje pored skladištenja podrazumijeva i procesiranje informacija, odnosno da je radno pamćenje mehanizam odgovoran za izvršne procese i skladištenje informacija, bila je polazište Danemanovoj i Carpenteru (1980) za razvoj mjere raspona radnog pamćenja koja obuhvaća upravo te dvije funkcije radnog pamćenja. Kombinirali su stoga procesiranje i skladištenje te

oblikovali mjeru pod nazivom zadatak raspona radnog pamćenja pri čitanju (eng. *reading span task*)³. Uključivao je uobičajenu komponentu skladištenja svojstvenu tradicionalnim zadacima kratkoročnog pamćenja s dodatnim zahtjevom razumijevanja čitanja. Poblize, sudionici su trebali naglas čitati rečenice koje su im prikazivane, zapamtiti zadnju riječ svake rečenice te se na kraju niza prisjetiti svih riječi. Broj rečenica u nizu se povećavao pri čemu su se nizovi od više rečenica pojavljivali nakon uspješno riješenih nizova s manje rečenica, a uspješno riješen niz riječi značio je točno prisjećanje svih riječi u dva od tri niza rečenica s tim brojem riječi. Shodno tome, rezultat, ukupan kapacitet (raspon) radnog pamćenja (eng. *span*) podrazumijevao je broj zapamćenih riječi najduljeg zapamćenog niza rečenica, odnosno najveći set rečenica u kojima su posljednje riječi zapamćene. Preciznije, minimalno dva od tri točno zapamćena takva niza. Značajnim odnosom rezultata na *reading span* zadatku i tri mjere jezičnog razumijevanja potvrdili su svoju pretpostavku o nedostatnosti tradicionalnih mjera za testiranje hipoteze o ulozi kapaciteta radnog pamćenja u razumijevanju čitanja, i kako potencijalno ishodište individualnih razlika u razumijevanju čitanja nije u kapacitetu kratkoročne pasivne pohrane nego u funkcionalnom kapacitetu, odnosno procesnoj učinkovitosti radnog pamćenja.

Iako je svrha njihovog istraživanja bila prvenstveno provjera uloge kapaciteta radnog pamćenja u razumijevanju čitanja, konstruirani zadatak je prvi takav zadatak koji je zahvatio funkciju skladištenja i procesnu funkciju radnog pamćenja te je temelj mnogim mjerama kapaciteta radnog pamćenja koje se, ili čije se verzije, koriste i danas.

1.7.2. Razvoj i obilježja mjera radnog pamćenja

1.7.2.1. Kapacitet radnog pamćenja: generalan ili za domenu specifičan kapacitet?

Je li kapacitet radnog pamćenja ovisan o prirodi zadatka kojim se mjeri i time specifičan za određenu domenu ili podrazumijeva generalni kapacitet, pitanje je koje je ostalo otvoreno nakon istraživanja Dannemanove i Carpenter (1980). Premda su autori shodno rezultatima istraživanja zaključili da su zadatkom zahvatili više od fonološke petlje, odnosno procesnu funkciju središnjeg izvršitelja i time oblikovali zadatak u skladu s višekomponentnim modelom radnog pamćenja, smatrali su da je zadatak na neki način više specifičan za jezik, odnosno da je izmjereni kapacitet radnog pamćenja specifičan za situacije čitanja (i obuhvaća funkcije

³ U nastavku ćemo zbog čestog ponavljanja naziva ovog (i sličnih) zadataka koristiti i jednostavnije engleske termine

pored funkcije središnjeg izvršitelja). Drugim riječima, argumentirali su da ja mjera radnog pamćenja ovisna o zadatku specifičnom za čitanje i štoviše da, ako je cilj promatranje individualnih razlika u čitanju, zadatak bi trebao obuhvaćati čitanje. Kapacitet radnog pamćenja stoga je prema autorima specifičan za pojedine strategije, a ovaj pogled na kapacitet radnog pamćenja vezuje se uz hipotezu specifične domene (eng. *domain specific hypothesis*) (Turner i Engle, 1989) odnosno pogled o specifičnosti zadatka (eng. *task-specific view*) (Engle i sur., 1992). Pretpostavka polazišta je da osobe koje su razvile učinkovite strategije procesne komponente specifične za područje imaju veći kapacitet za skladištenje, odnosno upravo ta učinkovitost procesne komponente omogućuje više kapaciteta za skladištenje te posljedično veći kapacitet radnog pamćenja definiran uspjehom na zadatku. Zbog toga su utvrđene individualne razlike u razumijevanju čitanja Danneman i Carpenter (1980) pripisali različitoj procesnoj efikasnosti zbog koje su vješti čitači imali više slobodnog funkcionalnog kapaciteta radnog pamćenja za skladištenje. Jednostavno rečeno, visok rezultat na zadatku raspona čitanja imali su dobri čitači. Alternativan pogled predložili su Engle i Turner (1989). Pretpostavili su neovisnost kapaciteta radnog pamćenja o zadatku za procesnu komponentu te predlažu hipotezu generalnog kapaciteta (eng. *general capacity hypothesis*). Kako bi ju testirali, oblikovali su zadatak koji je kao i *reading span* zadatak zahtijevao dosjećanje riječi no umjesto čitanja rečenica podrazumijevao je rješavanje jednostavnih matematičkih operacija koje su slijedile riječi za dosjećanje. Cilj je bio zahtjeve zadatka ostaviti istima kao i *reading span* zadatku ali zamijeniti čitanje rečenice matematičkim operacijama te je jednako kao i u *reading span* zadatku, kapacitet podrazumijevao maksimalan niz zapamćenih riječi. Rezultati su pokazali da na taj način mjeren kapacitet radnog pamćenja predviđa razumijevanje čitanja jednako kao i *reading span* zadatak čime idu u prilog kapacitetu radnog pamćenja kao nespecifičnom izvršnom kapacitetu, odnosno hipotezi generalnog kapaciteta, prema kojoj bi zadatak kapaciteta radnog pamćenja trebao predviđati uradak u različitim zadacima koje zahtijevaju radno pamćenje neovisno o podražaju za zapamćivanje i procesnom zahtjevu koje zadatak podrazumijeva. Nedugo nakon rada Turnera i Englea (1989) hipotezu generalnog kapaciteta i specifičnog procesiranja testirali su Engle i sur. (1992). Rezultati su potvrdili odnos kapaciteta radnog pamćenja i rezultata na testu razumijevanja čitanja, pri čemu je kapacitet radnog pamćenja mjeren zadacima koji su zahtijevali kako čitanje tako i aritmetičke operacije. Drugim riječima, pokazali su kako odnos kapaciteta radnog pamćenja i razumijevanja čitanja nije oblikovan individualnim razlikama u procesiranju ili svjesnim korištenjem strategija tijekom kognitivne izvedbe, te je ostao isti i kad se parcijalizirala varijanca bilo kojeg drugog elementa

zadatka. Mogući argument generalnom kapacitetu radnog pamćenja su i rezultati istraživanja Kyllonena i Christala (1990) kao jedne od značajnijih studija u području. Autori su pokazali visoku povezanost kapaciteta radnog pamćenja i sposobnosti rasuđivanja, zauzevši stav da je uspješnost na različitim komponentama zadatka rezoniranja oblikovan upravo generalnim kapacitetom radnog pamćenja. Generalnom kapacitetu radnog pamćenja idu u prilog i rezultati koji upućuju na strukturalnu odvojenost zadataka radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja s istim vrstama podražajnog materijala (Engle, Kane, Laughin i Conway, 1999; Kane i sur., 2004). Ipak, unatoč relativno čvrstim empirijskim pokazateljima ovakvoj prirodi kapaciteta radnog pamćenja, moglo bi se reći da priča ipak nije jednostavna, u prilog čemu idu nalazi Shah i Miyake (1996) koji pokazuju kako je uradak u *reading span* zadatku predviđao razumijevanje čitanja, ali ne i prostorne vještine, a uradak u zadatku radnog pamćenja koji je podrazumijevao prostornu manipulaciju previđao je prostorne sposobnosti, ali ne i razumijevanje čitanja. Ponešto različite empirijske argumente nastoje pomiriti i zaokružiti Engle i sur. (1999). Prihvaćaju moguću izraženiju povezanost zadataka radnog pamćenja i određene kognitivne vještine ukoliko zahvaćaju istu domenu te nižu povezanost u situacijama kad zadaci i promatrana kognitivna sposobnost ne podrazumijevaju iste domeni specifične podražaje. U prvom slučaju dodatna varijanca objašnjena je funkcijama specifičnih komponenta radnog pamćenja. Drugim riječima, varijanca neobjašnjena generalnim kapacitetom rezultat je skladištenja i procesa ponavljanja vezanim za specifične domene, a generalni faktor je rezultat procesne komponente (kontrolne pažnje) i zaslužan je za prediktivnu valjanost zadataka radnog pamćenja. S teorijskog gledišta raspravi možemo pristupiti i tako da preformuliramo pitanje s početka odjeljka i zapitamo se je li središnji izvršitelj unitarna ili modularna komponenta radnog pamćenja. Sjetimo se da prema opisanim teorijskim pogledima pod kapacitetom radnog pamćenja mislimo na kapacitet kontrole/izvršne pažnje, odnosno kapacitet središnjeg izvršitelja. Još prije gotovo dva desetljeća pri argumentaciji ne-unitarne prirode višekomponentnog modela, Baddeley i Loggie (1999) su naglasili izvjesnu mogućnost da niti središnji izvršitelj nije unitaran što je pitanje koje je prilično otvoreno i danas. Baddeley (2012) smatra da niti ova komponenta radnog pamćenja nije unitarna i naglašava potrebu za empirijski potkrijepljenom teorijskom raspravom. Premda je ovo pitanje, s nešto većom empirijskom naklonjenosti unitarnoj prirodi središnjeg izvršitelja (npr: Baddeley, 1996a;1996b; Daneman i Tardif, 1987; Vranić i Tonković, 2007), još uvijek otvoreno, ono u čemu postoji izrazito slaganje je ne-unitarna priroda radnog pamćenja s kratkoročnim procesima/skladištima i generalnim izvršnim sustavom pažnje ograničenog kapaciteta (Baddeley, 2007; Myake i Shah,

1999). Na takav ograničen generalni kapacitet izvršne pažnje upućuje prediktivnost zadataka radnog pamćenja u različitim kognitivnim zadacima te zajednička varijanca različitih zadataka radnog pamćenja, a da složeni zadatci radnog pamćenja manjim dijelom zahvaćaju i određene specifične procese sukladno je očekivanjima (Engle i sur., 1999; Kane i Engle, 2004; Oswald i sur., 2014). K tome je to pitanje koje je potrebno osvijestiti pri operacionalizaciji kapaciteta radnog pamćenja i ukoliko je to moguće koristiti višestruke mjere kapaciteta radnoga pamćenja (npr. Conway i sur. 2005) na što ćemo se osvrnuti u sljedećim odlomcima.

1.7.2.2. Kapacitet radnog pamćenja odvojen od kratkoročnog pamćenja

Razmatranjem prirode kapaciteta radnog pamćenja dotiče se pitanje njegove odvojenosti od kratkoročnog pamćenja. Već i sami rezultati istraživanja Danemanove i Carpentera (1980), pokazujući povezanost uratka na *reading span* zadatku i razumijevanja čitanja te nepovezanost s verbalnim kratkoročnim pamćenjem, upućuju na odvojenost radnog i kratkoročnog pamćenja. Spomenuto istraživanje Kanea i sur. (2004) također ide u prilog tom zaključku. Autori su koristeći tri zadatka radnog i tri zadatka kratkoročnog pamćenja, konfirmatornom faktorskom analizom pokazali bolje pristajanje modela s odvojenim faktorima kapaciteta radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja. Kapacitet radnog pamćenja pritom određuju i zadatci s vidno prostornim i verbalnim podražajima, što je slučaj i s kratkoročnim pamćenjem kojeg čine zadaci s obje vrste podražaja. Promatranjem odnosa latentnih faktora utvrđuju snažno previđanje *g* faktora inteligencije kapacitetom radnog pamćenja dok je povezanost kratkoročnog pamćenja s *g* faktorom neznatna. Upravo metodologija kakvu su Kane i suradnici koristili - veći broj zadataka radnog i kratkoročnog pamćenja te više pokazatelja inteligencije, temeljem kojih se onda oblikuju latentni faktori i potom strukturalnim modeliranjem dovode u odnos u različitim modelima, snažan je doprinos odgovoru na pitanja o prirodi kapaciteta radnoga pamćenja i odvojenosti od kratkoročnog pamćenja. Autori su rezultatima svog istraživanja uvelike potvrdili pretpostavke i rezultate Englea i suradnika (1999) kao jednog od prvih nastojanja oblikovanja latentnih varijabli kapaciteta radnog pamćenja, kratkoročnog pamćenja i dovođenja u odnos s latentnim faktorom inteligencije. U nacrt istraživanja uključili su po tri mjere kapaciteta radnog pamćenja, kratkoročnog pamćenja te neverbalne opće inteligencije. Koristeći eksploratornu i konfirmatornu faktorsku analizu ekstrahirali su latentne varijable kapaciteta radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja te pokazali odvojenost tih dvaju konstrukata ali i njihovu međusobnu povezanost te povezanost obaju konstrukta s inteligencijom. Međutim, uz kontrolu kapaciteta radnog pamćenja,

povezanost kratkoročnog pamćenja i inteligencije nije se pokazala statistički značajnom što je u skladu s rezultatima Kanea i sur. (2004). Time su pokazali da su kratkoročno pamćenje i kapacitet radnog pamćenja, premda visoko korelirani, odvojeni konstrukti.

Isti obrazac odnosa kapaciteta radnog pamćenja, kratkoročnog pamćenja i inteligencije, koristeći zadatke radnog i kratkoročnog pamćenja s vidno prostornim podražajima, dobili su Myake, Friedman, Shah, Rettinger i Hegarty (2001). Nalazima su potvrdili odvojenost kapaciteta radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja, međutim na ovom mjestu informativno je istaći i nalaz vezan uz pitanje unitarnosti središnjeg izvršitelja. Pored jasne odvojenosti kratkoročnog vidnoprostornog pamćenja i kapaciteta radnog pamćenja, rezultati pokazuju i veću korelaciju kratkoročnog vidnog pamćenja i na ovaj način izmjerenog kapaciteta radnog pamćenja nego li je korelacija između verbalnih zadataka kratkoročnog i radnog pamćenja u istraživanju Englea i sur. (1999), što upućuje na mogući zaključak da vidno prostorno kratkoročno pamćenje u većoj mjeri ovisi o središnjem izvršitelju nego verbalno. Ipak, istraživanjem Kanea i sur. (2004) takvi nalazi nisu potvrđeni. Rezultati su pokazali da je vidnoprostorno kratkoročno pamćenje neznatno više povezano s kapacitetom radnog pamćenja, nego li je verbalno kratkoročno pamćenje. Statistički rečeno, pristajanje modela se nije promijenilo statistički značajno kad su se navedena dva puta fiksirala kao jednaka. Moguće razlike rezultata svog istraživanja i rezultata Myake i sur. (2001), Kane i suradnici (2004) objašnjavaju potencijalno sličnom metodologijom zadataka prostornog kratkoročnog pamćenja i zadataka kapaciteta radnog pamćenja, a rezultati su moguće i u skladu s Baddeleyevom (1996) sugestijom kako zapamćivanje vidnoprostornih podražaja nije toliko uvježbano, odnosno da nije prisutan mehanizam (artikularni kontrolni procesi fonološke petlje) za ponavljanje kakav karakterizira verbalnu komponentnu. Unatoč mogućoj manjoj ili većoj razlici uloge središnjeg izvršitelja u verbalnom i vidnoprostornom kratkoročnom pamćenju, nalazi jasno upućuju na odvojenost procesne komponente, odnosno središnjeg izvršitelja od kratkoročnog pamćenja, te konzistentno umjereno visoku pozitivnu povezanost s inteligencijom. Određene razlike u faktorskim saturacijama, odnosno povezanosti kapaciteta radnog pamćenja i kratkoročnog pamćenja mogu se s velikom vjerojatnošću objasniti prethodno istaknutom činjenicom da je uspjeh u zadacima radnog pamćenja pored dominantne procesne komponentne središnjeg izvršitelja određen manjim dijelom i specifičnim komponentama. Kakogod, dominantna procesna komponentna, odnosno nespecifičan izvršni kapacitet radnog pamćenja upravo je komponenta odgovorna za korelacije radnog pamćenja s općim kognitivnim sposobnostima i izvedbom u različitim područjima (Engle i Kane, 2004; Engle i sur. 1999; Kane i Engle, 2004).

Da će pretpostavka o odvojenosti radnog i kratkoročnog pamćenja dobiti empirijske potvrde, moglo se nazrijeti već pri prvim nalazima Dannemanove i Carpenter koji su, kako je ranije istaknuto, pokazali prediktivnu snagu kapaciteta radnog pamćenja mjerenog zadatkom raspona čitanja razumijevanju čitanja, te nemogućnost testova kratkoročnog pamćenja za predviđanjem razumijevanja čitanja, a pristup identificiranja latentnih varijabli uvelike je učvrstio teorijske postavke modela kapaciteta radnog pamćenja. Pored toga, idu u prilog jednom od temeljnih obilježja modela izvršne pažnje, a to je promatranje kapaciteta radnog pamćenja kao mogućeg mehanizma u osnovi opće inteligencije (Engle i sur, 1999).

1.7.3. Obilježja i primjeri zadataka radnog pamćenja

Zajednička karakteristika svih zadataka korištenih u opisanim istraživanjima je zahtjev za pamćenjem i dosjećanjem ciljnih podražaja izvršavajući istovremeno dodatni zadatak. Poblje, zadaci od sudionika zahtijevaju zadržavanje liste podražaja u prisustvu proaktivne interferencije uzrokovane prethodnom listom, s istovremenim izvođenjem dodatnog zadatka. Stoga, informacije moraju biti zadržane u dostupnom obliku prilikom prebacivanja pažnje na procesni dio zadatka i vraćanja na ciljni podražaj za zapamćivanje čime se zahvaća izvršna pažnja (Conway i sur., 2005). Skraćeno, zadaci su oblikovani kako bi obuhvatili skladištenje s istovremenim procesnim zahtjevom (ili ometanjem) čime se aktivira izvršna pažnja.

U svrhu razumijevanja složenih zadataka radnog pamćenja, odnosno mehanizma zahvaćanja različitih komponenata, u nastavku ćemo se poblje osvrnuti na obilježja najutjecajnijih zadataka koji se, ili čiji se oblici koriste u suvremenim kognitivnim istraživanjima.

Ranije spomenut zadatak raspona radnog pamćenja *operation span* Turnera i Englea (1989), kojeg su autori konstruirali kako bi testirali pretpostavku o nespecifičnosti kapaciteta radnog pamćenja, vjerojatno je najpoznatiji zadatak radnog pamćenja među znanstvenicima. Sudionici su u zadatku trebali rješavati seriju matematičkih zadataka pamteći pritom listu nepovezanih riječi. Poblje, naglas su čitali matematičku operaciju, odgovorili je li ponuđeno rješenje točno ili netočno te pročitali riječ koja im se prezentirala nakon odgovora o točnosti matematičke operacije, s uputom kako pročitanu riječ trebaju zapamtiti. Potom eksperimentator pritišće tipku za prelazak na sljedeću matematičku operaciju, odnosno riječ. Nakon završenog seta matematičkih operacija i riječi veličina od 2 do 5 pojavili bi se upitnici i od sudionika bi se tražilo da zapišu riječi u točnom redosljedu.

Kako bi eliminirali mogući problem predviđanja veličine niza, obzirom da izvorni zadatak podrazumijeva pojavljivanje nizova od manjih prema većima, Engle i sur. (1992) su ih

prikazivali slučajnim redoslijedom čime su uspostavili strategiju odvijanja kako u *operation span* zadatku tako i svim drugim zadacima radnog pamćenja.

U svom nastojanju isticanja različite uloge središnjeg izvršitelja u prostornom kratkoročnom pamćenju u odnosu na verbalno kratkoročno pamćenje, na koje smo se ranije osvrnuli, Shah i Miyake (1996) su razvili *symmetry span* zadatak. Sudionici su procjenjivali simetričnost i dosjećali se prostornih lokacija. Drugim riječima, procjene simetrije i pamćenje lokacije činili su nizove duljine od 2 do 5, analogno *operation span* zadatku..

Zadatak konstruiran nedugo nakon *reading span* zadatka je *counting span* (Case, Kurland i Goldberg, 1982), a modificirali su ga Engle, Tuholski i sur. (1999). Podrazumijeva brojanje oblika i zapamćivanje ukupnog broja istih za kasnije dosjećanje. U izvornoj verziji sudionici su naglas brojali i prstom upirali u prezentirane zelene točke na bijelom ekranu. Žute točke ispremiješane sa zelenim, ometale su vidni obrazac zelenih točaka. U spomenutom radu u kojem su ispitivali latentnu strukturu i odnos zadataka radnog pamćenja, kratkoročnog pamćenja i *g* faktora inteligencije, Engle, Tuholski i sur. (1999) su koristili verziju *counting span* zadatka. Sudionici se dosjećaju brojeva koji su u suštini broj pobrojanih ciljnih geometrijskih oblika – tamno plavih krugova. Na ekranu se nasumično, ali usklađeno po površini ekrana, pojavljuje od 3 do 9 tamno plavih krugova, 1, 3, 5, 7 ili 9 tamno plavih kvadrata i 1 do 5 svjetlo zelenih krugova. Zadatak sudionika je brojati naglas tamno plave krugove na svakom prikazu i pri završetku brojanja ponoviti ukupan broj. Potom, nakon što eksperimentator pritisne tipku, slijedi sljedeći prikaz, do znaka za dosjećanje kad se sudionik prisjeti svih ukupnih brojeva koji su bili na ekranu.

Od poznatih i frekventno korištenih zadataka tu su još *rotation span* (Shah i Miyake, 1996) *navigation span* (Brook, 1968; Kane i sur., 2004)

1.7.3.1. Valjanost i pouzdanost složenih zadataka radnog pamćenja

Promatranjem teorijski pretpostavljenog odnosa latentnog faktora kapaciteta radnog pamćenja i latentnog *g* faktora već smo dotakli pitanje konstruktne valjanosti složenih zadataka kapaciteta radnog pamćenja, pri čemu snažna povezanost s inteligencijom upućuje na valjanu mjeru konstrukta, a rezultati su u prilog konstruktu izvršne pažnje kakvim su ga u svom teorijskom pristupu opisali Engle i sur. (1999). O valjanosti složenih zadataka radnog pamćenja svjedoče i brojna istraživanja koja pokazuju njihov odnos s različitim kognitivnim vještinama na koje smo se osvrnuli promatrajući empirijske argumente u prilog hipotezama u okviru *znanje je moć* hipoteza.

O pouzdanosti kao važnoj karakteristici svake psihologijske mjere govore prije svega konzistentni nalazi odnosa promatranih mjera s istim kognitivnim sposobnostima u više studija. Kada su u pitanju zadatci radnog pamćenja, od prvih promotrenih istraživanja, pouzdanost unutarne konzistencije mjerena split-half korelacijama u pravilu je iznad 0.7, pri čemu je dominantno između 0.8 i 0.9 (za pregled vidi Conway i sur., 2005; Kane i Engle, 2004). Značajan rad koji upućuje na pouzdanost *operation span* zadatka je rad Kleina i Fissa (1999) koji su ispitali povezanost rezultata u više točaka mjerenja; nakon tri i nakon sedam tjedana od prvog mjerenja. Procjena od 0.88 svjedoči o visokoj pouzdanosti i stabilnosti ovog zadatka. Promatrajući u nastavku automatizirane oblike zadataka i njihove skraćene verzije, razmatrajući istovremeno njihovu valjanost u kontekstu odnosa s generalnim faktorom inteligencije, osvrnut ćemo se i na pokazatelje pouzdanosti.

1.7.4. Automatizirani oblici

Unatoč dobrim metrijskim karakteristikama zadataka radnog pamćenja, činjenica da uz sebe vezuje uključenost eksperimentatora i trajanje od oko 20 minuta, svakako sa sobom nosi praktične poteškoće, odnosno, zahtjevnost mjerenja. Iz tog razloga pristupilo se oblikovanju automatiziranih oblika zadataka radnog pamćenja. Prvi takav zadatak je automatizirani *operation span* kojeg su oblikovali Unsworth, Heitz, Schrok i Engle (2005). U cijelosti se rješava koristeći samo miš te sudionik samostalno na računalu rješava zadatak.

Zadatak se kao i originalni *operation span* sastoji od na ekranu prezentirane matematičke operacije čiju točnost sudionici procjenjuju te se pojavljuje slovo koje sudionici trebaju zapamtiti. Trajanje zadatka ovisi o svakome sudioniku s obzirom da je vrijeme za rješavanje matematičkih operacija uvjetovano prosječnim vremenom rješavanja matematičkih operacija kroz vježbu. Na kraju svakog niza sudionicima je dana povratna informacija o postotku točnosti matematičkih operacija pri čemu im je u uputama naglašeno nužna točnost od 85% što je kriterij koji su autori odredili kako bi bili sigurni da sudionici nisu svoje procesiranje u cijelosti usmjerili na zapamćivanje. Nakon nizova veličine tri do sedam, sudionici se dosjećaju redosljeda pojavljivanja slova označavajući mišem slova prikazana u rešetci na ekranu. Program na kraju izvijesti o dva rezultata, apsolutnom rasponu koji je zbroj svih točno zapamćenih nizova te ukupnoj točnosti koja podrazumijeva broj zapamćenih slova na točnim pozicijama.

Autori su, kako ističu, za razliku od Turnera i Englea, u svom zadatku umjesto riječi za zapamćivanje koristili slova jer su htjeli izbjeći potencijalan efekt poznavanja riječi (Engle,

Nations i Cantor (1990) ili duljine rečenica (Towse i Hitch, 1995; Towse, Hitch, Hutton, 1998). Pored toga valja naglasiti da je korelacija originalnog *operation span* zadatka i automatiziranog oblika umjereno visoka što prema autorima nije razlog za zabrinutost jer u suštini predstavljaju prilično različite zadatke. Kako kažu, jednaki su jedino po tome što podrazumijevaju matematičke operacije. Podražaj za dosjećanje su slova u odnosu na riječi u ranijem zadatku, prezentacija podražaja je različita te na koncu *operation span* podrazumijeva generiranje zapamćenih riječi, dok automatizirani *operation span* podrazumijeva odabir zapamćenih slova između onih ponuđenih.

Uz automatizirani *operation span*, s istim ciljem računalne provedbe razvijeni su i automatizirani oblici *symmetry span*, *rotation span* i *reading span* zadatka.

Ono što je na koncu važno istaći je način bodovanja ukupnog rezultata tradicionalnih zadataka radnog pamćenja i automatiziranih zadataka. Sjetit ćemo se kako je ukupan raspon, odnosno kapacitet radnog pamćenja u *operation span* zadatku Turnera i Englea (1989) podrazumijevao prag, odnosno najveći niz riječi koje je sudionik zapamtio. Problem na ovaj način oblikovanog ukupnog raspona radnog pamćenja prema Conwayu i sur. (2005) očituje se prije svega u zanemarivanju informacija o zapamćivanju svih prethodnih nizova zbog čega predlažu formiranje ukupnog rezultata na druge načine. O njima ćemo pobliže na kraju odlomka.

1.7.5. Skraćene verzije zadataka raspona radnog pamćenja

Oblikovanjem računalnih zadataka kapaciteta radnog pamćenja njihova uporaba se uvelike olakšala pri čemu se također isključio potencijalni artefakt eksperimentatora. Međutim, vrijeme provedbe računalnih zadataka i dalje je često ograničavajuća okolnost, premda je mjerenja moguće provoditi u grupi. Vezano uz to, istraživači obično pribjegavaju primjeni jednog zadatka, odnosno zaključivanju o kapacitetu radnog pamćenja temeljem uratka na jednom zadatku što predstavlja problem unatoč tome što se kapacitet radnog pamćenja može uvelike pouzdano promatrati kao generalan, domeni nespecifičan kapacitet. Problem takve operacionalizacije na jednostavan način ilustriraju Conway i sur. (2005; vidjeti također Foster i sur., 2015) ističući kako je jasno da neki sudionici mogu biti neskloni ili imati određen strah prema matematičkim operacijama, a suočeni su s matematičkim jednakostima rješavajući *operation span*. K tome, sukladno konsenzusu kojeg smo ranije istakli, zadatci raspona radnog pamćenja ipak dijelom obuhvaćaju varijancu pomoćnih kratkoročnih komponenti. Zanimljivo polazište o jednostružnoj operacionalizaciji imaju Oswald, McAbee, Redick i Hambrick (2015) koji, kako kažu, zauzimaju balansiranu perspektivu u razmatranju pitanja o tome je li kapacitet

radnog pamćenja generalan ili specifičan. Pritom ističu da je, unatoč empirijskim potvrdama pouzdanosti i valjanosti generalnih nespecifičnih mjera kapaciteta radnog pamćenja, i dalje važno biti osjetljiv prema perspektivi specifičnosti za domenu. Problemi vezani za jednostruku operacionalizaciju i njihov stav o potrebi za osjetljivost na specifičnosti zadataka, uz praktične aspekte provedbe zadataka radnog pamćenja, upravo predstavljaju razlog razvoja skraćenih verzija zadataka radnog pamćenja. U okviru istog laboratorija, s istim ciljem i nešto drugačijom metodologijom, Oswald i sur. (2015) su konstruirali skraćene oblike triju zadataka kapaciteta radnog pamćenja; *operation*, *reading* i *symmetry span*. U nacrt su uključili ukupan uzorak od gotovo pet tisuća studenata s tri američka sveučilišta i Georgia tehnološkog instituta koji su u periodu od 6 godina riješili navedene zadatke. Temeljem cjelokupnog uzorka formirali su dva jednako velika slučajno stratificirana uzorka na kojima su proveli proceduru skraćivanja zadataka te su temeljem rezultata konfirmatorne faktorske analize usporedili obilježja inicijalnog modela i tri nova skraćena modela kapaciteta radnog pamćenja. Osim toga, u drugoj studiji uključenoj u istraživanje na novom uzorku, promotrili su obilježja konačno skraćenog modela.

Iz skraćenih modela su redom (i) uklonjeni najmanji set zadatka (za *operation span* set veličine 3, za *reading span* set veličine 3 i za *symmetry span* set veličine 2) (Model 1), (ii) uz uklanjanje najmanjeg seta zadatka uklonjena je treća serija setova (treća procjena) (Model 2) te (iii) uz prethodne postupke uklonjen je najveći set za *operation* i *reading span* zadatke (set veličine 7). S obzirom na uklanjanje setova zadataka, modeli nisu ugnježdjeni te ih nije moguće statistički međusobno usporediti (hi kvadrat test razlike). Međutim, za sva tri skraćena modela pokazano je dobro pristajanje pri čemu rezultati upućuju na trend boljeg pristajanja kraćih modela (smanjeni *RMSEA* i *SRMR*, povećane *CFI* vrijednosti), a valja napomenuti da najkraća mjera, odnosno Model 3 pokazuje i statistički neznačajnu vrijednost hi-kvadrata. Faktorska opterećena svih modela konzistentna su i visoka, a pouzdanost zadataka, koja se zbog manjeg broja setova očekivano smanjivala sa skraćenim modelima, i dalje je ostala iznad .70, većina iznad .75. Štoviše, opaženo opadanje bilo je konzistentno ili nešto ispod očekivanja temeljem predviđanja Spearman – Brownovom formulom. Rezultati druge studije potvrdili su dobro pristajanje skraćenog modela, prema očekivanjima visoke faktorske saturacije zadataka latentnim faktorom kapaciteta radnog pamćenja te očekivane umjerene pozitivne korelacije zadataka radnog pamćenja međusobno. Rezultati dviju studija Oswalda i sur. (2015) uvelike idu u prilog valjanosti i pouzdanosti skraćenih oblika te su ohrabrujući za korištenje ovih skraćenih oblika. Tri skraćena oblika *operation span*, *symmetry span* i *rotation span* zadatka, svojim

istraživanjem oblikovali su i ponudili i Foster i sur. (2015). Svoje polazište za skraćivanje zadatka temeljili su na nalazima da kasniji blokovi seta zadatka ne predviđaju generalni faktor inteligencije više nego raniji blokovi, a mogu li se zadaci kapaciteta radnog pamćenja skratiti bez značajnog smanjenja valjanosti mjerenja željenog konstrukta provjerili su na tri načina. Prvo istraživačko pitanje bilo je smanjuje li se mogućnost zadataka u predviđanju latentnog faktora kapaciteta radnog pamćenja i inteligencije, ukoliko se smanji broj blokova u svim zadacima. Drugo pitanje je bilo je smanjuje li se ta mogućnost ako se smanji broj blokova u bilo kojem zadatku te konačno, mijenja li se pouzdanost zadataka sa smanjenjem blokova više nego bi se očekivalo temeljem predviđanja Spearman-Brown formulom.

Rezultati hijerarhijske regresijske analize u kojoj je svaki blok predstavljao blok pojedinog, odnosno svih zadataka, pokazali su da je većina varijance kapaciteta radnog pamćenja i g faktora inteligencije objašnjena prvim blokom. Pri promatranju sva tri zadatka zajedno, treći blok zadataka objašnjava svega 3.2 % varijance kapaciteta radnog pamćenja i 1.4 % varijance g faktora, pri čemu je slično i pri promatranju svakog pojedinog zadatka. Varijanca kapaciteta radnog pamćenja objašnjena trećim blokom je između 4 i 6%, ovisno o zadatku, a varijanca g faktora objašnjena ovim blokom je oko 2 %. Valja napomenuti da tri zadatka s jednim blokom u većoj mjeri predviđaju g faktor nego li ga predviđa bilo koji od zadataka s potpuna tri bloka (.32 - .41). Naposljetku, analiza predviđanja Spearman - Brown formulom, pokazala je neznačajno opadanje pouzdanosti zadataka i neznačajno različitu korelaciju kapaciteta radnog pamćenja s g faktorom od očekivane. Autori stoga zaključuju da se *operation span*, *symmetry span* i *rotation span* mogu u većini slučajeva na opisani način skratiti, bez značajnog smanjenja pouzdanosti i prediktivne snage te da je čak potpuno smanjenje na jedan blok, odnosno uklanjanje drugog i trećeg bloka koji su u ovom slučaju objašnjavali 4.4% g faktora, razumno.

1.7.6. Bodovanje i operacionalizacija kapaciteta radnog pamćenja

Vežano uz nedostatke oblikovanja ukupnog rezultata tradicionalnih zadataka radnog pamćenja, naglasili smo kako Conway i sur. (2005) predlažu načine oblikovanja rezultata koji neće zanemariti odgovore van okvira najvećeg zapamćenog niza. Stoga, s ciljem poboljšanja psihometrijskih karakteristika predlažu četiri načina bodovanja koja u osnovi imaju dvije dimenzije. Prva podrazumijeva djelomičnost (parcijalno) ili potpunost (apsolutno) oblikovanja rezultata, a druga oblikovanje (zbrajanje) ovisno i neovisno o duljini niza. Navedene dimenzije čine četiri načina oblikovanja rezultata: rezultat parcijalnog udjela (eng. *partial-credit unit scoring* - PCU), rezultat apsolutnog udjela (eng. *all-or-nothing unit scoring* - ANU), parcijalni

rezultat (eng. *partial- credit load scoring* - PCL) i apsolutni rezultat (eng. *all or nothing load scoring* - ANL). PCU predstavlja prosječnu proporciju točno zapamćenih elemenata čime će svi elementi bez obzira na veličinu niza dobiti iste vrijednosti dok prosječna proporcija točnih nizova predstavlja ANU rezultat. PCL predstavlja zbroj točno zapamćenih elemenata svakog niza, bez obzira na ukupnu, potpunu točnost niza, a zbroj elemenata potpuno zapamćenih nizova predstavlja ANL. Autori su empirijski usporedili načine oblikovanja rezultata analizirajući podatke spomenutog istraživanja Kanea i sur. (2004) koji su koristili tri zadatka radnog pamćenja (*operation span*, *counting span* i *reading span*) i u kojem je sudjelovalo 236 sudionika. Rezultati su, uz očekivano međusobno visoku međusobnu povezanost svih načina oblikovanja, pokazali prednost parcijalnog načina oblikovanja rezultata. Autori stoga zaključuju kako apsolutni rezultat karakteriziraju nedostaci vezani uz zanemarivanje dijela informacija iz nepotpuno zapamćenih nizova naglašavajući pritom kako ne postoji dobar razlog davanja većeg doprinosa (težine) duljim nizovima s obzirom da je cilj svakog niza diskriminacija na određenom dijelu distribucije, te će ovakav način oblikovanja rezultirati nužno pozitivno asimetričnoj distribuciji. Stoga preporučuju djelomično oblikovanje rezultata koje će broju elemenata potpuno zapamćenih nizova dodati i točno zapamćene elemente nepotpuno zapamćenih nizova. U prilog boljim psihometrijskim karakteristikama parcijalnog načina oblikovanja rezultat idu i rezultati Friedman i Myake (2005) koji pokazuju bolju pouzdanost unutarnje konzistencije ovako oblikovanog rezultata te veću povezanost s razumijevanjem čitanja. Veću povezanost s još jednim zadatkom koji zahtjeva funkcije radnog pamćenja, a to je rješavanje matrica (eng *matrix reasoning*), nalaze i Unsworth i Engle (2007). Redick i sur. (2012) uspoređuju ova dva načina oblikovanja rezultata u automatiziranim oblicima složenih zadataka: *operation span*, *symmetry span* i *reading span*. Nalaze veću test-retest korelaciju, veću pouzdanost unutarnje konzistencije te veću međusobnu povezanost zadataka. Zaključuju stoga da je, ukoliko ne postoji neka snažna teorijska osnova za korištenjem apsolutnog rezultata, parcijalni način oblikovanja rezultata pouzdanija i osjetljivija metoda za promatranje individualnih razlika i odnosa kapaciteta radnoga pamćenja s uratkom u složenim kognitivnim zadacima unutar i van laboratorija.

1.7.6.1. Analiza latentnih varijabli

U ranijem osvrtu na empirijske pokazatelje odvojenosti kapaciteta radnog pamćenja od kratkoročnog pamćenja i odnosa s općim faktorom inteligencije, spominjali smo metodologiju strukturalnog modeliranja, odnosno konfirmatorni pristup. Time su oblikovane latentne

varijable kapaciteta radnog pamćenja, kratkoročnog pamćenja i inteligencije nakon čega se promatrao njihov odnos s ciljem odgovora na pitanje odvojenosti, odnosno povezanosti promatranih konstrukata. Na ovaj način oblikovani konstrukti statistički su „čišći“ jer obuhvaćaju zajedničku varijancu korištenih zadataka, izdvajajući specifičnu varijancu pojedinog zadatka. Drugim riječima, latentna varijabla konceptualno predstavlja zajednički dio varijance koju dijele dvije ili više mjera istog konstrukta. Ovakvim pristupom operacionalizaciji kapaciteta radnog pamćenja svakako se umanjuju nedostaci koje pojedinačni zadaci radnog pamćenja uz sebe vezuju, a koje je u svom teorijskom i metodološkom pregledu, kao svojevrsnom priručniku za korištenje zadataka radnog pamćenja, istakao Conway i sur. (2005). Autori navode kako niti jedan zadatak nije savršena mjera konstrukata. Primjerice *operation span* zadatak pored toga što je izvrsna mjera kapaciteta radnog pamćenja zasigurno zahvaća određene matematičke vještine, motivaciju za takvim zadacima, a moguće odražava i poznavanje riječi. Isto tako *reading span* može zahvaćati verbalne sposobnosti. Stoga, unatoč tome što su zadaci radnog pamćenja izrazito valjane i pouzdane mjere kapaciteta radnog pamćenja, preporučena istraživačka strategija je koristiti više zadataka čiji prosjek ili ponderirani prosjek će biti ukupan rezultat koji upućuje na kapacitet radnog pamćenja. K tome, ovaj pristup je u skladu s teorijski pretpostavljenom i pokazanom nespecifičnosti kontrole pažnje (generalnim kapacitetom radnog pamćenja), o čemu svjedoči i umjerena pozitivna korelacija složenih zadataka radnog pamćenja međusobno, sugerirajući da zahvaćaju iste konstrukte, a da se pritom ne isključuju. Prediktivna snaga latentnih varijabli svakako je veća od snage jednog manifestnog pokazatelja. To su pokazali rezultati Kanea i sur. (2004) koji su analizirali korelacije pojedinih zadataka radnog pamćenja s rezultatima na Ravenovim matricama (*g* faktorom) iz nekoliko istraživanja. Rezultati pokazuju značajno veće korelacije latentnih faktora kapaciteta radnoga pamćenja i uratka na Ravenovim matricama od korelacija pojedinih zadataka s Ravenovim matricama. Pored toga se pokazalo da su korelacije latentnih faktora kapaciteta radnog pamćenja stabilnije kroz istraživanja. U prilog istom zaključku idu i rezultati analize Fostera i sur. (2014) pri oblikovanju skraćenih verzija *operation*, *symmetry* i *rotation span* zadataka. Pokazali su da po jedan blok (skraćeni oblik zadatka) dva ili tri zadatka objašnjava više varijance od bilo kojeg od potpunih zadataka radnog pamćenja.

1.7. Izazovi istraživanja

Sagledamo li uvod ove doktorske disertacije i sadržajno izdvojimo glavne faktore možemo prije svega zamijetiti dva različita svijeta. S jedne strane znatan broj istraživanja koja

nastoje objasniti ekspertnu sportsku izvedbu i koja jasno pokazuju doprinos specifičnog znanja i oblikovanih kognitivnih vještina u sportskim zadacima. S druge strane, teorijski napredak u razumijevanju radnog pamćenja s karakterističnim pogledima na mehanizme različitih modela i konsenzusom o važnosti specifičnih znanja i vještina te uloge radnog pamćenja u mnoštvu kognitivnih aktivnosti. Negdje između njih kreću se novija istraživanja u području sporta koja, potaknuta teorijskim pretpostavkama, pokazuju usmjeravanje pažnje sadržajem radnog pamćenja i ulogu kapaciteta radnog pamćenja u specifičnim sportskim zadacima, empirijski povezujući ta dva svijeta i argumentirajući moguću relevantnost ovog izvršnog kognitivnog mehanizma u sportu.

Sasvim je jasno da specifično znanje doprinosi 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 doprinose izvedbi u određenom području.

Stoga, promotrena teorijska objašnjenja, empirijski izazovi hipotezi svladavanja ograničenja te kognitivni zahtjevi dinamičnih sportskih situacija, upućuju na prikladnost promatranja doprinosa kapaciteta radnog pamćenja u specifičnim sportskim situacijama na različitim razinama ekspertnosti. Istraživački pristup koji bi obuhvatio generalan izvršni mehanizam postuliran modelima kapaciteta te specifično znanje naglašeno u okviru teorije dugoročnog radnog pamćenja omogućio bi testiranje *znanje je moć* hipoteza promatranjem moderatorske uloge ekspertnosti u odnosu kapaciteta radnog pamćenja i taktičkog odlučivanja. Pored toga, pokazivanjem uloge kapaciteta radnog pamćenja u sportskim situacijama na različitim razinama ekspertnosti, ovakav pristup ima velik potencijal u doprinosu obuhvatnijem razumijevanju ekspertne kognicije i elaboraciji opće teorije ekspertnosti što je u skladu s recentnim sugestijama (npr. Furley, Bertrams, Englert, i Delphia 2013; Raab i Johnson, 2007). Upravo takav istraživački pristup karakterizira ovo istraživanje. Uzimajući u obzir teorijske sugestije pristupa istraživanja ekspertnosti i dugoročnog radnog pamćenja, konstruirani su zadatci koji zahvaćaju specifično znanje i vještine područja sportske ekspertnosti, a dvama zadacima radnog pamćenja oblikovan je latentni faktor kapaciteta radnog pamćenja. Zadatke s različitim zahtjevima za pažnju rješavali su nogometaši različitih razina ekspertnosti što je omogućilo ispitivanje moderatorskog efekta ekspertnosti i argumentaciju spomenutim hipotezama. Teorijska uporišta eksperimenata su pretpostavke teorije dugoročnog radnog pamćenja o prevladavanju temeljnih kognitivnih sposobnosti te modela kapaciteta o ulozi radnog pamćenja u različitim kognitivnim zadacima, s posebnim naglaskom teorije izvršne

pažnje na njegovu važnost u okruženjima s ometajućim faktorima. Pri oblikovanju eksperimenata dijelom je usvojena paradigma oblikovanja taktičkog zadatka koju su koristili Furley i Memmert (2012), pri čemu je u drugom eksperimentu za oblikovanje ometajućih uvjeta korištena paradigma selektivne pažnje (npr. Conway i sur., 2001). Treći eksperiment je motiviran trenutnim teorijski potaknutim pitanjem o kapacitetu radnog pamćenja kao generalnom kapacitetu pažnje pored naglašene same uloge u ometajućim situacijama i situacijama interferencije (Baddeley, 2012; Colflesh i Conway, 2007; Engle i sur., 1999; Kreitz, Furley, Memmert i Simons, 2014). U Eksperimentu 3 je stoga korištena paradigma dvostrukog zadatka pri dijeljenju pažnje (Colflesh i Conway, 2007) koja će omogućiti empirijski pokazatelj ulozi kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom zadatku s dijeljenjem pažnje, odnosno u situacijama koje zahtijevaju procese pažnje pored onih inhibicijskih.

Sukladno navedenom, teorijski temelji eksperimenata uz sebe vezuju očekivanja o dominaciji specifičnog znanja i istovremenom izostanku efekta kapaciteta radnog pamćenja odlučivanju bez dodatnog zahtjeva za pažnju (Eksperiment 1). Drugim riječima, s obzirom na to da je zadatak specifičan domeni i bez dodatnih zahtjeva za pažnju moguće je u takvim uvjetima, u skladu s *hipotezom prevladavanja ograničenja*, očekivati isključiv doprinos usvojenog znanja. S druge strane, ometajući uvjeti taktičkog odlučivanja Eksperimenta 2 čine izvjesnima pretpostavke modela kapaciteta, napose teorije izvršne pažnje o posebno naglašenoj ulozi radnog pamćenja u uvjetima ometanja. Stoga je razumno očekivati doprinos kapaciteta radog pamćenja taktičkom odlučivanju u ometajućim uvjetima. Pritom je, u smjeru *hipoteze prevladavanja ograničenja* moguće djelomično ili potpuno prevladavanje efekta kapaciteta radnog pamćenja na najvišoj razini ekspertnosti ili pak jednak doprinos na svim razinama ekspertnosti u skladu s *hipotezom građevnih blokova*. Zahtjev za dijeljenjem pažnje pri taktičkom odlučivanju (Eksperiment 3) također nameće očekivanja o kapacitetu radnog pamćenja kao značajnom odrednicom taktičkog odlučivanja u takvim situacijama. Dodatnim, teorijski motiviranim pitanjem o radnom pamćenju kao generalom mehanizmu u podlozi različitih funkcija pažnje, u Eksperimentu 3 se otvara prostor djelovanju kapaciteta radnog pamćenja neovisno o razini ekspertnosti u skladu s *hipotezom građevnih blokova* ili određenom prevladavanju na najvišoj razini ekspertnosti upućujući na *hipotezu prevladavanja ograničenja*.

2. PROBLEMI I HIPOTEZE

Problemi istraživanja:

1. Ispitati ulogu kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju nogometaša različite razine ekspertnosti
2. Ispitati ulogu kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju pri inhibiciji ometajućih podražaja nogometaša različite razine ekspertnosti
3. Ispitati ulogu kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju u situacijama podijeljene pažnje nogometaša različite razine ekspertnosti

Hipoteze istraživanja:

S obzirom da istraživački nacrt omogućuje istovremeno promatranje pretpostavki teorije dugoročnog radnog pamćenja s jedne strane i teorija radnog pamćenja koje naglašavaju nespecifičan generalan kapacitet s druge strane, hipoteze su oblikovane sukladno dvama pogledima. U svim hipotezama se naglašava očekivani doprinos specifičnog znanja operacionaliziranog razinama ekspertnosti te doprinos kapaciteta radnog pamćenja pri povećanim zahtjevima za pažnju pri čemu je taj doprinos manji na većim razinama ekspertnosti. Poblize, u Eksperimentu 1 (H1) pri izostanku dodatnih zahtjeva za pažnju, shodno pretpostavkama o važnosti specifičnog znanja svih teorijskih stajališta, i naglaskom teorije izvršne pažnje o mogućem odsustvu efekta kapaciteta radnog pamćenja u specifičnim situacijama bez dodatnih zahtjeva za pažnju, očekivao se isključiv doprinos upravo specifičnog znanja. S obzirom na dodatne zahtjeve za pažnju, u obliku inhibicije ometajućeg podražaja, i dijeljenju pažnje, pretpostavljen je efekt kapaciteta radnog pamćenja u zadacima taktičkog odlučivanja Eksperimenta 2 (H2) i Eksperimenta 3 (H3). Pritom je, s ciljem teorijske elaboracije polazišta teorije dugoročnog radnog pamćenja o prevladavanju temeljnih kognitivnih sposobnosti na najvišim razinama ekspertnosti, pretpostavljeno djelomično prevladavanje takvih sposobnosti, odnosno manji ali značajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja na ekspertnoj razini.

H1: Viša razina ekspertnosti doprinijet će u prosjeku bržem i točnijem taktičkom odlučivanju. Ne očekuje se statistički značajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkog odlučivanja. Ne očekuje se statistički značajna interakcija kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti, odnosno doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju na nižim i odsustvo na višim razinama ekspertnosti.

H2a: Viša razina ekspertnosti i veći kapacitet radnog pamćenja doprinijet će u prosjeku bržem i točnijem taktičkom odlučivanju s ometajućim podražajem. Doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkih odluka s ometajućim podražajem bit će izraženiji na nižoj razini ekspertnosti, odnosno očekuje se statistički značajna interakcija kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti.

H2b: Sudionici s manjim kapacitetom radnog pamćenja bit će manje uspješni u inhibiciji ometajućeg podražaja pri taktičkom odlučivanju (češće zapaziti vlastito ime u ometajućoj poruci).

H2c: Očekuje se statistički značajna interakcija ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja, odnosno eksperti s većim kapacitetom radnog pamćenja će češće opaziti vlastito ime u sadržaju ometajućeg podražaja pri taktičkom odlučivanju.

H3: Viša razina ekspertnosti i veći kapacitet radnog pamćenja doprinijet će u bržem i točnijem taktičkom odlučivanju u situacijama podijeljene pažnje. Doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama podijeljene pažnje bit će izraženiji na nižoj razini ekspertnosti, odnosno očekuje se statistički značajna interakcija kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti.

3. METODA

3.1. Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 129 sudionika od čega je 42 profesionalnih nogometaša, 46 amaterskih nogometaša i 41 rekreativni nogometaš.

Broj sudionika po eksperimentima ponešto je različit. Razlog tome je nekoliko poteškoća zabilježenih od strane eksperimentatora pri provedbi mjerenja. One su: prekidanje taktičkog odlučivanja zbog vanjskog ometanja pri rješavanju taktičkog zadatka (ulazak u laboratorij i telefon) te nerazumijevanje upute o što bržem i točnijem donošenju taktičke odluke. Stoga, nekoliko sudionika nije uvršteno u obradu po pojedinom eksperimentu te je konačan broj sudionika u eksperimentima prikazan u tablici deskriptivnih podataka. Raspon dobi sudionika je između 18 i 42 godine s prosjekom od 26.36 godina (5.58). Prosjek dobi profesionalnih nogometaša je 26.83 ($SD = 5.18$), amaterskih nogometaša 24.61 ($SD = 5.17$), a rekreativnih nogometaša 27.87 ($SD = 6.01$).

Profesionalni nogometaši dolaze najvećim dijelom iz Premijer lige Bosne i Hercegovine, a ostatak sudionika ekspertne skupine nogometaša je iz Prve hrvatske nogometne lige. Prosječno bavljenje nogometom na najvišoj (profesionalnoj) razini nogometaša je $M = 6.71$ godinu ($SD = 4.37$. TR 2-17). U nogometne škole sa 7 godina krenulo je 71.4 % profesionalnih nogometaša, a ostatak (27.6%) s 8 godina. Profesionalnim nogometom s 18 godina se počelo baviti 64.3 % profesionalnih nogometaša obuhvaćenih uzorkom, a do 21. godine 90.5 % njih su postali profesionalni nogometaši.

Amaterski nogometaši su nogometaši treće (43.5%) i četvrtke lige (56.5%) Hrvatske i Bosne i Hercegovine, a amaterskim nogometom se bave u prosjeku $M = 4.78$ godina ($SD = 3.37$. TR =1 -15). Nekoliko amaterskih nogometaša u uzorku ($N = 3$) igrali su jednu ili dvije sezone u drugoj ligi. Većina (92.8 %) amaterskih nogometaša je trenirala od svojih ranih godina (7 – 11 g.) u nogometnim školama klubova nižih liga.

Dominantno dva puta tjedno mali nogomet igra 36.6% rekreativnih nogometaša u uzorku. Približan broj rekreativnih nogometaša dominantno mali nogomet igra jednom tjedno (34.1%), a tri puta tjedno mali nogomet igra njih 29.3 %.

U istraživanju je zabilježena i učestalost igranja video-igrica koje simuliraju nogomet te gledanja nogometnih utakmica. Prikazana je u Tablici 1.

Tablica 1. Učestalost igranja video – igrica koje simuliraju nogomet te gledanja nogometnih utakmica nogometaša različitih razina ekspertnosti

Nogometaši	Gledanje nogometnih utakmica (%)			Igranje nogometnih igrica (Fifa, Pes) (%)		
	Radnim tjednom i vikendom	Vikendom	Nekoliko puta mjesečno ili rjeđe	Jedanput tjedno ili češće	Jedanput ili više puta mjesečno	Rjeđe ili nikad
Profesionalni	14.3	51.7	28.6	4.8	16.7	78.6
Amaterski	19.6	45.7	30.4	10.8	28.3	60.9
Rekreativni	26.8	36.6	36.6	7.3	31.7	61.0

1.2. Mjerenje i operacionalizacija istraživačkih varijabli

Kapacitet radnog pamćenja

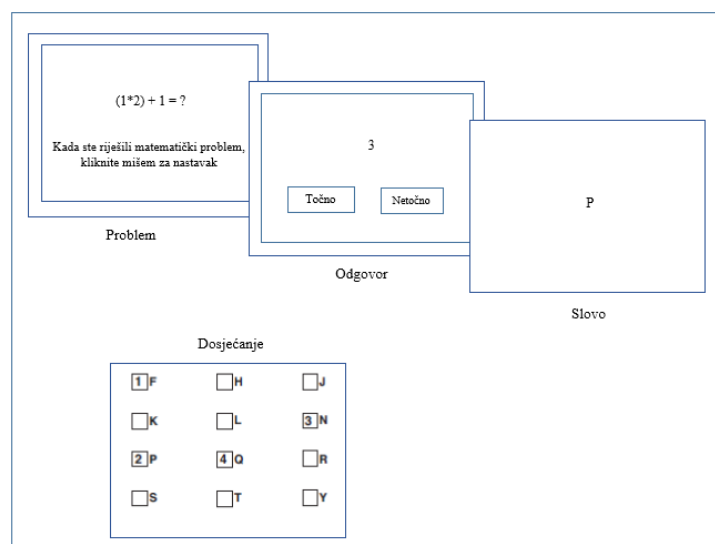
Skraćeni oblik operation span zadatka

Skraćeni oblik *operation span* zadatka kao i standardni oblik, podrazumijeva dosjećanja slova redosljedom kojim su se pojavljivala rješavajući istovremeno matematičke jednadžbe, odnosno prosuđujući točnost ponuđenog rješenja. Skraćenost zadatka (Foster i sur., 2015) očituje se u jednom bloku ponavljanja nizova, umjesto tri kako je to u izvornom automatiziranom *operation span* zadatku (Unsworth i sur., 2005).

U cijelosti se rješava mišem i od sudionika se zahtjeva isključivo jednostavno kliktanje. Pismene upute za način odgovaranja kroz zadatak te ispravljanje pri dosjećanju slova prikazane su na ekranu računala. Sudionici se sa zadatkom upoznaju kroz tri dijela vježbe. Prvi podrazumijeva samo dosjećanje slova (F, H, J, K, L, N, P, Q, R, S, T i Y) koja se pojavljuju na ekranu u redosljedu pojavljivanja. Vrijeme prikazivanja slova na ekranu računala je 800 ms, a vrijeme za označavanje slova u rešetci (4x3) redosljedom pojavljivanja nije ograničeno. Nakon dijela vježbe s dosjećanjem slova sudionici vježbaju dio s matematičkim operacijama. Na ekranu im se pojavljuje matematička operacija (npr. $(1 * 2) + 1 = ?$), a sudionici shodno uputama što točnije i brže jednadžbu rješavaju nakon čega pritiskom miša prelaze na ekran na kojem se pojavljuje broj (npr. 3). Od sudionika se u tom trenutku traži odluka o tome je li naveden broj točno ili netočno rješenje. Odgovaraju pritiskom miša na pravokutnik „točno“ ili „netočno“. U ovom djelu vježbe pored toga što se upoznaju s rješavanjem jednadžbi, određuje se prosječno vrijeme koje je potrebno svakom sudioniku za rješavanje matematičkih jednadžbe. Takvo prosječno vrijeme se onda koristi za vremensko ograničenje u glavnom dijelu zadatka. Zadnji

dio vježbe identičan je glavnom, eksperimentalnom zadatku i sudionici se istovremeno dosjećaju slova i rješavaju matematičke jednadžbe. Prvi zahtjev je matematička jednadžba koja se pojavljuje na ekranu i koju sudionici trebaju riješiti u okviru svog prosječnog vremena rješavanja kroz vježbu. Pritiskom miša prelaze na ekran s prezentiranim brojem za kojeg na opisani način odlučuju je li točno ili netočno rješenje, nakon čega se pojavljuje slovo kojeg trebaju zapamtiti. Ukoliko u navedenom vremenu nisu riješili jednadžbu i pritisnuli mišem, program sam prelazi na ekran sa slovom za zapamćivanje promatrajući rješenje jednadžbe kao netočno. Ovakvo ograničenje služi tome da se sudionici ne bi usmjerili isključivo na zapamćivanje slova zanemarujući procesni dio zadatka. Na kraju dosjećanja svakog niza sudionicima je dana povratna informacija o broju točno zapamćenih slova te postotku do tog trenutka točno riješenih matematičkih operacija, za koje im je u uputi naglašeno da treba biti minimalno 85%. Ovaj vježbe se sastoji od tri ponavljanja sa zahtjevom za dosjećanjem dvaju slova, odnosno rješavanjem dviju matematičkih jednadžbi.

Glavni eksperimentalni zadatak postupkom je identičan zadnjem dijelu vježbe i sastoji se od dosjećanja slučajno pojavljivanih nizova slova veličine tri do sedam pri rješavanju istog broja jednadžbi. Broj slova u potpuno točno zapamćenim nizovima označava apsolutni rezultat, a parcijalni rezultat označava broj točno zapamćenih slova bez obzira je li niz u cijelosti točno zapamćen. Maksimalan apsolutni i parcijalni rezultat je 25 (Foster i sur., 2015; Unworth i sur., 2005) (Slika 2).

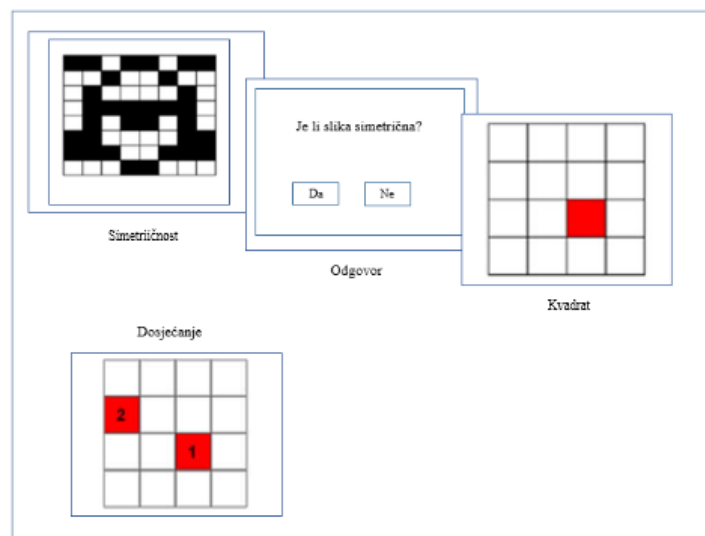


Slika 2. Ilustracija automatiziranog *operation span* zadatka (Foster i sur., 2015)

Skraćeni oblik *symmetry span* zadatka

Skraćeni oblik *symmetry span* zadatka isti je kao skraćeni oblik *operation span* zadatka, izuzev vrste podražaja za procesni i skladišni dio zadatka i posljedično drugačije zahtjeve za zapamćivanje i rješavanje ometajućeg dijela zadatka. Upute, način rješavanja te prisutnost jednog bloka nizova su identični.

Sudionici u *symmetry span* zadatku pamte položaj kvadrata redoslijedom njihova pojavljivanja u rešetki 4x4, procjenjujući istovremeno simetričnost prikazanih slika. Blok nizova se sastoji od dva, tri, četiri ili pet položaja kvadrata koje treba zapamtiti, i umetnutih slika za koje treba procijeniti simetričnost. Ukupan broj zapamćenih položaja kvadrata u potpuno točno zapamćenim nizovima označava apsolutan rezultat dok je parcijalan rezultat zbroj točno zapamćenih položaja kvadrata bez obzira na točnost pojedinog niza. Maksimalan rezultat je 14 (Slika 3).



Slika 3. Ilustracija automatiziranog *symmetry span* zadatka (Foster i sur., 2015)

Operacionalizacija kapaciteta radnog pamćenja

S obzirom na ranije navedene empirijske argumente koji govore u prilog oblikovanju ukupnog parcijalnog rezultata, u istraživanju smo slijedili takve sugestije i parcijalni rezultat promatrali kao ukupan rezultat na zadacima radnog pamćenja. Također, kako smo ranije istakli, očekuje se visoka pozitivna korelacija apsolutnog i parcijalnog rezultata pojedinog zadatka što rezultati potvrđuju. Povezanost apsolutnog i parcijalnog rezultata na *operation span* zadatku radnog pamćenja je $r = 0.808$, dok je povezanost apsolutnog i parcijalnog rezultata na *symmetry*

span zadatku $r = 0.824$. U istraživanju je potvrđena i očekivana pozitivna korelacija rezultata na *operation span* i *symmetry span*. Povezanost apsolutnih rezultata ova dva zadatka iznosi $r = 0.38$, dok je povezanost njihovih parcijalnih zadataka $r = 0.469$.

Temeljem parcijalnih rezultata dvaju zadataka oblikovana je latentna varijabla u obliku faktorskih bodova dobivenih regresijskom analizom. Prema teorijskim očekivanjima kapacitet radnog pamćenja obilježje je koje teži normalnoj raspodjeli u populaciji te bi stoga i dobivena raspodjela trebala težiti normalnoj (npr. Unsworth i sur., 2005).

Raspodjela dobivena temeljem latentnog faktora dvaju parcijalnih rezultata vidno upućuje na normalnu raspodjelu premda Kolmogorov - Smirnov test pokazuje statistički značajno odstupanje od normalne ($KS = 0.95, p = .01$). Ipak, isti pripada „grubim“ statističkim testovima te sami pokazatelji simetričnosti (eng. *Skewness*) i zakrivljenosti (eng. *Kurtosis*) svjedoče o ne tako velikom odstupanju raspodjele od normalne (*Simetričnost* = $-0,68(21)$; *Zakrivljenost* = $0,35(42)$). Korisno je na ovom mjestu napomenuti da raspodjela latentnog faktora kapaciteta radnog pamćenja dobivena na apsolutnim rezultatima te raspodjela latentnog faktora dobivenog temeljem apsolutnih i parcijalnih rezultata zajedno ne odstupaju statistički značajno od normalne što svjedoči o dobrom „ponašanju“ zadatka u istraživanju. Valja također napomenuti da su i ovakva suptilna odstupanja, ako je suditi po rezultatima nekih istraživanja u kojima su pokazana, očekivana (npr. Furley i Memmert, 2012). S obzirom na takvu činjenicu i empirijski potkrijepljene sugestije korištenju parcijalnog rezultata, njega ćemo koristiti kao rezultat u zadatku kapaciteta radnog pamćenja.

Razine ekspertnosti

Odabir sudionika slijedio je kriterij operacionalizacije skupine eksperata, u našem slučaju profesionalnih nogometaša, kojim su se nastojale zadovoljiti opisane pretpostavke teorijskog okvira predane vježbe (Ericsson i sur., 1993).

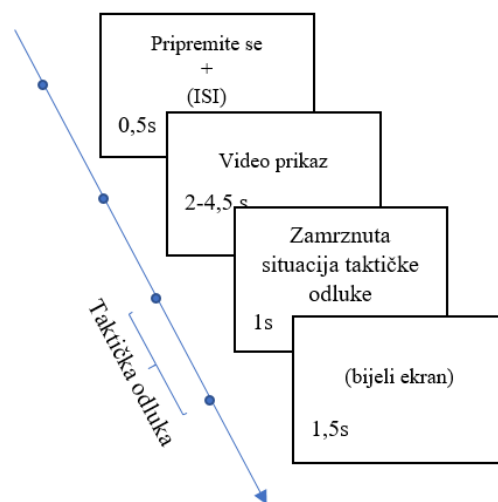
Eksperti, profesionalni nogometaši, su nogometaši uključeni u predanu i svrsishodnu vježbu 10 godina i više te se na profesionalnoj seniorskoj razini natječu minimalnoj jednu godinu. Amaterski nogometaši su nogometaši koji su prethodno trenirali i bili u trening uključeni u klubovima nižih natjecateljskih razina te se natječu na tim razinama. Rekreativni nogometaši su nogometaši koji se nogometom ne bave aktivno te su u ranijoj dobi u trening bili uključeni u trajanju od maksimalno tri godine.

Zadaci taktičkog odlučivanja

Zadatak taktičkog odlučivanja (Eksperiment 1)

Zadatak taktičkog odlučivanja obuhvaća 25 video prikaza ofenzivnih situacija stvarnih utakmica. Prikazi uključuju igrača s loptom označenog s crvenom strelicom te dva igrača ili igrača i gol označene s brojem 1 i 2 koji predstavljaju dvije ponuđene taktičke odluke.

Trajanje video prikaza je od 2 do 4.5 sekunde. Video prikaz završava zamrznutim ekranom, odnosno taktičkim okvirom u trajanju od 1000 ms na temelju kojeg sudionici pritiskom na tipku tipkovnice 1 ili 2 donose taktičku odluku (jedno od dva dodavanja, ili dodavanje ili šut). Sudionici su u mogućnosti odgovoriti tijekom zamrznutog ekrana ili tijekom bijelog ekrana koji slijedi nakon zamrznutog u trajanju od 1500 ms. Ilustracija zadatka taktičkog odlučivanja vidljiva je na Slici 4.

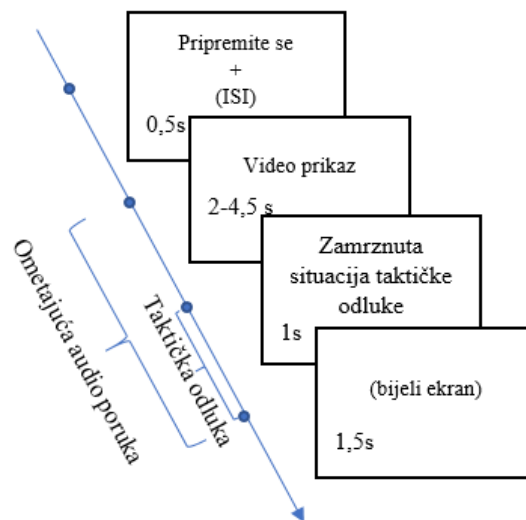


Slika 4. Shematska ilustracija eksperimentalne paradigme Eksperimenta 1

Zadatak taktičkog odlučivanja s ometajućim slušnim podražajem (Eksperiment 2)

Isti broj video prikaza ofenzivnih situacija s identičnim, gore opisanim karakteristikama čini zadatak taktičkog odlučivanja s ometajućim slušnim podražajem. Zadatak je identičan zadatku taktičkog odlučivanja u Eksperimentu 1 pri čemu uključuje i ometajući slušni podražaj. Ometajući slušni podražaj oblikovan je sukladno tradiciji temeljnih kognitivnih istraživanja koja su uključivala dvostruke zadatke (npr. Conway, Cowan i Bunting, 2001; Colfesh i Conway, 2007; Wood i Cowan, 1995). Sastojao se od liste međusobno nepovezanih riječi

podjednake učestalosti u hrvatskom jeziku. Snimljen je monotonim muškim glasom brzinom, odnosno učestalošću od otprilike 80 riječi po minuti. Tijekom trajanja video prikaza i okvira za taktičko odlučivanje sudionicima je prezentirana ometajuća slušna poruka stereo slušalicama konstantnom glasnoćom. Na 22. taktičkom zadatku, 500 ms prije zamrzavanja ekrana, u slušnu poruku je umetnuto osobno ime sudionika. Valja istaći da je ime na ovaj način bilo pripremljeno za 106 sudionika (81,5% uzorka). Ostalim sudionicima ($N = 24$) prezentirana je identična ometajuća slušna poruka bez njihova vlastitog imena te im se nije postavilo pitanje o tome jesu li čuli što neuobičajeno u ometajućoj poruci (navedeno u Postupku). Posljedično je 106 sudionika bilo dio istraživačkog problema vezanog uz doprinos kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti u zamjećivanju vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci. Ilustracija na Slici 5.



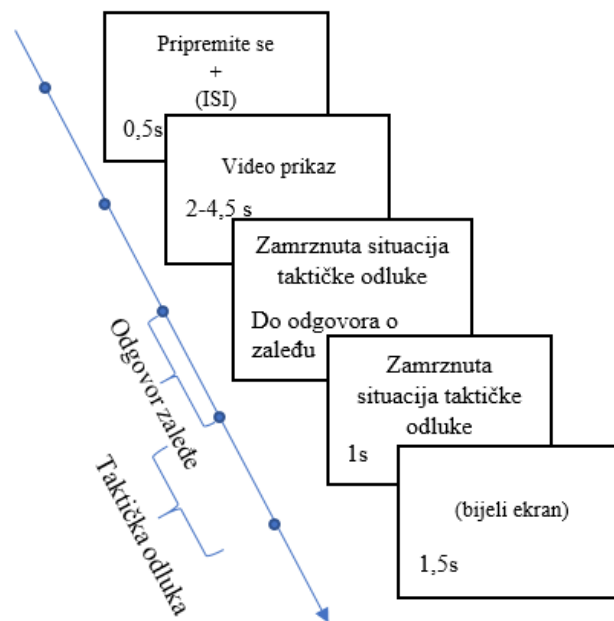
Slika 5. Shematska ilustracije eksperimentalne paradigme Eksperimenta 2

Zadatak taktičkog odlučivanja s dijeljenjem pažnje (Eksperiment 3)

Zadatak taktičkog odlučivanja s dodatnim zahtjevom za dijeljenje pažnje sastoji se također od 25 video prikaza ofenzivnih situacija kao i taktički zadatci Eksperimenta 1 i 2. Sudionici su kao i u Eksperimentima 1 i 2 temeljem zamrznute situacije na kraju video prikaza donosili taktičku odluku. Međutim, dodatan zahtjev koji je prethodio taktičkoj odluci bio je odgovor je li označeni igrač u području zaleđa ili ne. Oznake „DA“ i „NE“ za odluku o zaleđu označenog igrača nalazile su se na slovima W i E na tipkovnici te su sudionici bili instruirani i uvježbani odgovarati s obje ruke, lijevom o zaleđu, desnom o taktičkoj odluci. Sudionike se

također pitalo o dominantnoj ruci i ukoliko su lijevoruki, je li im potrebno odgovaranje koje bi podrazumijevalo dominantnu (lijevu ruku) za taktičku odluku na brojevima 1 i 2 na lijevoj strani tipkovnice i odlučivanje o zaleđu desnom rukom na brojevima 7 i 8 na numeričkom dijelu tipkovnice (eng. *numeric pad*) također kodirane za odgovor o zaleđu. Pritom je eksperimentator imao spremljene oznake (naljepnice) „DA“, „NE“.

Sažeto, sudionici su u video prikazu pratili razvoj taktičke situacije i u trenutku zamrzavanja ekrana, shodno uputama što brže donijeli po njima dvije točne odluke: (1) je li igrač označen žutim krugom u području zaleđa ili ne, pritiskom na tipke označene s „DA“ i „NE“ te (2) taktičku odluku o prikladnom dodavanju ili udarcu na gol pritiskom na tipke 1 i 2. Nakon odgovora o poziciji zaleđa ekran ostaje zamrznut još 1000 ms te tijekom njega ili tijekom bijelog ekrana koji slijedi, sudionici donose taktičku odluku (1 ili 2). Ilustraciju ovog taktičkog zadatka možemo vidjeti na Slici 6.



Slika 6. Shematska ilustracije eksperimentalne paradigme Eksperimenta 3

Operacionalizacija rezultata na zadacima taktičkog odlučivanja

Raspodjele vremena reakcije na zadacima taktičkog odlučivanja promotrene su za svakog sudionika pojedinačno. Dva su razloga tome. Prvi je mogući izostanak određenog broja odgovora ukoliko su sudionici odgovorili prije zamrzavanja video prikaza, a drugi je kako bi se detektirali mogući ekstremi rezultati. Ukoliko su sudionici u Eksperimentu 1 i 2 odgovorili prije konačnog taktičkog okvira, odgovori (brzina/vrijeme reakcije i točnost) nisu zabilježeni. U Eksperimentu 3 su svi sudionici odgovorili na sve video prikaze, s obzirom da zbog odgovaranja ne pitanje o zaleđu nisu mogli odgovoriti prije zamrzavanja i pojave taktičkog prikaza za odluku. Pri detekciji ekstremnih rezultata, uz vidnu inspekciju se koristilo tzv. pravilo označavanja ekstremnih rezultata (eng. *outlier labeling rule*) (Hoaglin, Iglewicz i Tukey, 1986). Temelji se na metodologiji koju je predstavio Tukey (1977), a koju su za oblikovanje navedenog pravila koristili Hoaglin i sur. (1986). Predložili su koeficijent u vrijednosti od 1.5 kojim se množi razlika rezultata trećeg i prvog kvartila, a za određivanje granica raspodjele umnožak se oduzima odnosno dodaje rezultatima prvog i trećeg kvartila. Nedugo nakon, Hoaglin i Iglewicz (1987) su temeljem simulacija raspodjela predložili koeficijent (množitelj) vrijednosti 2.2 (g). S obzirom na empirijske pokazatelje i sugestije autora, koristili smo pravilo označavanja ekstremnih rezultata s potonjom vrijednosti koeficijenta. Poblize, umnožak razlike gornje granice trećeg i donje granice prvog kvartila i koeficijenta $g = 2.2$, oduzeli smo se od rezultata na donjoj granici prvog kvartila vremena reakcije za donju granicu raspodjele te pribrojili rezultatu na gornjoj granici trećeg kvartila za gornju granicu raspodjele. Shodno preporuci, rezultate izvan ovog intervala karakterizirali smo ekstremnima, odnosno onima koji ne odražavaju stvarno vrijeme reakcije temeljeno na znanju o taktičkoj situaciji nego su artefakt drugih čimbenika. Valja navesti da su ti rezultati uvelike u skladu s eksperimentatorovim kvalitativnim bilješkama pri mjerenju koje podrazumijevaju vanjske distrakcije (npr. mobitel), zamijećenu nepripremljenost sudionika na sljedeći video prikaz najčešće zbog komentiranja prethodnog, te neuobičajeno dugo razmišljanje u usporedbi s odgovorom (vremenom reakcije) na ostale video prikaze. Također je korisno istaći da je broj takvih ekstremnih odgovora po sudioniku jako malen (obično jedan odgovor) čime se medijan vremena reakcije kao korištena središnja tendencija taktičkog odlučivanja po zadatku svakog sudionika neznatno mijenjao. Prosječna brzina (prosječno vrijeme reakcije) grupa nogometaša, odnosno različitih razina ekspertnosti, aritmetička je sredina dobivenih medijana vremena reakcije svih sudionika pojedine grupe.

Točnost taktičkih odgovora u Eksperimentu 1 i Eksperimentu 2 izračunata je kao proporcija točnih odgovora, s obzirom da su uklonjeni odgovori u kojima su sudionici odgovorili neprimjereno odgovarali ili nisu odgovorili (odgovorili prije zamrzavanja video prikaza). Shodno tome, ukupna središnja tendencija pojedine razine ekspertnosti je prosječna proporcija točnih odgovora. S obzirom na prisutnost odgovora na sve video prikaze u Eksperimentu 3, točnost je podrazumijevala zbroj svih točnih taktičkih odluka. Središnja tendencija pojedine razine ekspertnosti označava prosječan broj točnih odgovora.

Kako bismo dobili uvid u konstrukciju i nastanak konačan oblik taktičkih zadataka, u nastavku ćemo se osvrnut na postupke pred-istraživanja kojima su obilježja utvrđena.

1.2.1. Postupci oblikovanja i utvrđivanja obilježja zadataka taktičkog odlučivanja

Postupak konstrukcije zadataka taktičkog odlučivanja podrazumijevao je pilot istraživanje koje je obuhvaćalo nekoliko faza: (1) *određivanje trajanja video prikaza*, (2) *provjera utvrđenih karakteristika podražaja prvim pred-istraživanjem*, (3) *odabir i oblikovanje video prikaza kroz procjenu sadržajne valjanosti temeljem rezultata prvog pred-istraživanja*, (4) *provedba drugog pred-istraživanja* te (5) *završno oblikovanje i određivanje broja video prikaza*. Sažeto ćemo se osvrnuti na karakteristike pojedine faze.

(1) Oblikovanje trajanja video prikaza kao podražajnih materijala.

Prvi kriterij odabira video prikaza bila je jasnoća taktičke situacije. Video prikazi trajanja dvije do četiri i pol sekunde trebali su obuhvaćati jasan razvoj taktičke situacije i konačan okvir (fotografski prikaz) na temelju kojeg su sudionici donosili taktičku odluku. Video prikazi su birani iz velikog uzorka europskih utakmica odigranih u periodu između 2010. i 2016. godine. Utakmice su dominantno iz Španjolske prve lige (La liga) zbog prikladnog položaja kamere te odgovarajuće rezolucije za kasnije tehničke video obrade. Video prikazi su uređeni na način da je igračima s loptom (igrači za koje sudionici donose taktičku odluku) dodana oznaka u obliku crvene strelice odozgo prema glavi igrača, a brojevi 1 i 2 za dvije taktičke opcije. Brojevi iznad glava dvaju igrača, ukoliko taktička situacija podrazumijeva dva dodavanja ili jedan broj iznad igrača, a drugi broj na голу ukoliko taktička situacija podrazumijeva dodavanje i udarac na gol. U zadatku koji pored taktičke odluke podrazumijeva i procjenu zaleđa dodatno je u podnožju nogu igrača, za kojeg se procjenjuje je li u zaleđu li ne, umetnut žuti krug.

U prvom koraku, odabran je i u E-prime softveru programiran manji broj video prikaza s navedenim trajanjem (2 do 4.5 s) i sa zamrznutim ekranom od 1000 i 1500 ms za eksperimente s taktičkom odlukom s i bez ometajućeg podražaja te sa zamrznutim ekranom od 2500 ms za eksperiment s dijeljenjem pažnje i taktičkom odlukom. Na temelju njih su dva trenera i jedan igrač rješavali odabrane taktičke situacije. Bijeli ekran koji je slijedio taktički video prikaz inicijalno je postavljen na 2000 i 3000 ms. Tijekom odgovora suradnika (dvaju trenera i igrača) zamijećeno je da su ukupno 4 sekunde (zamrznuti + bijeli ekran) više nego dovoljne za odgovor/taktičku odluku te je u konstrukciji video prikaza za pred-istraživanje određeno trajanje bijelog ekrana od 2000 ms za dva zadatka sa zahtjevom za samo taktičkom odlukom te 2500 ms za zadatak s dodatnom odlukom o zaleđu. Iste video prikaze (s 1000 ms zamrznutim ekranom i s 2000, odnosno 2500 ms bijelim ekranom) procijenio je i nogometaš, sadržajno i perceptivno ocijenivši podražaje kao prikladne i s dovoljno vremena za shvaćanje i odgovor – u trenutku zamrzavanja ili neposredno po sjećanju tijekom bijelog ekrana.

(2) Provjera utvrđenih karakteristika podražaja prvim pred-istraživanjem.

U sljedećem koraku, u suradnji s dva nogometna trenera (PRO licenca i UEFA A licenca) odabrano je i konstruirano 8 prikaza s taktičkom odlukom (1 ili 2) (Tablica 2) i 9 prikaza s procjenom zaleđa (DA ili NE) i taktičkom odlukom (1 ili 2) (Tablica 3). Petnaest rekreativnih i amaterskih nogometaša rješavali su taktičke situacije s oblikovanim podražajima/prikazima. Rezultati, odnosno obilježja vremena reakcije za donošenje taktičke odluke, prikazani su u Tablicama 2 i 3. Različit broj sudionika po pojedinom videoprikazu rezultat je istovremenog upoznavanja sudionika sa zadatkom. Drugim riječima, sudionicima je bio potreban različit broj video prikaza za upoznavanjem sa zadatkom pri čemu vrijeme reakcije (VR) taktičkog odlučivanja za takve video prikaze nije uvršteno u konačan rezultat.

Tablica 2. Obilježja VR taktičkog odlučivanja u podražajima za Eksperiment 1 i 2

Video prikazi	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
N	9	12	11	13	11	13	11	12
Aritm. sredina	977.00	680.50	315.91	858.54	520.55	777.54	794.00	532.33
Medijan	1162.00	640.50	388.00	639.00	418.00	790.00	768.00	493.00
Min	236.00	343.00	32.00	426.00	106.00	240.00	202.00	108.00
Max	1758.00	1128.00	547.00	1799.00	1323.00	1597.00	1300.00	1213.00

Tablica 3. Obilježja VR taktičkog odlučivanja u podražajima za Eksperiment 3

Video prikazi	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
N	12	10	10	13	14	14	15	14	14
Aritm. sredina	1130.58	816.40	971.60	992.46	942.64	770.21	634.53	943.93	913.57
Medijan	799.50	655.50	704.00	694.00	791.50	619.50	503.00	783.50	799.50
Min	191.00	215.00	127.00	303.00	415.00	295.00	231.00	271.00	288.00
Max	2575.00	2175.00	2296.00	2415.00	2727.00	1840.00	1624.00	2975.00	2471.00

(3) *Odabir video prikaza i oblikovanje temeljem utvrđenih karakteristika postupcima procjene sadržajne valjanosti i prvim pred-istraživanjem.*

Odabran je veći broj video isječaka (N = 104). U prvom pregledu su u suradnji s jednim trenerom eliminirani manje jasni prikazi. Potom je trener odabrao one za koje smatra da sadrže jednu jasnu, taktički poželjniju opciju u odnosu na drugu. Odabrane video isječke ocijenio je drugi trener ne znajući ocjenu prvog. Zadržani su isječci koje su oba trenera odabrali i procijenili kao taktičke situacije s jasnim točnim/boljim odgovorom.

Broj odabranih i uređenih video prikaza po eksperimentima za provedbu drugog pred-istraživanja:

- *Eksperiment 1 – 20 video prikaza*
- *Eksperiment 2 (inhibicija) – 25 video prikaza*
- *Eksperiment 3 (podijeljena pažnja) – 23 video prikaza*
- *+ 10 video prikaza za vježbu za Eksperiment 1 i Eksperiment 2 i 10 video prikaza za vježbu za Eksperiment 3*

(4) *Provedba drugog pred-istraživanja.*

U drugom pred-istraživanju, s primarnim ciljem potvrđivanja prikladnosti obilježja podražaja taktičnih zadataka i utvrđivanja raspona odgovora, sudjelovalo je 18 sudionika od kojih je 9 aktivnih amaterskih nogometaša i 9 rekreativaca. Sudionici su istovremeno riješili gore opisana dva zadatka raspona radnoga pamćenja; skraćeni oblik *operation span* zadatka i skraćeni oblik *symmetry span* zadatka.

Rezultati su potvrdili prikladnost oblikovanih podražaja, približno jednake raspone odgovora kao u prethodnoj provjeri sadržajne valjanosti, a na deskriptivnoj razini korelacije s uradcima na zadacima radnog pamćenja uputile su na očekivani smjer odnosa s kapacitetom.

(5) Oblikovanje konačnog broja video prikaza.

Rezultati pred-istraživanja pomno su promotreni kako bi se stekao uvid u „ponašanje“ podražaja. Oblikovano je još nekoliko video prikaza kako bi konačan broj istih u svim ekspertima bio 25. Prikladnost svih video prikaza, pored dva trenera koja su sudjelovala u cijelom procesu, ocijenila su još dva trenera (UEFA A i UEFA B licenca) te su zadržani oni video prikazi u kojima su se treneri složili o prikladnosti i poželjnosti jednog odgovora u odnosu na drugi. Tri video prikaza Eksperimenata drugog pred-istraživanja, zbog nešto lošijeg grafičkog oblikovanja premještena su u vježbu. Konačno oblikovanje rezultiralo je s 25 prikaza u svakom Eksperimentu s 12 video prikaza za vježbu za Eksperiment 1 i 2 i 15 video prikaza za vježbu u Eksperiment3.

1.3. Postupak

Istraživanja je provedeno na nekoliko različitih lokacija u prilagođenim laboratorijskim uvjetima: u Laboratoriju za psihologijska istraživanja Hrvatskog katoličkog sveučilišta, u prilagođenim uvjetima prostorije Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Mostaru, u prilagođenim uvjetima amaterskih sportskih klubova te u prilagođenim uvjetima hotelskih prostorija tijekom pripremnog perioda profesionalnih nogometaša. Sudionici su individualno pristupali mjerenju. Premda su ranije obaviješteni, iznova im je ukratko naglašena svrha istraživanja te ih se uvelo u proceduru i način odgovaranja. Naglašeno im je kako će izvršavati zadatke taktičkog odlučivanja te dva zadatka nevezana uz taktičko odlučivanje. Sudionicima je pročitana uputa koja im se također bila prikazana na zadacima za vježbu i zadacima pojedinog eksperimenta. Zadaci su sudionicima prikazani na monitoru udaljenom oko 60 cm od njih s tim da su sudionici bili u mogućnosti prilagoditi udaljenost koja im odgovara kao i tipkovnicu i miš koji su im služili za odgovor.

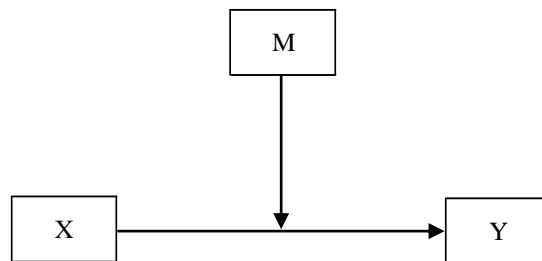
Nakon što su uvježbali zadatke taktičkog odlučivanja sudionici su pristupili zadatku taktičkog odlučivanja bez dodatnog zahtjeva za pažnju (Eksperiment 1). Zatim je polovica sudionika pristupila zadatku taktičkog odlučivanja s ometajućim slušnim podražajem (Eksperiment 2), a polovica zadatku taktičkog odlučivanja s dijeljenjem pažnje (Eksperimentu 3), te onda svaka polovica preostalom zadatku taktičkog odlučivanja. Potom je polovica sudionika pristupila zadatku raspona radnog pamćenja *operation span*, a polovica *symmetry span* zadatku te na koncu preostalom zadatku. Karakteristično za zadatak taktičkog odlučivanja s ometajućim slušnim podražajima u Eksperimentu 2 su pitanja na kraju zadatka: „Jeste li u ometajućoj slušnoj poruci čuli što neuobičajeno?“, „Ako da, što?“.

4. REZULTATI

4.1. Statistička analiza

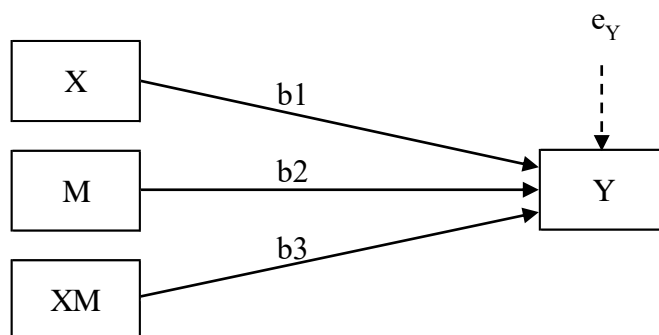
Kako bi se testirali istraživački problemi vezani uz doprinos kapaciteta radnoga pamćenja brzini (vremenu reakcije) i točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama s različitim zahtjevima pažnje te njihovu moguću ovisnost o razinama ekspertnosti, korištena je moderatorska analiza s (više)kategorijalnim moderatorom.

Jednostavan konceptualni model moderacije se može opisati i prikazati dijagramom na način prikazan na Slici 7. Moderator, varijabla M, utječe na veličinu učinka varijable X na varijablu Y. Poblizje rečeno, efekt varijable X na varijablu Y pod utjecajem je ili ovisi o trećoj promatranoj varijabli (varijabli M) ako su njegova snaga, veličina ili predznak oblikovani tom varijablom (Heyes, 2013). Moderatorski efekt je u dijagramu predodčen strelicom od M na liniju od X do Y.



Slika 7. Konceptualni dijagram moderatorskog efekta na doprinos varijable X varijabli Y

Valja pritom naglasiti da nepostojanje strelice od M do Y u dijagramu ne znači da moderator (varijabla M) nije prediktor u modelu. O tom upravo svjedoči statistički dijagram koji pokazuje tri pretpostavljena puta efekta, odnosno doprinos triju varijabli (Slika 8): doprinos varijable X, doprinos varijable promatrane kao moderator M i doprinos umnoška varijable X i varijable M, čime je vidljivo da se moderacija statistički promatra kao interakcijski učinak varijable (prediktora) X i varijable M na varijablu (kriterij) Y.



Slika 8. Statistički dijagram moderacije, efekt prediktora, moderatora i interakcijski efekt na kriterij

S obzirom da opisani model podrazumijeva efekte dviju varijabli, od kojih je jedna konceptualno i po teorijskim pretpostavkama moderator, te njihov zajednički doprinos, odnosno interakciju koja upućuje na ovisnost djelovanja varijable X o moderatoru M, sukladan je istraživačkom cilju. Opišemo li model u okviru istraživačkog cilja ovog rada, kapacitet radnog pamćenja (KRP) je varijabla X, varijabla M - moderator je razina ekspertnosti s tri pripadajuće kategorije, a varijabla Y je vrijeme reakcije (VR) za taktičke odlučivanja ili točnost taktičkog odlučivanja. Modelom će se na ovaj način testirati doprinos KRP-a brzini (VR-u) i točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama s različitim zahtjevima pažnje, efekt ekspertnosti te ovisnost efekta KRP-a o efektu ekspertnosti, odnosno moguća moderacija efekta KRP-a ekspertnošću.

Opisani moderacijski model, statistički se u praksi ispituje hijerarhijskim regresijskim modelom pri čemu se u prvom koraku kao prediktori dodaju dvije nezavisne varijable, a u drugom njihov umnožak. Takav regresijski model i korišteni moderacijski model s višekategorijalnim prediktorom, na jednak način konceptualno opisuju istraživački nacrt. Međutim, statistički gledano, hijerarhijski regresijski model s umnoškom prediktora i moderatora kao dodatnim prediktorom, moderator promatra kao kontinuiranu skalu dok moderatorski model s višekategorijalnim moderatorom (način kodiranja ćemo opisati), zadržava kategorije moderatora i na taj način ispituje efekt interakcije.

S obzirom na teorijsko polazište o efektu ekspertnosti, u ovom istraživačkom primjeru superiornosti profesionalnih nogometaša u zadacima taktičkog odlučivanja u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše, za usporedbu VR-a i točnosti u moderatorskoj analizi je korištena *Helmert* metoda kodiranja kontrasta. Metoda podrazumijeva dva kontrasta: (1) usporedbu VR-a i točnosti taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša s prosječnom

brzinom i točnosti taktičkog odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša (D1) te (2) usporedbu VR-a i točnosti amaterskih rekreativnih nogometaša međusobno (D2). Doprinos varijable X, u našem primjeru KRP-a, u opisanom moderacijskom modelu s *Helmert* metodom kodiranja neponderiran je prosjek efekta KRP-a u tri promatrane grupe ekspertnosti (Heyes i Montoya, 2017). Time će u tekstu, uz pokazatelje statističkog testiranja, biti naveden neponderiran prosjek VR-a za taktičko odlučivanje i točnost taktičke odluke dviju grupa koji zbog različitog broja nogometaša u ove dvije grupe nije prosjek dviju središnjih tendencija navedenih u tablicama deskriptivnih podataka. Nadalje, sukladno ovom kodiranju, testiraju se dva interakcijska efekta KRP-a i ekspertnosti: (1) statistička značajnost razlike djelovanja KRP-a na brzinu i točnost taktičkog odlučivanju profesionalnih nogometaša i djelovanja KRP-a na brzinu i točnost taktičkog odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša zajedno te (2) statistička značajnost razlike djelovanja KRP-a na brzinu i točnost taktičkog odlučivanja između amaterskih i rekreativnih nogometaša. Kako bi se testirao interakcijski efekt koji upućuje na moguće različito djelovanje KRP-a na brzinu i točnost taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša u odnosu na rekreativne nogometaše, sukladno preporuci autora ovog modela (Heyes, 2013), provedena je dodatna moderatorska analiza s *Indikator* metodom kodiranja. Također, sukladno statističkom konceptu međusobne uvjetovanosti ili neuvjetovanosti prediktora i moderatora, ukoliko nisu pronađeni dokazi o statistički značajnoj interakciji, provedena je dodatna regresijska analiza s KRP-om i ekspertnosti kao prediktorima čiji se doprinos u takvom modelu promatra kao neovisan jedan o drugom.

Kako bi testirali istraživački problem koji se vezuje uz doprinos KRP-a i ekspertnosti u učestalosti zamjećivanja vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci, korištena je hijerarhijska logistička regresija s KRP-om i ekspertnosti kao (neovisnim) prediktorima u prvom koraku te interakcijskim prediktorom kao umnoškom dvaju prediktora u drugom koraku.

4.2. Eksperiment 1

Analiza vremena reakcije

Prosječno vrijeme reakcije (VR) taktičkog odlučivanja nogometaša različite ekspertnosti prikazano je u Tablici 4.

Tablica 4. Prosječno VR (ms) taktičkog odlučivanja nogometaša različitih razina ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	40	152.00	1352.00	588.30	277.40
Amaterski nogometaši	44	357.00	1298.50	653.95	214.23
Rekreativni nogometaši	39	336.50	1422.00	758.62	245.78

Sukladno *Helmert* metodi kodiranja kontrasta (Tablica 5) utvrđeno je statističko značajno kraće VR taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša ($M = 588.30$ ms) u odnosu na VR taktičkog odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša ($M = 703.13$ ms)⁴, $t = 2.97$, $p < .001$, te statistički značajno kraće VR taktičkog odlučivanja nogometaša amatera ($M = 653.95$ ms) u odnosu na VR nogometaša rekreativaca ($M = 758.62$ ms), $t = 2.53$, $p = .013$.

Tablica 5. Efekt KRP-a, ekspertnosti te interakcije KRP-a i ekspertnosti na VR taktičkog odlučivanja (Helmert kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Kapacitet RP	-74.72	21.67	-3.45	.000
D1	138.08	46.43	2.97	.004
D2	133.59	52.87	2.53	.013
Interakcija D1xKRP	-33.76	46.48	-0.73	.469
Interakcija D2xKRP	-1133	52.50	-0.22	.830

Napomena. D1-usporedba VR-a profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine

D2-usporedba VR-a amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše

Prosječan doprinos KRP-a brzini (VR) taktičkog odlučivanja triju grupa nogometaša statistički je značajan što upućuje na prosječno kraće VR taktičkog odlučivanja nogometaša s većim KRP-om, $t = 3.45$, $p < .001$ (Tablica 5).

Interakcijski učinak KRP-a i ekspertnosti na brzinu taktičkog odlučivanja nije se pokazao statistički značajnim. Poblježe, u skladu s *Helmert* metodom kodiranja neutvrđena statistički

⁴ Aritmetička sredina označava ponderirano prosječno VR (ili prosječnu točnost u analizi točnosti) amaterskih i rekreativnih nogometaša, odnosno prosječno VR ili točnost taktičkog odlučivanja svih nogometaša dviju razina ekspertnosti

značajna interakcija govori o jednakom doprinosu KRP-a brzini taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša kao i brzini taktičkog odlučivanja rekreativnih i amaterskih nogometaša, $t = 0.73$, $p = .469$, te isto tako jednakom doprinosu KRP-a brzini taktičkog odlučivanja amaterskih i brzini taktičkog odlučivanja rekreativnih nogometaša, $t = 0.22$, $p = .830$ (Tablica 5).

Kako bi se provjerilo moguće različito djelovanje KRP-a na VR taktičkog odlučivanja profesionalnih i rekreativnih nogometaša, provedena je dodana moderatorska analiza s *Indikator* metodom oblikovanja kontrasta. Rezultati moderatorske analize, s na ovaj način postavljenim kontrastom, nisu pokazali različito djelovanje KRP-a brzini taktičkog odlučivanja profesionalnih u odnosu na rekreativne nogometaše, $t = 0.77$, $p > .05$.

Sa stajališta statističkog zaključivanja, bez dokaza o interakciji ne postoji osnova za promatranje efekta KRP-a po pojedinim grupama ekspertnosti. Štoviše, više bi smisla imalo postaviti statistički model bez interakcije, odnosno učiniti prediktore međusobno neovisnima, pošto je statistički neznačajnom interakcijom utvrđeno upravo nezavisno djelovanje.

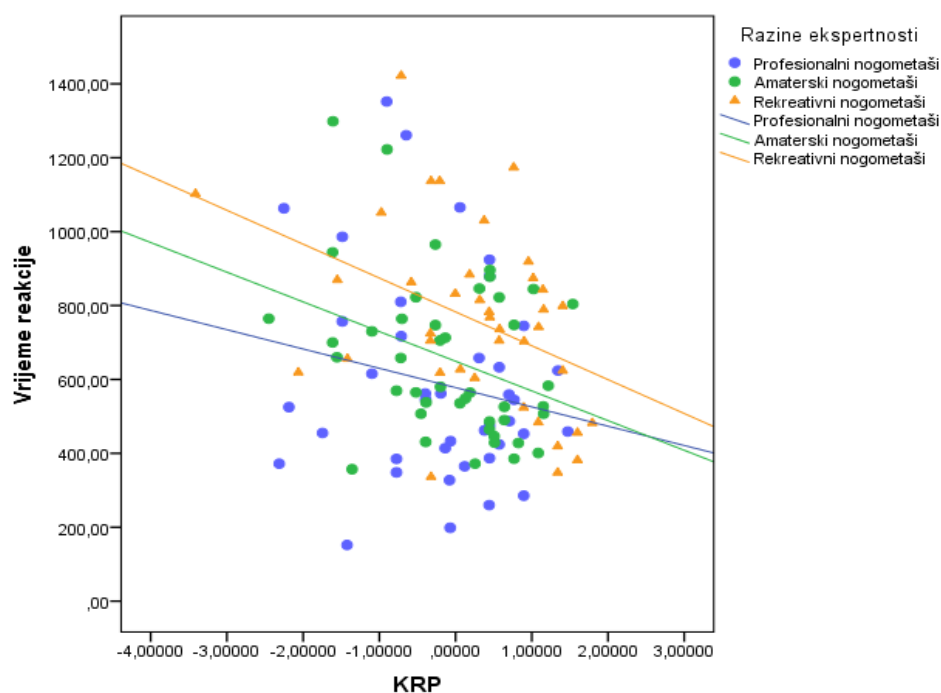
Unatoč tome, poradi što informativnijeg izvještavanja o rezultatima, na deskriptivnoj razini ćemo se osvrnuti na dobivene značajnosti i veličine učinka KRP-a na VR taktičkog odlučivanja po grupama. Efekti KRP-a s pretpostavljenim veličinama učinka (d) po grupama ekspertnosti prikazani su u Tablici 6. Zamjetno je da je kod profesionalnih nogometaša efekt ispod razine statističke značajnosti ($t = 1.31$, $p = .176$), dok je statistički značajan doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja pokazan kod nogometaša amatera ($t = 2.04$, $p = .04$) i kod nogometaša rekreativaca ($t = 2.64$, $p = .009$) (Tablica 6).

Tablica 6. Efekt KRP-a na VR taktičkog odlučivanja nogometaša različite ekspertnosti

Razine ekspertnosti	b	<i>St. pogreška</i>	t	p	d
Profesionalni nogometaši	-52.22	38.35	-1.36	.176	0.21
Amaterski nogometaši	-80.31	39.36	-2.04	.044	0.31
Rekreativni nogometaši	-91.64	34.74	-2.64	.009	0.43

Ako bi ovakvi rezultati odražavali stvarnost, moguće je da istraživanjem nije postignuta dovoljna statistička snaga za pokazivanje različitog efekta KRP-a na brzinu taktičkog odlučivanja nogometaša različite razine ekspertnosti.

Kakogod, odsustvo statističkog dokaza značajne interakcije o ovakvim razlikama dopušta govoriti jedino kao razlikama dobivenima po slučaju, ili grafički, kako neparalelnost linija (Slika 9) ipak nije dovoljna kako bi zaključivali o statistički značajnoj interakciji.



Slika 9. Efekt KRP-a na VR taktičkog odlučivanja nogometaša različite razine ekspertnosti

Pored opisanog, promotrili smo i rezultate regresijske analize s neovisnim doprinosom KRP-a i ekspertnosti. Rezultati regresijske analize u kojoj je promotren neovisan doprinos KRP-a i ekspertnosti, $F(2,121) = 11.41$, $p < .001$, potvrđuju rezultate moderatorske analize pokazujući statistički značajan doprinos KRP-a, $t = 3.53$, $p = .001$, i ekspertnosti, $t = 3.82$, $p < .001$, brzini taktičkog odlučivanja (Tablica 7).

Tablica 7. Neovisan doprinos KRP-a i ekspertnosti brzini taktičkog odlučivanja

Prediktori	<i>b</i>	St. pogreška	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
KRP	- 75.235	21.342	- 0.3	- 3.53	.001	0,32
Ekspertnost	102.444	26.839	0.325	3.82	.000	0,35

Analiza točnosti

Prosječna proporcija poželjnih taktičkih odgovora nogometaša različitih razina ekspertnosti prikazana je u Tablici 8.

Tablica 8. Proporcija poželjnih taktičkih odluka nogometaša različite razine ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	40	0.67	1.00	0.88	0.078
Amaterski nogometaši	44	0.64	1.00	0.85	0.085
Rekreativni nogometaši	39	0.55	1.00	0.83	0.095

Kada je u pitanju učestalost odabira poželjnog odgovora efekt ekspertnosti očituje se u većoj prosječnoj točnosti taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša ($M = 0.88$) u odnosu na prosječnu točnost amaterskih i rekreativnih nogometaša ($M = 0.85$), $t = 2.11$, $p = .037$. Razlika u točnosti taktičkih odgovora amaterskih i rekreativnih nogometaša nije se pokazala statistički značajnom ($t = 1.05$, $p = .293$) (Tablica 8).

KRP se nije pokazao statistički značajnom odrednicom odabira poželjnih taktičkih odgovora, $t = 0.01$, $p = .99$, kao niti interakcija KRP-a i ekspertnosti, $t = 0.81$, $p = .417$, $t = 0.11$, $p = .91$ (Tablica 9).

Tablica 9. Efekt KRP-a, ekspertnosti te interakcije KRP-a i ekspertnosti na točnost taktičkog odlučivanja (*Helmert* kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
KRP	0.00	0.01	0.01	.994
D1	-0.04	0.02	-2.11	.037
D2	-0.02	0.02	-1.05	.293
Interakcija D1xKRP	-0.01	0.02	-0.81	.417
Interakcija D2xKRP	0.00	0.02	0.11	.910

Napomena. D1-usporedba točnosti profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine
D2-usporedba točnosti amaterski u odnosu na rekreativne nogometaše

Promatrajući linearnim regresijskim modelom neovisan doprinos KRP-a i ekspertnosti cijeli model je nešto ispod razine statističke značajnosti, $F(2,121) = 2.73$, $p = .069$. Razlog tome je moderatorskim modelom ranije pokazan neznačajan efekt KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja. Sugerira pritom da se efekt ekspertnosti, $t = 2.3$, $p = .023$, očituje upravo u većoj točnosti taktičkog odlučivanja profesionalnih u odnosu na druge dvije skupne nogometaša (Tablica 10), pokazanoj *Helmert* metodom kodiranja u moderatorskom modelu.

Tablica 10. Neovisan doprinos KRP i ekspertnosti točnosti taktičkog odlučivanja

Prediktori	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
KRP	-75.235	21.342	0.001	0.01	.994	0.00
Ekspertnost	102.444	26.839	-0.209	-2.23	.023	0.20

4.3. Eksperiment 2

Analiza vremena reakcije

Prosječno VR taktičkog odlučivanja profesionalnih amaterskih i rekreativnih nogometaša u zadatku s ometajućim slušnim podražajem prikazano je Tablici 11.

Tablica 11. Prosječno VR (ms) taktičkog odlučivanja u zadatku s ometajućim slušnim podražajem nogometaša različitih razina ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	41	185.50	1279.00	571.72	251.07
Amaterski nogometaši	42	257.00	1278.00	674.56	222.80
Rekreativni nogometaši	39	395.00	1442.00	767.51	263.99

Efekt ekspertnosti očituje se u statistički značajno kraćem VR-u taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša ($M = 571.72$ ms) u odnosu na prosječno VR amaterskih i rekreativnih nogometaša ($M = 721.04$ ms), $t = 3.59$, $p = .001$, te statistički značajno kraće VR taktičkog odlučivanja nogometaša amatera ($M = 674.56$ ms) u usporedbi s rekreativnim nogometašima ($M = 767.51$ ms), $t = 2.43$, $p = .017$ (Tablica 11).

Tablica 12. Efekt KRP-a, ekspertnosti te interakcije KRP-a i ekspertnosti na VR taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju (*Helmert* kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Kapacitet RP	-98.58	21.01	-4.69	.000
D1	171.96	44,83	3.84	.000
D2	125.26	51,55	2.43	.017
Interakcija D1xKRP	-0.31	45.91	-0.01	.995
Interakcija D2xKRP	-2.93	49,87	-0.06	.953

Napomena. D1-usporedba VR-a profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine
D2-usporedba VR-a amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše

Prosječan doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja pri inhibiciji ometajućeg slušnog podražaja nogometaša svih razina ekspertnosti pokazao se statistički značajnim, $t = 4.69$, $p <$

.001. Veći KRP nogometaša povezan je s bržim taktičkim odlučivanjem pri inhibiciji ometajućih slušnih podražaja (Tablica 12).

Interakcija KRP-a i ekspertnosti nije se pokazala statistički značajnom što upućuje na jednak doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša i brzini taktičkog odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša, $t = 0.01$, $p = .99$, kao i jednak doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja amaterskih u usporedbi s rekreativnim nogometašima, $t = 0.06$, $p = .95$ (Tablica 12, Slika 9). Dodatna moderatorska analiza s *Indikator* metodom kodiranja kontrasta na isti način pokazuje jednak doprinos KRP-a VR-u za taktičko odlučivanje profesionalnih i rekreativnih nogometaša, $t = 0.04$, $p = .971$.

Svjesni statistički neznčajne interakcije, odnosno pokazanog neovisnog doprinosa KRP-a i ekspertnosti brzini taktičkog odlučivanja, informativno smo na deskriptivnoj razini pokazali doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju na pojedinim razinama ekspertnosti (Tablica 13). Utvrđen statistički jednak doprinos KRP-a brzini odlučivanja profesionalnih, amaterskih i rekreativnih nogometaša vidljiv je i pri na ovaj način promotrenim efektima KRP-a.

Tablica 13. Efekt KRP-a na VR taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različite ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Profesionalni nogometaši	-98.37	38.55	-2.55	.012	0.41
Amaterski nogometaši	-97.22	38.04	-2.56	.019	0.40
Rekreativni nogometaši	-100.15	32.24	-3.11	.002	0.51

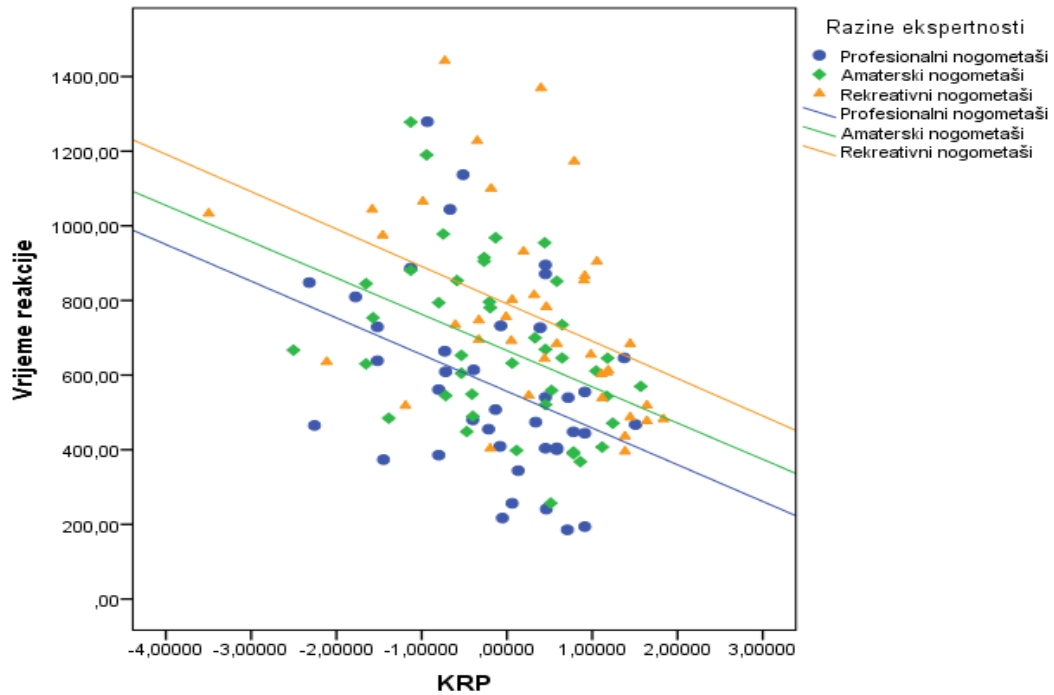
Kako bi, s obzirom na neutvrđenu interakciju KRP-a i ekspertnosti, promotрили njihov neovisan doprinos, linearnim regresijskim modelom KRP i ekspertnost su postavljeni kao neovisni prediktori brzine taktičkog odlučivanja nogometaša (Tablica 14).

Tablica 14. Neovisan doprinos KRP-a i ekspertnosti VR-u taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju

Prediktori	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
KRP	-98.54	20.43	-.391	-4.82	.000	0.44
Ekspertnost	117.09	25.73	.369	4.55	.000	0.41

Statistički značajan regresijski model, $F(2,120) = 19.02$, $p < .001$, pokazuje efekt ekspertnosti sukladno ranije dobivenom efektu temeljem postavljenih kontrasta, $t = 4.55$, $p < .001$, te efekt

KRP-a, $t = 4.82$, $p < .001$, do se jednak doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja nogometaša različitih razina ekspertnosti zorno uočava i u paralelnosti linija na slikovnom prikazu efekta (Slika 10).



Slika 10. Efekt KRP-a na VR taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različite razine ekspertnosti

Analiza točnosti

Prosječna proporcija poželjnih taktičkih odgovora nogometaša različitih razina ekspertnosti prikazana je u Tablici 15.

Tablica 15. Prosječna proporcija poželjnih taktičkih odluka pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različite razine ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	41	0.60	1.00	0.790	0.084
Amaterski nogometaši	43	0.48	0.98	0.759	0.115
Rekreativni nogometaši	39	0.52	0.93	0.725	0.113

Pri taktičkom odlučivanju s ometajućim slušnim podražajem profesionalni nogometaši ($M = 0.79$) su u prosjeku odabirali veći broj poželjnih taktičkih odgovora u odnosu na amaterske i

rekreativne nogometaše ($M = 0.759$), $t = 2.49$, $p = .014$, dok su, ukoliko zaključujemo strogo na razini značajnosti od $p = .05$, amaterski ($M = 0.759$) i rekreativni ($M = 0.725$) nogometaši postigli (pod)jednak broj poželjnih odgovora, $t = 1.82$, $p = .071$. Ukoliko bismo zaključivali na nešto manje strogoj razini značajnosti ($p < .1$), zaključili bismo o prosječno većoj točnosti amaterskih nogometaša u odnosu na rekreativne nogometaše.

Tablica 16. Efekt KRP-a, ekspertnosti te interakcije KRP-a i ekspertnosti na točnost taktičkog odlučivanja (*Helmert* kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Kapacitet RP	0.03	0.01	-2.72	.008
D1	-0.05	0.02	2.49	.014
D2	-0.04	0.02	1.82	.071
Interakcija D1xRP	0.03	0.02	-1.21	.231
Interakcija D2xRP	-0.01	0.02	-0.24	.807

Napomena. D1-usporedba točnosti profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine
D2-usporedba točnosti amaterski u odnosu na rekreativne nogometaše

Prosječan doprinos KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja nogometaša svih grupa ekspertnosti pokazao se statistički značajnim i upućuje na značajnu ulogu KRP-a u odabiru poželjnih taktičkih odgovora, $t = 2.71$, $p = .007$ (Tablica 16).

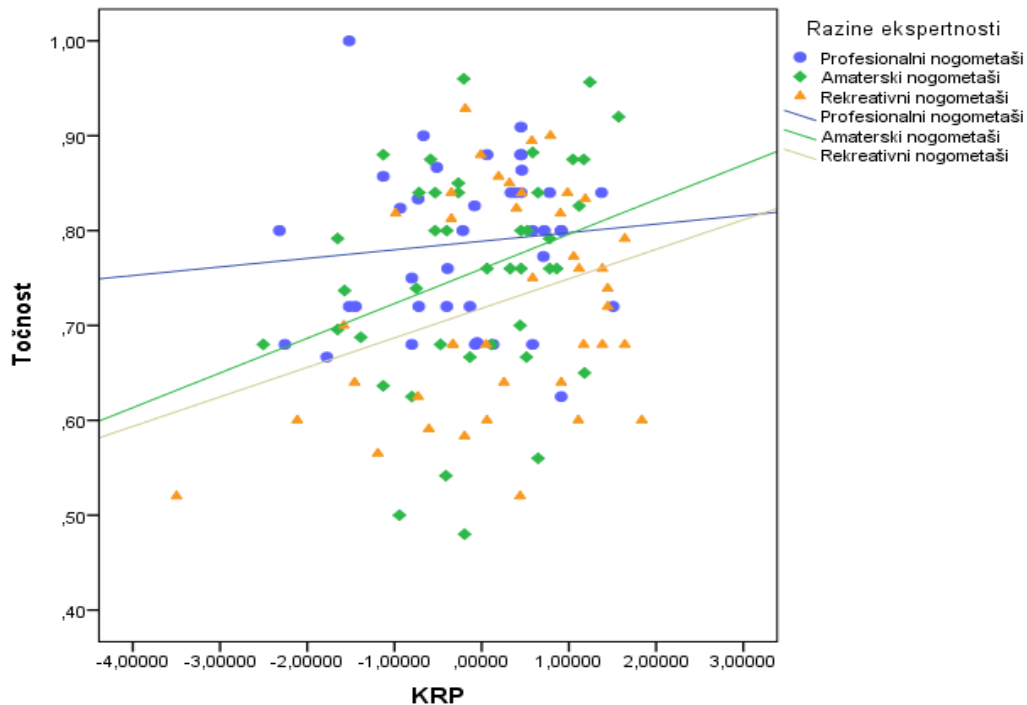
Interakcija KRP-a i ekspertnosti nije se pokazala statistički značajnom čime rezultati sugeriraju na jednak doprinos KRP-a odabiru poželjnijih odgovora nogometaša neovisno o njihovoj ekspertnosti, $t = 1.21$, $p = .231$; $t = 0.24$, $p = .807$ (Tablica 16). Međutim, kao i ranijim analizama u svrhu informativnosti deskriptivno ćemo promotriti efekte KRP-a po različitim razinama (Tablica 17).

Tablica 17. Efekt KRP-a na točnost taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju (*Helmert* kodiranje)

Razine ekspertnosti	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Profesionalni nogometaši	0.01	0.02	-0.52	.602	0.08
Nogometaši amateri	0.04	0.02	-2.14	.034	0.33
Nogometaši rekreativci	0.04	0.01	-2.16	.033	0.35

Iz tako prikazanih efekata dala bi se naslutiti moguća interakcija koja sugerira da veći KRP doprinosi većem broju taktički poželjnih odgovora amaterskih i rekreativnih nogometaša pri inhibiciji ometajućeg slušnog podražaja, dok KRP ne određuje točnost taktičkog odlučivanja u takvim uvjetima kod profesionalnih nogometaša.

Moguć različit doprinos KRP-a taktičkoj točnosti pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različite razine ekspertnosti vidljiv je i na Slici 11.



Slika 11. Efekt KRP-a na točnost taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različite razine ekspertnosti

Unatoč rezultatima koji ipak upućuju na različit doprinos KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju nogometaša različitih razina ekspertnosti zbog nepostojanja statistički značajne interakcije prediktora oni su linearnim regresijskim modelom promotreni kao nezavisni (Tablica 18).

Tablica 18. Neovisan doprinos KRP i ekspertnosti točnosti taktičkog odlučivanja

Prediktori	<i>b</i>	St. pogreška	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
KRP	0.026	0.01	0.25	2.85	.005	0.26
Ekspertnost	-0.036	0.01	-0.27	-3.16	.002	0.29

Takav regresijski model, $F(2,120) = 7.81$, $p = .001$, pokazuje statistički značajan doprinos KRP-a, $t = 2.85$, $p = .005$, i ekspertnosti, $t = 3.16$, $p = .002$, točnosti taktičkog odlučivanja pri ometajućem slušnom podražaju, sa srednjom do velikom veličinom učinka.

Analiza učestalosti zamjećivanja vlastitog imena u ometajućoj poruci

Rezultati hijerarhijske binarne logističke regresije s KRP-om i ekspertnosti kao prediktorima u prvom koraku i njihovog umnoška kao interakcijskog prediktora u drugom koraku, pokazuju neovisnost učestalosti detekcije vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci o KRP-u ($Wald = 0.42$, $p = .234$), ekspertnosti ($Wald = 1.456$, $p = .228$) te interakciji KRP-a i ekspertnosti ($Wald = .836$, $p = .092$).

Drugim riječima, rezultati upućuju na zaključak da nogometaši, neovisno o KRP-u i razini ekspertnosti ili interakciji KRP-a i ekspertnosti, rješavajući zadatak taktičkog odlučivanja jednako često čuju, odnosno ne čuju vlastito ime u ometajućoj slušnoj poruci.

Ipak s obzirom na teorijski postavljenu hipotezu o doprinosu KRP-a uspješnijoj inhibiciji ometajuće poruke, odnosno empirijskim argumentima o rjeđoj detekciji imena osoba s većim KRP-om, uz veći oprez pri statističkom zaključivanju ($p < .1$) promotren je efekt interakcije KRP-a i ekspertnosti na učestalost zamjećivanja vlastitog imena u ometajućoj poruci. U tom slučaju efekt bi upućivao na rjeđe zamjećivanje vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci nogometaša više razine ekspertnosti s većim KRP-om u odnosu na istu skupinu nogometaša s nižim KRP-om. Drugim riječima, profesionalni nogometaši s većim KRP-om rjeđe su oni koji u ometajućoj poruci čuju svoje ime u usporedbi s profesionalnim nogometašima s nižim KRP-om.

4.4. Eksperiment 3

Analiza vremena reakcije

Prosječno VR taktičkog odlučivanja pri zahtjevu za dijeljenjem pažnje nogometaša različite razine ekspertnosti prikazano je u Tablici 19.

Tablica 19. Prosječno VR taktičkog odlučivanja u situacijama podijeljene pažnje nogometaša različitih razina ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	42	692.00	2867.50	1605.34	547.81
Amaterski nogometaši	41	871.00	3544.00	1746.73	571.37
Rekreativni nogometaši	40	1007.50	4271.00	2390.07	956.01

U usporedbi s prosječnom brzinom taktičkog odlučivanja u situacijama pri dijeljenju pažnje amaterskih i rekreativnih nogometaša ($M = 2064.43$), taktičko odlučivanje profesionalnih nogometaša statistički značajno je brže ($M = 1605.34$), $t = 4.7$, $p < .001$. Statistički značajna razlika utvrđena je i između brzine taktičkog odlučivanja amaterskih ($M = 1746.73$) u usporedbi s rekreativnim nogometašima ($M = 2390.07$), pri čemu amaterski nogometaši donose u prosjeku brže taktičke odluke u takvim situacijama, $t = 5.28$, $p < .001$.

Tablica 20. Efekt KRP-a, ekspertnosti te interakcije KRP-a i ekspertnosti na VR taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje (*Helmert* kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
KRP	-300.49	58.46	-5.14	.000
D1	539.35	123.30	4.37	.000
D2	756.81	143.41	5.28	.000
Interakcija D1 x KRP	-96.42	125.83	-0.77	.445
Interakcija D2 x KRP	-279.25	141.09	-1.77	.080

Napomena. D1-usporedba VR-a profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine
D2-usporedba VR-a amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše

Prosječan efekt KRP-a brzini taktičkog odlučivanja triju grupa statistički je značajan te sugerira na prosječno brže taktičko odlučivanje u situacijama sa zahtjevima dijeljenja pažnje nogometaša s većim KRP-om, $t = 5.14$, $p < .001$ (Tablica 20).

Interakcijski efekt KRP-a i ekspertnosti koji bi pokazao različit doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja u situacijama s dijeljenjem pažnje profesionalnih nogometaša i brzini taktičkog odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša nije se pokazao statistički značajnim ($t =$

0.77, $p = .44$), dok bi se interakcijski efekt koji upućuje na različit doprinos KRP-a taktičkom odlučivanju u situacijama dijeljenja pažnje amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše, na nešto blažoj razini značajnosti ($p < .1$), mogao smatrati statistički značajnim, $t = 1.77$, $p = .08$. Takav efekt govorio bi o većem doprinosu KRP-a brzini taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje rekreativnih nego li brzini taktičkog odlučivanja u takvim situacijama amaterskih nogometaša.

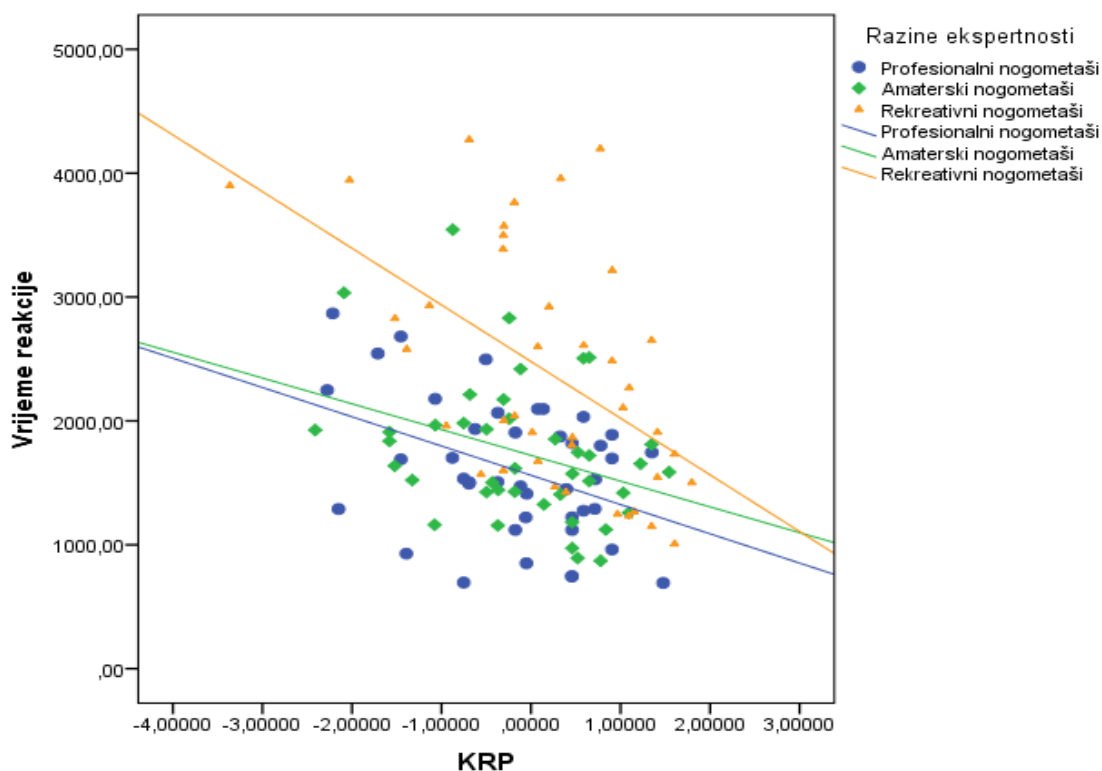
Dodatna moderatorska analiza s *Indikator* metodom kodiranja pokazala je neznačajan interakcijski efekt koji bi upućivao na različito djelovanje KRP-a brzini ovakvog taktičkog odlučivanja profesionalnih u odnosu na rekreativne nogometaše ($t = 1.59$, $p = .11$). Međutim, kao i pri promatranju mogućeg različitog efekta kod amaterskih i rekreativnih nogometaša, na nešto većoj razini rizika ($p = .1$) efekt bi mogli smatrati statistički značajnim.

Kao u prethodnim eksperimentima u svrhu informativnijeg opisa rezultata te s zbog statistički značajnog efekta interakcije na razini od $p < .1$. promotren je i efekt KRP-a po pojedinim razinama ekspertnosti (Tablica 21).

Tablica 21. Efekt KRP-a na brzinu taktičkog odlučivanja u situacijama podijeljene pažnje kod nogometaša različite ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Profesionalni nogometaši	-236.21	104.19	-2.26	.025	0.35
Nogometaši amateri	-207.10	105.88	-1.96	.052	0.31
Nogometaši rekreativci	-457.25	93.25	-4.9	.004	0.78

Vidljiv je efekt KRP-a na različitim razinama ekspertnosti s naglaskom da je kod amaterskih nogometaša na granici statističke značajnosti. Opisana interakcija koja upućuje na veći doprinos KRP-a brzini taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje kod rekreativnih nogometaša u odnosu na nogometaše više razine, nazire se kako iz procjene veličine učinka kod rekreativnih nogometaša u odnosu na druge dvije skupine tako i iz grafičkog prikaza (Slika 12). Premda je interakcijski efekt utvrđen na blažoj razini značajnosti te posljedično i nužno interpretiran s većom opreznosti, neovisni efekti dobiveni linearnom regresijom bez interakcijskog učinka nisu razmatrani.



Slika 12. Efekt KRP-a na VR taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje nogometaša različite razine ekspertnosti

Analiza točnosti

Prosječan broj poželjnih taktičkih odgovora u situacijama dijeljenja pažnje nogometaša različitih razina ekspertnosti prikazan je u Tablici 22.

Tablica 22. Prosječna točnost taktičkog odlučivanja nogometaša različite razine ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Profesionalni nogometaši	42	12	24	18.67	0.46
Amaterski nogometaši	41	13	22	18.09	0.39
Rekreativni nogometaši	40	22	24	17.58	0.40

Profesionalni nogometaši ($M = 18.67$) u usporedbi s amaterskim i rekreativnim nogometašima ($M = 17.79$) donijeli su statistički značajno veći broj taktički poželjnih odluka, $t = 1.99$, $p = .004$, dok se broj taktički poželjnih odluka amaterskih ($M = 18.09$) i rekreativnih ($M = 17.58$) nogometaša ne razlikuje statistički značajno, $t = 1.22$, $p = .22$ (Tablica 23).

Tablica 23. Efekt KRP-a, ekspertnosti i interakcije KRP-a i ekspertnosti točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje (*Helmert* kodiranje)

	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
KRP	0.68	0.23	2.88	.005
D1	-1.01	0.51	-1.99	.004
D2	-0.71	0.58	-1.22	.224
Interakcija D1 x KRP	0.08	0.52	0.16	.877
Interakcija D2 x KRP	0.14	0.57	0.25	.806

Napomena. D1-usporedba točnosti profesionalnih u odnosu na nogometaše niže razine
D2-usporedba točnosti amaterski u odnosu na rekreativne nogometaše

Prosječan doprinos KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje triju promatranih grupa nogometaša pokazao se statistički značajnim $t = 2.88$, $p = .005$ te upućuje na prosječno veću taktičku točnost u ovakvim situacijama igrača s većim KRP-om.

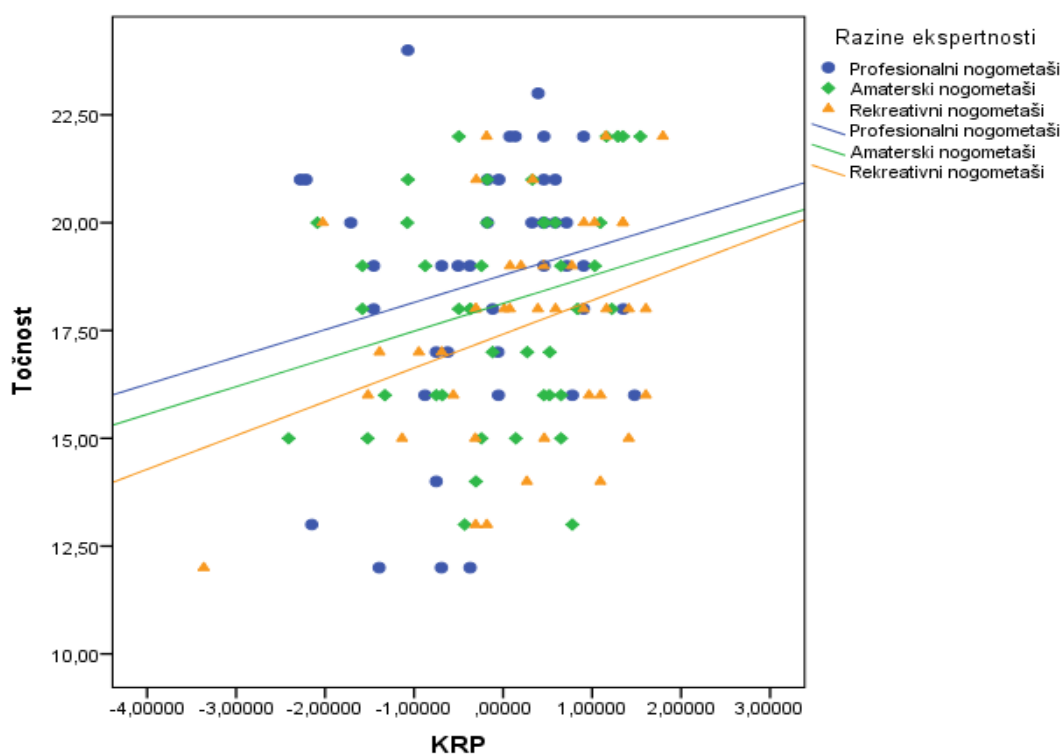
Interakcijski efekti KRP-a i ekspertnosti koji opisuju moguće različito djelovanje KRP-a na odabir poželjnih taktičkih odgovora profesionalnih nogometaša u usporedbi s ostale dvije grupe nogometaša, $t = 0.16$, $p = .88$, te moguće različito djelovanje KRP-a na odabir poželjnih odgovora amaterskih i rekreativnih nogometaša, $t = 0.25$, $p = .81$, nisu se pokazali statistički značajnima (Tablica 23).

Međutim, unatoč neutvrđenim statistički značajnim efektima interakcije, efekti KRP-a na taktičku točnost pojedinih skupina nogometaša, na koje ćemo se i pri promatranju ovog efekta deskriptivno osvrnuti, upućuju na mogući interakcijski efekt.

Tablica 24. Efekt KRP na točnost taktičkog odlučivanja u situacijama podijeljene pažnje kod nogometaša različite ekspertnosti

Razine ekspertnosti	<i>b</i>	<i>St. pogreška</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Profesionalni nogometaši	0.63	0.43	1.46	.146	0.22
Amaterski nogometaši	0.64	0.42	1.53	.128	0.24
Rekreativni nogometaši	0.78	0.38	2.04	.043	0.32

Takav efekt nazire se iz procijenjenog statistički neznačajnog doprinosa KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja profesionalnih, $t = 1.46$, $p = .15$, i amaterskih, $t = 1.53$, $p = .13$, nogometaša, a značajnog doprinosa KRP-a taktičkoj točnosti rekreativnih nogometaša, $t = 2.04$, $p = .04$, te vezanim, na deskriptivnoj razini značajno većim veličinama učinka (Tablica 24). Moguć uzrok pokazanog neznačajnog interakcijskog efekta je mali stvaran efekt u kombinaciji s premalom statističkom snagom za utvrđivanje istog.



Slika 12. Efekt KRP-a na točnost taktičkog odlučivanja u situacijama dijeljenja pažnje nogometaša različite razine ekspertnosti

Ipak, s obzirom da o tom efektu nismo u mogućnosti zaključivati čak niti uz veću razinu statističke pogreške, linearnim regresijskim modelom je ispitan neovisan efekt KRP-a i ekspertnosti (Tablica 25).

Tablica 25. Neovisan doprinos KRP i ekspertnosti točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama podijeljene pažnje

Prediktori	<i>b</i>	St. pogreška	β	<i>t</i>	Značajnost	<i>d</i>
KRP	0.693	0.234	0.258	2.96	.004	0.27
Ekspertnost	-0.681	0.391	-0.204	-2,34	.021	0.21

Regresijski model $F(2,121) = 6,17, p = .003$, očekivano potvrđuje statističke zaključke moderatorske analize i pokazuje statistički značajan efekt KRP-a točnosti taktičkog odlučivanja u situacijama s dijeljenjem pažnje, $t = 2.96, p = .004$, te, preko postavljenih kontrasta ranije opisan efekt ekspertnosti na takvo taktičko odlučivanje, $t = 2.34, p = .021$.

5. RASPRAVA

Teorijsko uporište o bržem i točnijem taktičkom odlučivanju nogometaša više razine ekspertnosti u odnosu na nogometaše nize razine ekspertnosti, istraživačke hipoteze ovog rada nalaze u teoriji dugoročnog radnog pamćenja. Hipotezama je, s druge strane, postuliran i doprinos kapaciteta radnog pamćenja sukladno pretpostavkama modela kapaciteta koji naglašavaju ulogu ovog temeljnog kognitivnog mehanizma u situacijama koje zahtijevaju usmjerenu i kontroliranu pažnju čak i u dobro znanoj domeni. Nadalje, specifikacijom interakcije koja ističe izraženiji doprinos kapaciteta radnog pamćenja aspektima taktičkog odlučivanja na nižim razinama ekspertnosti u odnosu na više, omogućuje se dodatan argument jednoj od *znanje je moć* hipoteza te provjera navedenih teorijskih pretpostavki u specifičnim taktičkim zadacima. Na ovaj način pretpostavljena interakcija u suštini može biti u prilog ili teoriji dugoročnog radnog pamćenja ili teorijskim modelima kapaciteta. Drugim riječima, ukoliko hipotezom pretpostavljena interakcija upućuje na neznačajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju nogometaša najviše, profesionalne razine ekspertnosti, identificirano je prevladavanje temeljenih kognitivnih sposobnosti sukladno teoriji dugoročnog radnog pamćenja i vezanoj *hipotezi prevladavanja ograničenja*. U suprotnom, doprinos kapaciteta radnog pamćenja na nižoj razini ekspertnosti u odnosu na najvišu ne mora nužno značiti odsustvo doprinosa ovog temeljnog kognitivnog mehanizma na najvišoj razini ekspertnosti. Ukoliko bi rezultati to pokazali, upućuju na model u skladu s teorijskim modelima kapaciteta. U tom scenariju rezultati idu u prilog i hipotezi prevladavanja ograničenja i hipotezi građevnih blokova. Istovremeno u skladu s *hipotezom građevnih blokova* pokazuju doprinos kapaciteta radnoga pamćenja taktičkom odlučivanju na svim razinama ekspertnosti no isto tako veći doprinos kapaciteta radnog pamćenja na nižim razinama ekspertnosti što je na tragu *hipoteze prevladavanja ograničenja* i svjedoči o svojevrsnom djelomičnom prevladavanju doprinosa kapaciteta radnog pamćenja.

Sukladno navedenom, u prvom istraživačkom problemu koji je podrazumijevao taktičko odlučivanje bez dodatnih zahtjeva za pažnju, pretpostavili smo efekt ekspertnosti, odnosno brže i točnije taktičko odlučivanje nogometaša više razine ekspertnosti, a s obzirom da zadatak nije zahtijevao složenije zahtjeve pažnje, sukladno teoriji izvršne pažnje nije pretpostavljen doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkog odlučivanja. Rezultati Eksperimenta 1 potvrđuju pretpostavljeni efekt ekspertnosti pokazujući brže i točnije taktičko

odlučivanje profesionalnih u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše te amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše. Time su u skladu s postavkama teorije dugoročnog radnog pamćenja i teorijskog okvira predane vježbe. Općenito možemo reći da je ovakav rezultat još jedan od pokazatelja efekta specifičnog znanja na uspješnost rješavanja zadataka određene specifične domene. Hipoteza je potvrđena i rezultatima koji pokazuju odsustvo statistički značajnog doprinosa kapaciteta radnog pamćenja broju točnih odgovora nogometaša neovisno o njihovoj razini ekspertnosti. Zaključak na koji upućuje ovakav nalaz, a to je da je prikupljeno znanje dovoljno za točnost taktičkog odlučivanja, u prilog je osnovnoj postavci teorije dugoročnog radnog pamćenja o prevladavanju temeljnih ograničenja kapaciteta procesiranja informacija usvojenim znanjem koje jedino uvjetuje uspješnost rješavanja tih zadataka (Ericsson i Kitch, 1995; Ericsson i Lehman, 1999). Ipak, pri promatranju brzine taktičkog odlučivanja ovakve teorijske postavke i hipoteza o neznačajnom doprinosu kapaciteta radnog pamćenja nisu potvrđene. Pronađen statistički značajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini taktičkog odlučivanja u zadatku bez dodatnog zahtjeva za pažnju u prilog je argumentu o uključenosti radnog pamćenja u kognitivne zadatke različitih domena (npr. Engle, 2002). Drugim riječima, čini se kako dinamičnost i vremenski pritisak koji karakteriziraju zadatak taktičkog odlučivanja, uvjetuju uključenost kapaciteta središnjeg izvršitelja u manipuliranje znanjem i usmjeravanje pažnje na relevantne podražaje unatoč izostanku dodatnog zahtjeva za pažnju. Nalaz o ovakvom efektu kao i izostanak interakcijskog efekta kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti izazov je pretpostavci teorije dugoročnog radnog pamćenja o isključivom doprinosu znanja i neuvjetovanosti rješavanja specifičnih situacija generalnim kognitivnim kapacitetom. Vjerojatnije objašnjenje stoga je svakako da središnji izvršitelj igra ulogu i u učinkovitom zahvaćanju informacija pohranjenih u dugoročnom pamćenju, odnosno u samom korištenju znanja čime veći kapacitet ove komponente doprinosi učinkovitosti opisanog mehanizma i dovodi do kraćeg vremena reakcije, odnosno bržeg rješavanja taktičkih situacija. Znano nam je da ovakvo objašnjenje postuliraju kako multikomponentni model radnog pamćenja (Baddeley 1986; 2007; Baddeley i Logie, 1999) tako i model izvršne pažnje (Engle i sur., 1999) upućujući na važnost radnog pamćenja kao generalnog mehanizma kontrole i uključenost kapaciteta takvog mehanizma u širokom spektru zadataka pa i onih izrazito specifičnih za domenu. Ipak, sjetimo se da smo sukladno teoriji izvršne pažnje, u odsustvu dodatnih zahtjeva za pažnju pri taktičkom odlučivanju, hipotezom pretpostavili neznačajan doprinos kapaciteta radnog pamćenja te ju shodno opisanim rezultatima nismo potvrdili. Nameću se dva objašnjenja nepotvrđivanja takve pretpostavke, odnosno pokazanom efektu

kapaciteta radnog pamćenja. Jedno je da sam zadatak u dovoljnom mjeri aktivira uključenost središnjeg izvršitelja u opisanoj manipulaciji znanjem i determinira njegov kapacitet kontrole pri čemu nije potreban dodatan zahtjev za kontrolu pažnje. Drugo upućuje na uključenost ovog kognitivnog mehanizma u izvedbu na širokom spektru kognitivnih zadataka pored onih koji zahtijevaju isključivu potrebu za inhibicijom i otpornost interferenciji koje teorija izvršne pažnje (Engle i sur., 1999; Kane i Engle, 2004) na poseban način ističe. Rezultati su time argument važnosti teorijskog fokusa na generalnu uključenost ovog mehanizma u manje i više specifične zadatke, odnosno višestruku ulogu središnjeg izvršitelja, što je posebno istaknuto višekomponentnom modelom (Baddeley, 1986; 2007; Baddeley i Loggie, 1999). Ovime se svakako ne tvrdi kako teorija izvršne pažnje zanemaruje mogućnost da je kapacitet radnog pamćenja temeljni kognitivni mehanizam u osnovi kognitivnih procesa pored onih inhibicijskih. Štoviše, autori su istakli teorijsku važnost empirijske provjere kapaciteta radnog pamćenja kao generalnog mehanizma i u drugim procesima pažnje (Engle, 2002; Kane, Bleckley, Conway i Engle, 2001; Kane, Poole, Tuholski i Engle, 2006). Dobiveni rezultati stoga su u najmanju ruku poziv upravo na teorijsku otvorenost takvoj prirodi kapacitetu radnog pamćenja. U skladu su s brojnim, u uvodu razmotrenim istraživanjima o individualnim razlikama uvjetovanim kapacitetom radnog pamćenja te podupiru *hipotezu građevnih blokova* koja ističe jednak doprinos kapaciteta radnog pamćenja pri rješavanju složenih kognitivnih zadataka neovisno o znanju specifičnom za zadatak, odnosno razini ekspertnosti.

Premda rezultati istraživanja koji upućuju na jednak doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju nogometaša svih razina ekspertnosti, sa stajališta statističkog zaključivanja jasno dovode u pitanje postavke teorije dugoročnog radnog pamćenja određeni, na deskriptivnoj razini promotreni pokazatelji ipak upućuju na mogući nešto drugačiji zaključak. Svjesni opreza uvjetovanog načelima statističkog zaključivanja s jedne strane, ali i „strogoće“ korištenog statističkog modela i pokazatelja u smjeru hipoteze s druge strane, razmotrili smo moguće zaključke temeljem opažene tendencije efekta. Naime, unatoč statistički neznačajnoj interakciji, pokazatelji efekta kapaciteta radnog pamćenja na brzinu taktičkog odlučivanja su različiti za nogometaše niže i više razine ekspertnosti. Stoga, kako je navedeno u rezultatima, kapacitet radnog pamćenja značajno doprinosi brzini odlučivanja amaterskih i rekreativnih nogometaša dok njegov doprinos taktičkom odlučivanju profesionalnih nogometaša nije statistički značajan. Ukoliko bi se opisani (interakcijski) efekt pokazao statistički značajan bio bi u prilog hipotezi prevladavanja ograničenja, nasuprot hipotezi građevnih blokova. Drugim riječima upućivao bi na to da profesionalni nogometaši stečenim

znanjem prevladaju ograničenost temeljnog kognitivnog kapaciteta čime isti ne igra značajnu ulogu prilikom rješavanja taktičkih situacije, ili opisano teorijskim postavkama – profesionalni nogometaši uvježbanošću stječu čvrste i stabilne strukture koje povezuju znakove u kratkoročnom radnom pamćenju i tzv. čvorove specifičnog znanja u dugoročnom radnom pamćenju što im omogućuje direktno, neometano i brzo taktičko odlučivanje. Temeljem ovakvih nalaza moguće je zauzeti i svojevrsni uravnoteženi pogled na ulogu kapaciteta radnog pamćenja u ovakvim situacijama, koji se nalazi između načela statističkog zaključivanja s jedne strane i određenih pokazatelja u smjeru postavki teorije dugoročnog radnog pamćenja s druge strane. Sukladno takvom pogledu otvorena je mogućnost suptilnijeg efekta interakcije, nešto nižeg od očekivanog. Nalaz je time istovremeno smjernica oblikovanju budućih istraživačkih nacrti i odabiru broja sudionika s ciljem mogućeg utvrđivanja takvog efekta.

Brzina taktičkog odlučivanja nogometaša različite ekspertnosti pri inhibiciji ometajućeg slušnog podražaja mjerena u Eksperimentu 2 pokazala je nešto drugačiji odnos s kapacitetom radnog pamćenja u usporedbi s brzinom taktičkog odlučivanja bez ometajućeg slušnog podražaja. Potvrđena je hipoteza o statistički značajnom doprinosu kapaciteta radnog pamćenja brzini taktičkog odlučivanju pri inhibiciji ometajućeg slušnog podražaja. Međutim, odsustvo statistički značajne interakcije ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja upućuje na jasnu jednaku ulogu kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju u takvim uvjetima profesionalnih, amaterskih i rekreativnih nogometaša. Drugim riječima, za razliku od Eksperimenta 1, rezultati Eksperimenta 2 su pokazali puno manju tendenciju snažnijem efektu kapaciteta radnog pamćenja na nižim razinama, premda je procijenjena veličina učinka nešto veća na najnižoj, rekreativnoj razini ekspertnosti. Rezultati su time u skladu s hipotezom građevnih blokova te pokazuju empirijsku utemeljenost pretpostavke teorije izvršne pažnje o naročitoj važnosti ovog mehanizma u situacijama koje zahtijevaju usmjerenost pažnje s istovremenom inhibicijom ometajućih čimbenika.

Kraćim vremenom reakcije za donošenje taktičke odluke u situacijama s ometajućim podražajem profesionalnih nogometaša u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše te kraćim vremenom reakcije amaterskih u odnosu na rekreativne nogometaše potvrđena je hipoteza o efektu ekspertnosti. Takva dominacija specifičnih vještina, odnosno znanja oblikovanog intenzivnim predanim treningom, pretpostavljena teorijom dugoročnog radnog pamćenja ne iznenađuje, i potvrđuje rezultate prethodnog eksperimenta. Međutim, izostanak opisane interakcije ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja, odnosno značajna uloga kapaciteta radnoga pamćenja brzini taktičkog odlučivanja uz ometajući slušni podražaj

profesionalnih nogometaša dovodi u pitanje pretpostavke teorije dugoročnog radnog pamćenja. Sukladno istima, očekivali bismo određenost taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša isključivo njihovim znanjem no efekt kapaciteta radnog pamćenja pokazao se statistički jednak kao na ostalim razinama ekspertnosti, s gotovo jednakom procjenom veličine učinka kao kod amaterskih nogometaša, čime takve teorijske postavke nisu potvrđene.

Utvrđen doprinos kapaciteta radnog pamćenja točnosti taktičkog odlučivanja profesionalnih, amaterskih i rekreativnih nogometaša pri inhibiciji ometajućeg slušnog također je u prilog hipotezi građevnih blokova. Sa stajališta statističkog zaključivanja temeljem postavljenog statističkog modela nismo potvrdili pretpostavku o izraženijoj ulozi kapaciteta radnog pamćenja na nižim razinama nogometne ekspertnosti. Ipak, kao u kontekstu brzine taktičkog odlučivanja u Eksperimentu 1, zamijećena tendencija i smjer efekta kapaciteta radnog pamćenja na pojedinim razinama ekspertnosti upućuju na mogući različit doprinos ovog mehanizma kod taktičkog odlučivanja profesionalnih u odnosu na amaterske i rekreativne nogometaše. Ukoliko bi ovakva tendencija rezultata odražavala stvarnost, teorijom dugoročnog radnog pamćenja pretpostavljeno prevladavanje temeljnih kognitivnih ograničenja profesionalnih nogometaša pri odabiru točnih taktičkih odluka bilo bi potvrđeno. Kao što je naglašeno ranije, u okviru brzine taktičkog odlučivanja Eksperimenta 1, rezultati možda odražavaju efekt interakcije koji je suptilniji i niži od očekivanog.

Promatrajući ulogu kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju pri ometajućem slušnom podražaju testirana je i pretpostavka o učestalijem zamjećivanju vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci nogometaša s manjim kapacitetom radnog pamćenja koja počiva na teorijskoj pretpostavci o manjoj podložnosti distrakciji osoba s većim kapacitetom radnog pamćenja (Conway i sur., 2001; Engle, 2002). Hipoteza nije potvrđena, odnosno učestalost zamjećivanja vlastitog imena je neovisna o kapacitetu radnog pamćenja. Ipak, moguća zanimljivost nalaza je efekt interakcije kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti na učestalost zamjećivanja vlastitog imena utvrđen na nešto blažoj razini statističkog zaključivanja ($p < .1$). Upućuje na rjeđe zamjećivanje vlastitog imena profesionalnih nogometaša s većim kapacitetom radnog pamćenja. Takvo što bi značilo da su profesionalni nogometaši s većim kapacitetom radnog pamćenja potencijalno manje podložni ometajućem podražaju u odnosu na profesionalne nogometaše s manjim kapacitetom radnog pamćenja dok se ta razlika ne očituje kod nogometaša nižih razina ekspertnosti. Rezultati ne podržavaju hipotezu kojom je pretpostavljeno upravo učestalije zamjećivanje vlastitog imena profesionalnih nogometaša, u čijem je temelju ideja o manjoj zauzetosti kapaciteta radnog pamćenja zbog izraženijeg znanja

(Dannemam i Carpenter, 1980; 1987) što posljedično dovodi do većeg kapaciteta pažnje za druge podražaje, a time i zamjećivanje vlastitog imena. Vjerojatnije se prema tome čini teorijsko objašnjenje koje govori o angažiranosti kapaciteta radnog pamćenja u ciljnoj, svrsishodnoj aktivnosti, odnosno učinkovitim usmjeravanju pažnje pri inhibiciji ometajućeg podražaja (Conway i sur., 2001; Engle i sur., 1999), što bi upućivalo na to da unatoč generalno izraženijem znanju profesionalnih nogometaša i mogućem lakšem zahvaćanju i svladavanju taktičnih situacija, veći kapacitet radnog pamćenja doprinosi učinkovitijem angažmanu pažnje na relevantne podražaje. Ipak, pozivamo na oprez kod ovakvog zaključka imajući na umu povećanu vjerojatnost greške tipa I. K tome, nije potvrđena hipoteza o učestalijem zamjećivanju vlastitog imena u ometajućoj poruci nogometaša s nižim kapacitetom radnog pamćenja (Conway i sur., 2001). Rezultati se time razlikuju od onih Furleya i Memmerta (2012) kao jedinog istraživanja uloge kapaciteta radnog pamćenja u području taktičkog odlučivanja. Autori su u skladu s pretpostavkama teorije izvršne pažnje (Engle i sur., 1999), koristeći istu paradigmu (Conway i sur., 2001; Wood i Conway, 1995), zabilježili značajno učestalije zamjećivanje vlastitog imena košarkaša s nižim kapacitetom radnog pamćenja pri taktičkom odlučivanju. Uzrok različitom zaključku ovog istraživanja i istraživanja Furleya i Memmerta (2012) moguće je potražiti u dva razloga - obilježju samog zadatka taktičkog odlučivanja te nacrtu istraživanja. Zadatak taktičkog odlučivanja istraživanju spomenutih autora sastojao se od fotografskih prikaza taktičkih situacija u trajanju od 1000 ms nakon čega je slijedio bijeli ekranu trajanja 750 ms koji je istovremeno bio priprema za sljedeći prikaz taktičke situacije. Ime sudionika je umetnuto 250 ms nakon početka 103. prikaza (od 116) taktičke situacije. Za razliku od fotografskih prikaza taktičkih situacija Furleya i Memmerta, naše istraživanje je podrazumijevalo videoprikaze taktičkih situacija u trajanju od 2 do 4.5 s pri čemu je ime sukladno korištenoj paradigmi dvostrukog zadatka također umetnuto pred kraj taktičkog zadatka (u 22. prikaz od ukupno 25). Zadatak taktičkog odlučivanja Furleya i Memmerta karakterizira puno brža izmjena taktičkih prikaza koji su k tome fotografski, odnosno u odsustvu stvarnih pokreta zahtijeva veću kontrolu pažnje u usporedbi sa zadatkom u ovom istraživanju. Valja naglasiti da ometajuću slušnu poruku u istraživanju ovih autora karakterizira i promjena glasa, odnosno osobe koja je izgovarala riječi u poruci. Nije se pokazala razlika u učestalosti zamjećivanja te promjene kod sportaša s manjim i većim kapacitetom radnog pamćenja. Nešto manje od četvrtine (71%) košarkaša i košarkašica s većim kapacitetom radnog pamćenja i oko trećine njih (64%) s manjim kapacitetom zamijetilo je promjenu glasa. Stoga bismo mogli povući paralelu ovog nalaza s neuvjetovanosti zamjećivanja vlastitog imena u

ometajućoj slušnoj poruci kapacitetom radnog pamćenja našeg istraživanja. Promjena glasa u ometajućoj poruci Furleya i Memmerta i pojava imena u slušnom podražaju tijekom video prikaza našeg istraživanja lakše su zamjetni podražaji u usporedbi s pojavom imena u brzim izmjenama fotografskih taktičkih prikaza u istraživanju ovih autora. Izvjesno je stoga da ovakva detekcija podražaja ne ovisi nužno o izvršnoj pažnji, odnosno da pripada onim aspektima pažnje koji ne zahtijevaju kapacitet radnog pamćenja (za pregled vidi Fougne, 2008). Vezano uz ove rezultate, odnosno uz paradigmu dvostrukog zadatka s inhibicijom slušnog podražaja, otvara se mogućnost prilagodbe stvarnim uvjetima i oblikovanje ometajućeg podražaja, sukladno onima s kakvim se nogometaši susreću u stvarnim uvjetima.

Drugi razlog mogućem različitom zaključku o odnosu kapaciteta radnog pamćenja i učestalosti zamjećivanja vlastitog imena u slušnoj poruci koju je potrebno ignorirati, leži u nacrtu istraživanja. Naime, Furley i Memmert (2012) su u nacrtu istraživanja koristili metodu ekstremnih grupa, odnosno temeljem raspodjele rezultata na zadatku raspona radnog pamćenja pri brojanju elemenata (*counting span*) odabrali su 20% sudionika s najvećim kapacitetom (rasponom) i 20% s najmanjim kapacitetom. Odabirom ekstremnih grupa i uklanjanjem varijance koja teži prosjeku promatranog obilježja nužno se povećava efekt individualnih razlika što je dobrim dijelom i zasluga velikoj razlici u broju sudionika koji su čuli, odnosno nisu čuli vlastito ime u ometajućoj poruci dviju grupa. Pored zanemarivanja većeg dijela varijance, mogući nedostatak istraživanja Furleya i Memmerta je i mali broj sudionika (N=28) koji su formiranjem ekstremnih grupa ostali i time podijeljeni u skupine s manjim (N=14) i većim (N=14) kapacitetom radnog pamćenja. Premda je efekt teorijski i shodno istraživačkoj paradigmi u očekivanom smjeru te time svakako nezanemariiv, vjerojatnost varijance po slučaju, kao posljedice malog broja ispitanika izrazito je povećana. Svjesni nedostatka koji se vezuju uz oblikovanje ekstremnih grupa (Conway i sur., 2005) te malog broja ispitanika kojem bi grupe rezultirale i u našem istraživanju, primijenili smo statistički model koji je obuhvatio kapacitet radnog pamćenja kao kontinuiranu varijablu. Pritom je za razliku od istraživanja Furleya i Memmerta koji su koristili *counting span* zadatak, latentni formiran je latentni faktor temeljem rezultata na *operation span* i *symmetry span* zadatku.

S druge strane, rezultati ovog istraživanja potvrdili su doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju pri ometajućem slušnom podražaju pronađen u istraživanju Fuleya i Memmerta (2012) Nalazi istraživanja ovih autora, jedinstveni su, i koliko nam je poznato jedini empirijski argument ulozi kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju, i s te strane izrazito važan teorijski doprinos objašnjenju složene sportske izvedbe te doprinos modelima

kapaciteta, napose teoriji izvršne pažnje. Ipak autori nisu bili u mogućnosti govoriti u prilog jednoj od *znanje je moć* hipoteza s obzirom da uzorkom nisu obuhvatili košarkaše najviše razine ekspertnosti i zato nisu uspoređivali doprinos kapaciteta radnog pamćenja na različitim razinama. U našem istraživanju, obuhvaćanjem i skupine ekspertnih nogometaša bili smo u mogućnosti testirati jednu od *znanje je moć* hipoteza te izravno suprotstavili teorijske pretpostavke teorije dugoročnog radnog pamćenja i teorijskih modela kapaciteta, pokazavši pritom jednak doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkog odlučivanja nogometaša različitih razina ekspertnosti što govori u prilog modelima kapaciteta.

Sažmemo li rezultate Eksperimenta 1 i 2, zamjećujemo da sukladno generalnom konsenzusu modela radnog pamćenja (Miyake i Shah, 1999), upućuju na uključenost kapaciteta radnog pamćenja u širok spektar kognitivnih zadataka. Ipak, pokazanom ulogom kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju profesionalnih nogometaša rezultati u većoj mjeri podržavaju postavke modela kapaciteta u odnosu na teoriju dugoročnog radnog pamćenja. Pritom je, sukladno teoriji izvršne pažnje, važnost tog mehanizma naročito primjetna u situacijama ometanja. Dodatno, efekt kapaciteta radnog pamćenja na brzinu taktičkog odlučivanja bez ometajućeg podražaja upućuje na mogućnost promatranja ovog mehanizma i u odnosu s drugim procesima pažnje pored onih inhibicijskih što je naročito istakao Baddeley (2007; 2012) postulirajući višestruke funkcije središnjeg izvršitelja.

Upravo s nastojanjem postizanja teorijskog cilja razmatranja odnosa kapaciteta radnog pamćenja sa zadacima koji zahtijevaju kontrolu pažnje no ne podrazumijevaju inhibitorne procese, u Eksperimentu 3 je ispitan doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju pri dijeljenju pažnje. Ovakvo empirijsko nastojanje prvo je nakon temeljenog rada Colfesa i Conwaya (2007) koji su paradigmom dvostrukog zadatka pri dihotičkom slušanju ispitali ulogu kapaciteta radnog pamćenja u takvom dvostrukom zadatku, i nakon istraživanja Kreitza i sur. (2014) koji su provjerili odnos kapaciteta radnog pamćenja i prostorne širine pažnje. Ovo istraživanje predstavlja i prvo takvo istraživanje u okviru taktičkog sportskog odlučivanja. Rezultati koji pokazuju ovisnost brzine i točnosti taktičkog odlučivanja pri dijeljenju pažnje o kapacitetu radnog pamćenja, argument su u prilog kapacitetu radnog pamćenja kao temeljnom kognitivnom mehanizmu u podlozi drugih procesa pažnje pored onih inhibicijskih. Time, uz pokazatelje uloge kapaciteta radnog pamćenja u dijeljenju slušne pažnje (Colfesh i Conway, 2007) te sposobnosti prostorne širine pažnje (Kreitz i sur., 2014), učvršćuju navedene teorijske pretpostavke i otvaraju vrata drugim istraživanjima uz različite istraživačke paradigme pažnje. K tome, izravno relevantno za hipoteze rada, doprinos kapaciteta radnog

pamćenja brzini taktičkog odlučivanja pri dijeljenju pažnje nogometaša svih razina ekspertnosti u prilog je modelima kapaciteta. Nebrojeno mnogo situacija tijekom stvarne igre zahtijeva vrlo slično dijeljenje pažnje čime je nalaz koji upućuje na uvjetovanost ovakvog taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša poseban izazov hipotezi prevladavanja ograničenja i teoriji dugoročnog radnog pamćenja. Dopustimo li si na nešto blažem statističkom kriteriju ($p = .1$) interpretirati interakciju koja indicira veću ulogu ovog mehanizma brzini taktičkog odlučivanja pri dijeljenju pažnje rekreativnih nogometaša u odnosu na amaterske i profesionalne nogometaše, mogli bismo nazrijeti djelomično prevladavanje temeljenih kognitivnih ograničenja znanjem čime bismo u potpunosti potvrdili hipotezu vezanu uz brzinu taktičkog odlučivanja. Kakogod, jasan smjer efekta i doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini taktičkog odlučivanja nogometaša bez obzira na razinu ekspertnosti je potvrđen te rezultati ne upućuju na prevladavanje kapaciteta radnog pamćenja predanom vježbom profesionalnih nogometaša.

Na moguće prevladavanje kapaciteta radnog pamćenja upućuju pojedinačni efekti kapaciteta radnog pamćenja na točnost taktičkog odlučivanja nogometaša različite ekspertnosti koje smo također promotrili na deskriptivnoj razini, odnosno u smislu moguće tendencije efekta. U tom slučaju kapacitet radnog pamćenja ne određuje točnost taktičkog odlučivanja profesionalnih nogometaša dok se efekt očituje kod amaterskih i rekreativnih nogometaša. Ipak, interakcija se nije pokazala statistički značajnom te su sa stajališta statističkog odlučivanja rezultati dodatan pokazatelj u prilog *hipotezi građevnih blokova*, odnosno statistički jednakom doprinosu kapaciteta radnog pamćenja točnosti taktičkom odlučivanju pri dijeljenju pažnje nogometaša svih razina. Nadalje, rezultati istraživanja potvrđuju hipotezu o bržem i točnijem taktičkom odlučivanju pri dijeljenju pažnje profesionalnih nogometaša u odnosu na druge dvije skupine nogometaša, čime su još jedan od brojnih argumenata doprinosa specifičnog znanja stečenog predanom vježbom.

Zaključak o doprinosu predane vježbe, odnosno specifičnog znanja taktičkom odlučivanju dominantno se provlači kroz nalaze sva tri provedena eksperimenta. Drugim riječima, profesionalni nogometaši u prosjeku brže i točnije donose taktičke odluke u taktičkim situacijama s različitim zahtjevima za pažnju. Nalazi ne začuđuju jer, osim što nam je ustrajan trening intuitivno prva pomisao kad se sjetimo vrhunске sportske izvedbe, to potvrđuje i cijeli korpus istraživanja posljednja četiri desetljeća koja pokazuju predanu vježbu kao najveću odrednicu sportskog uspjeha. S druge strane, rezultati idu u prilog tvrdnji o radnom pamćenju kao „toliko centralnom za ljudsku kogniciju da je teško zamisliti i jednu aktivnost u koju nije

uključeno“ (Ericsson i Delaney, 1999, str. 259). Ipak, rezultati uvelike nisu u skladu s teorijskim okvirom dugoročnog radnog pamćenja prema kojem eksperti u svojoj domeni ne trebaju ovaj generalni kognitivni kapacitet. Sjetimo se kako naglašavaju da je stečeno znanje sve što je potrebno za vrhunsku izvedbu, a onda takve strukture znanja, mehanizmima koji ne podrazumijevaju središnji kognitivni mehanizam, doprinose efikasnoj izvedbi. Nalazi istraživanja su potvrdili rezultate prvog, i do ovog trenutka jedinog, istraživanja uloge kapaciteta radnog pamćenja u dinamičnim sportskim taktičkim situacijama (Furley i Memmert, 2012). Jasno su pokazali doprinos kapaciteta radnog pamćenja brzini i točnosti taktičkog odlučivanja pri različitim zahtjevima za pažnju nogometaša niže razine ekspertnosti, a kad je u pitanju uloga kapaciteta radnog pamćenja u taktičkom odlučivanju profesionalnih nogometaša, dolazimo djelomično do dileme o smještanju zaključka negdje na kontinuumu od manjeg ili većeg prevladavanja ovog temeljenog mehanizma do njegove jednake uloge pri taktičkom odlučivanju nogometaša više i niže razine ekspertnosti. Kad je u pitanju brzina taktičkog odlučivanja pri inhibiciji ometajućeg slušnog podražaja te pri dijeljenju pažnje, takvu dilemu nemamo. Rezultati su prilično jasno u prilog hipotezi građevnih blokova, odnosno zaključku o podjednakoj važnosti kapaciteta radnog pamćenja za taktičko odlučivanje pri dijeljenju pažnje nogometaša različite razine ekspertnosti. Ulogu kapaciteta radnog pamćenja u drugim aspektima taktičkog odlučivanja pri različitim zahtjevima za pažnju razmatrali smo prekršivši načela statističkog zaključivanja i konvencionalne razine značajnosti, ostavljajući tako mogućnost pretpostavljenog prevladavanja temeljnih kognitivnih ograničenja pri vrhunskoj sportskoj izvedbi.

Svjesni potrebnog opreza pri zaključivanju te rezultata koji govore o ne tako snažno izraženoj razlici doprinosa kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju profesionalnih nogometaša u odnosu na nogometaše niže razine, uzrok mogućem neutvrđivanju interakcije ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja moguće nalazimo u nekoliko razloga.

Prvi se tiče obilježja zadataka taktičkog odlučivanja. Netko može primijetiti da odabir jednog od dva ponuđena taktička odgovora zadatak čini jednostavnim i da će efekt ekspertnosti biti izraženiji ukoliko je zadatak zahtjevniji. U tom slučaju je moguće da efekt kapaciteta radnog pamćenja u većoj mjeri doprinosi taktičkoj izvedbi amaterskih i rekreativnih nogometaša dok ostaje statistički neznačajan kod profesionalnih nogometaša. Time bi se interakcija ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja pokazala statistički značajnom u skladu s teorijom dugoročnog radnog pamćenja. Ista ova teza o jednostavnosti zadatka sa sobom može povući protutezu koja ističe da s povećanjem zahtjeva zadatka, kapacitet radnog pamćenja može uz povećan doprinos

taktičkom odlučivanju nogometaša niže razine ekspertnosti pokazati i jasan doprinos taktičkom odlučivanju profesionalnih nogometaša. Time je moguća interakcija ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja koja svjedoči o djelomičnom prevladavanju temeljnog kognitivnog ograničenja ali i njegovoj daljnjoj uključenosti u taktičko odlučivanje nogometaša najviše razine ekspertnosti. U prilog ovoj tezi su i rezultati Eksperimenta 3 koji sadrži nešto zahtjevniji zadatak taktičkog odlučivanja i koji je rezultirao jasnim efektom kapaciteta radnog pamćenja na brzinu taktičkog odlučivanja na svim razinama nogometne ekspertnosti, s tendencijom upravo opisanoj interakciji.

Drugi razlog, i mogući prigovor iz polazišta teorije dugoročnog radnog pamćenja, je istinska ekspertnost profesionalnih nogometaša u uzorku. U trenutnoj empirijskoj raspravi (Ericsson, 2016; Macnamara, Hambrick i Oswald, 2014; Macnamara, Moreau i Hambrick, 2016), jedan od temeljnih Ericssonovih protuargumenata empirijskim pokazanim odrednicama uspjeha u sportu i glazbi pored predane vježbe, upravo je pitanje same predane vježbe. Smatraju kako istraživanja koja uz predanu vježbu pokazuju doprinos drugih faktora sportskoj i glazbenoj izvedbi (Hambrick i Mainz, 2011; Macnamara i sur., 2014; 2016; Mainz i Hambrick, 2010), na pogrešan način operacionaliziraju predanu vježbu. Naglašava kako je u njima koncept predane vježbe nejasno i preširoko određen, argumentirajući kako svaki sat posvećen vježbi (zabilježen u istraživanjima) ne mora nužno značiti da se radi o predanoj vježbi. Lako ćemo se prisjetiti ključnih karakteristika i kriterija predane vježbe koje su Ericsson i sur. (1993) predložili, i upravo u nezadovoljavanju svih kriterija Ericsson (2016) nalazi nedostatke ovih istraživanja i posljedično argumentacije o količini varijance uspjeha koju objašnjava. Shodno navedenom, mogući prigovor i ovom istraživanju mogla bi biti predana vježba profesionalnih nogometaša i obilježja treninga kroz razvoj. Ovakva kritika se nastojala eliminirati, ili u najmanju ruku umanjiti, odabirom uzorka u skladu s teorijskim okvirom predane vježbe. Naravno, iz prikupljenih informacija o nogometašima ne može se sa sigurnošću reći da je trenažni proces svih nogometaša zadovoljavao kriterije predane vježbe. Osim toga, znatan broj amaterskih nogometaša su nogometaši s velikim iskustvom, iako se radi o nižim ligama. Njihov pristup treniranju i igri zasigurno je težio što učinkovitijem stjecanju i oblikovanju vještina. Time je moguće da je razlika između razina nogometne ekspertnosti manja nego li je inicijalno pretpostavljena. Oba argumenta (i obilježje zadataka i stvarna razlika u ekspertnosti promatranih grupa) smanjuju stvarnu varijancu interakcijskog učinka kapaciteta radnog pamćenja i ekspertnosti mada jedino prvi s nešto većom sigurnošću govori u prilog teoriji dugoročnog radnog pamćenja i prevladavanju temeljnih kognitivnih ograničenja, u smislu da

znanje profesionalnih nogometaša u usporedbi s nogometašima niže razine nije došlo do izražaja u jednostavnijim zadacima. Smanjenje razlika između (kvazi)eksperimentalnih razina zbog drugog navedenog razloga moguće je isto tako argument i doprinosu kapaciteta radnog pamćenja taktičkom odlučivanju na višim razinama ekspertnosti. Jasno je kako istraživanja, ukoliko žele što kvalitetnije pristupiti odgovoru na promatrane hipoteze, trebaju što preciznije obuhvatiti sva obilježja predane vježbe i u skladu s time oblikovati nacрте istraživanja. Isto tako je jasna (Ericsson, 2016; Ericsson i sur., 1994) sugestija o longitudinalnom prikupljanju obilježja predane vježbe što bi se onda moglo dovesti u odnos s poboljšanjem izvedbe i što bi omogućilo kvalitetna eksperimentalna istraživanja.

Prijedlozi za buduća istraživanjima svakako se vezuju i za ranije spomenuta obilježja zadataka taktičkog odlučivanja. Korisno bi bilo provjeriti doprinos kapaciteta radnog pamćenja taktičkoj izvedbi nogometaša različite razine ekspertnosti u zadacima s, primjerice, više ponuđenih odgovora ili situacijama pored onih ofenzivnih. Također, empirijski prostor razmatranju uloge radnog pamćenja otvoren je i drugim istraživačkim paradigmatama taktičkog znanja, kao što su generiranje taktičkih opcija (eng. *option generation*) (Raab i Johnson, 2003; 2007) i paradigma sljepoće na promjene (eng. *inattentional blindness*) (Furley, i sur, 2010; Memmert i Furley, 2007; 2010) te zadacima s drugim zahtjevima za pažnju (Furley i Memmert, 2012) u skladu sa stvarnim situacijama igre. Kada je u pitanju radno pamćenje, odnosno njegov kapacitet mjeren složenim zadacima radnog pamćenja, recentni teorijski i psihometrijski pomaci u oblikovanju pouzdanih i valjanih skraćenih mjera uvelike su doprinijeli praktičnosti primjene i boljem zahvaćanju ovog teorijskog konstrukta. Do prije nekoliko godina, u odsustvu skraćenih oblika složenih zadataka radnog pamćenja, gotovo da i nisu postojala istraživanja koja su operacionalizirala kapacitet radnog pamćenja s više zadataka, a s ciljem promatranja odnosa radnog pamćenja i različitih kognitivnih zahtjeva (izuzev spomenutih teorijskih radova odvojenosti radnog i kratkoročnog kapaciteta i njihovog odnosa s inteligencijom (Engle i sur., 2004, Kane i Engle, 2004; Miyake i Shah, 2001) te malobrojnih nastojanja pokazivanja uloge kapaciteta radnog pamćenja u specifičnom sportskom znanju (Hambrick i Engle, 2002) i glazbenim vještinama (Meinz i Hambrick, 2010)). Takvo što ne začuđuje uzmu li se u obzir praktični aspekti trajanja i provedbe samih mjerenja. Međutim, sa sobom svakako nose nedostatke vezane uz operacionalizacije kapaciteta radnog pamćenja jednim zadatkom. Razvoj skraćenih oblika (Foster i sur. 2014, Oswald i sur. 2014) omogućio je u kraće vrijeme mjerenja kapaciteta radnog pamćenja s više zadataka, što je rezultiralo recentnim istraživanjima koje kapacitet radnog pamćenja operacionaliziraju latentnim faktorom u podlozi korištenih zadataka

(npr. Hicks, Harrison i Engle, 2015; Shipstead, Harrison i Engle, 2016; Redick i sur., 2016; Unsworth i sur., 2015). Doprinos našeg istraživanja u ovom kontekstu je upravo pristup gdje smo, sukladno rezultatima istraživanja Fostera i sur. (2014), odabrali dva skraćena zadatka koja teže najboljem objašnjenju latentnog faktora kapaciteta radnog pamćenja. Ipak, primjenom samo dva zadatka, dio varijance latentnog faktora radnog pamćenja zasigurno je ostao neobjašnjen te bi korištenje tri ili više skraćenih oblika zadataka (Foster i sur., 2014; Oswald i sur., 2014) svakako značilo pouzdaniju mjeru. Unatoč potrebnoj praktičnoj prilagodbi istraživanja te svjesnosti o mogućem boljem zahvaćanju kako kapaciteta radnog pamćenja tako i šireg spektra taktičkog odlučivanja, istraživanje je u najmanju ruku jedinstveno empirijsko nastojanje objašnjenju uloge ovog temeljenog kognitivnog mehanizma u specifičnim sportskim situacijama na različitim ekspertnim razinama. Rezultati govore dominantno u prilog *hipotezi građevnih blokova* upućujući pritom i na potencijal *hipoteze prevladavanja ograničenja* uz eventualnu modifikaciju u smjeru djelomičnog prevladavanja, odnosno prisutnosti efekta kapaciteta radnog pamćenja neovisno o razini specifičnog znanja ali ipak u manjoj mjeri na višim razinama takvog znanja. Drugim riječima, ograničenje je u uvjetima kakvi su promatrani moguće prevladati no ipak ne u potpunosti, nego djelomično.

Generalno možemo reći da su nalazi o ulozi radnog pamćenja u specifičnim sportskim zadacima, uz doprinose Furleya i Memmerta (2012; Furley, i sur, 2010; Memmert i Furley, 2007; 2010) značajan iskorak u postizanju nekoliko teorijskih ciljeva. Prije svega pokazuju prikladnost modela kapaciteta, odnosno teorija radnog pamćenja koja naglašavaju središnji kognitivni mehanizam (Baddeley, 2007; Engle i sur., 1999) u još jednom području ljudskog djelovanja, 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. Time je i nacrt istraživanja kojim smo obuhvatili kako radno pamćenje tako i specifično znanje, iskorak u razumijevanju kognitivnih procesa na različitim razinama izvedbe, odgovor na hipoteze o ulozi temeljnih i specifičnih sposobnosti u domeni ekspertnosti 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). Sa stajališta temeljnih kognitivnih spoznaja, istraživanje je doprinijelo teorijskom znanju o radnom pamćenju kao temeljnoj kognitivnoj sposobnosti u podlozi i drugih procesa pažnje pored onih inhibicijskih.

Naposljetku s velikom sigurnošću možemo reći da je raznolikost i specifičnost sportova znanstvenicima istovremeno i istraživački plodno tlo i izazov. Rezultat takve stvarnosti su mnoga, još uvijek neodgovorena pitanja o tome uvjetuje li kapacitet radnog pamćenja dosezanje 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 teorijski i istraživački koraci su napravljeni te se proučavanje motoričke izvedbe pomaklo od pomalo pesimistične točke zanemarivanja unutarnjih reprezentacija i kontrole pažnje, koju Baddeley (2007) naziva neo – Gibsonijanskim istraživačkim pristupom. Napredak zasigurno tješi i Toner i Morana (2014), pomalo nezadovoljne naglašavanjem isključivo autonomne prirode vješte sportske izvedbe.

6. ZAKLJUČAK

S obzirom na dobivene rezultate možemo zaključiti kako viša razina ekspertnosti doprinosi bržem i točnijem odlučivanju nogometaša u taktičkom zadatku bez dodatnih zahtjeva za pažnju, dok izraženiji kapacitet radnog pamćenja u istom zadatku doprinosi kraćem vremenu reakcije za taktičku odluku, ali ne i većem broju točnijih taktičkih odluka, pri čemu interakcija ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja nije utvrđena. Tako su očekivanja vezana uz prvu hipotezu većim dijelom potvrđena.

U zadatku taktičkog odlučivanja uz ometajući slušni podražaj također je utvrđeno brže i točnije taktičko odlučivanje nogometaša više razine ekspertnosti, ali i pozitivan efekt kapaciteta radnog pamćenja na točnost i brzinu taktičkog odlučivanja, dok, kao i u ranijem zadatku, efekt interakcije ekspertnosti i kapaciteta radnog pamćenja na taktičko odlučivanje nije utvrđen. Nije potvrđena hipoteza o učestalijem zapažanju vlastitog imena u ometajućoj slušnoj poruci nogometaša s nižim kapacitetom radnog pamćenja. Dobiveni nalazi su većim dijelom u skladu s drugom hipotezom.

Konačno, kraće vrijeme reakcije taktičkog odlučivanja i veći broj točnih taktičkih odluka nogometaša više razine ekspertnosti i većeg kapaciteta radnog pamćenja, kao i izostanak efekta interakcije ekspertnosti i radnog pamćenja, utvrđeni su i u zadatku taktičkog odlučivanja s dijeljenjem pažnje, čime su početna očekivanja treće hipoteze većim dijelom potvrđena.

7. LITERATURA

- Abernethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports I: General Principles. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(4), 3-6.
- Abernethy, B. i Russell, D. G. (1984). Advance cue utilisation by skilled cricket batsmen. *Australian Journal of Science and Medicine in sport*, 16(2), 2-10.
- Allard, F., Graham, S. i Paarsalu, M. E. (1980). Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.
- Allen, R., Fioratou, E. i McGeorge, P. (2011). Cognitive adaptation: Spatial memory or attentional processing. A comment on Furley and Memmert (2010). *Perceptual and Motor Skills*, 112(1), 243-246.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological review*, 89(4), 369.
- Atkinson, R. C. i Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. U: K. W. Spence i J. T. Spence (Ur.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (str. 89-195). New York: Academic Press.
- Awh, E., Jonides, J. i Reuter-Lorenz, P. A. (1998). Rehearsal in spatial working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 24, 780–790.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action* (Vol. 45). OUP Oxford.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1996a). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 5-28.
- Baddeley, A. D. (1996b). The fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13468-13472.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. i Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ur.), *Psychology of Learning and Motivation* (str. 47-89). New York: Academic press.

- Baddeley, A. D., Allen, R. J. i Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49(6), 1393-1400.
- 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.
- Bedon, B. G. i Howard, D. V. (1992). Memory for the frequency of occurrence of karate techniques: A comparison of experts and novices. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30(2), 117-119.
- 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.
- 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, 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.
- Case, R., Kurland, D. M. i Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33(3), 386-404.
- Chase, W. G. i Simon, H. A. (1973a). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4(1), 55-81.
- Chase, W. G. i Simon, H. A. (1973b). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ur.), *Visual Information Processing*, str. 215-281). San Diego, CA: Academic Press.
- 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, 331-335.
- Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., Miyake, A. i Towse, J. N. (2007). *Variation in working memory*. New York; NY: OxfordUniversity Press.

- 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, 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.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes 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). New York; NY: Cambridge University Press.
- Cronbach, L. J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 12(11), 671-684.
- Daneman, M. i Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19, 450–466.
- Daneman, M. i Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 3(4), 422-433.
- Daneman, M. i Tardif, T. (1987). Working memory and reading skill re-examined. U: M. Coltheart (Ur.), *Attention and performance 12: The psychology of reading* (str. 491-508). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- de Groot, A. D. (1946/1978). *Thought and choice in chess*. Berlin, Germany: De Gruyter Mouton.
- 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, 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. i Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ur.), *Psychology of learning and motivation* (str. 145-199). New York: Academic Press.
- Engle, R. W., Cantor, J. i Carullo, J. J. (1992). Individual differences in working memory and comprehension: A test of

- four hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(5), 972-992.
- 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., Nations, J. K. i Cantor, J. (1990). Is "working memory capacity" just another name for word knowledge?. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 799-804.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. i Conway, A. R. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: a latent-variable approach. *Journal of experimental psychology: General*, 128(3), 309.
- Engle, R.W. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19–23.
- Ericsson, K. A. (2002). Attaining excellence through deliberate practice: Insights from the study of expert performance. *Teaching and learning: The essential readings*, 4-37.
- 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. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. U: K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich i R. R. Hoffman, *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (str. 685-705). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- 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. (2016). Summing up hours of any type of practice versus identifying optimal practice activities: Commentary on Macnamara, Moreau i Hambrick (2016). *Perspectives on Psychological Science*, 11(3), 351-354.
- 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, 211-245.
- Ericsson, K. A. i Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273–305.
- Ericsson, K. A. i Williams, A. M. (2007). Capturing naturally occurring superior performance in the laboratory: translational research on expert performance. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(3), 115-123.
- Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. J. i Hoffman, R. R. (Ur). (2006). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. J. i Hoffman, R. R. (Ur). (2006). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fougnie, D. (2008). The relationship between attention and working memory. U: N. B. Johansen (Ur.), *New Research on Short-term Memory* (str. 1-45). New York: Nova Science Publishers, Hauppauge.
- Ericsson, K. A., i Charness, N. (1994). Expert performance: its structure and acquisition. *American Psychology*, 49, 725-747.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. Th. i Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.
- Evans, J. St. B. T. i Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223–241.
- Friedman, N. P. i Miyake, A. (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods*, 37(4), 581-590.
- Furley, P. A., 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. (2010). Differences in spatial working memory as a function of team sports expertise: The Corsi Block-tapping task in sport psychological assessment. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3), 801-808.
- Furley, P. i Memmert, D. (2011). Studying cognitive adaptations in the field of sport: Broad or narrow transfer? A comment on Allen, Fioratou, and McGeorge (2011). *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 481-488.
- Furley, P. i Memmert, D. (2012). Working Memory Capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 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).
- 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., Memmert, D. i Heller, C. (2010). The Dark Side of Visual Awareness in Sport – Inattentional Blindness in a Real-World Basketball Task. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72, 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, 177-194.
- Glavaš, D. (2017). Vrhunska sportska izvedba–nešto više od predane vježbe? Razmatranje uloge radnoga pamćenja. *Psihologijske teme*, 26(3), 533-556.
- Gray, R. (2004). Attending to the execution of complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking and slumps. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 10, 42–54.
- Hallet, P. E. (1978). Primary and secondary saccades to goals defined by instructions. *Vision Research*, 18, 1279–1296.
- Hallett, 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. 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 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.
- 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.

- Helsen, W i Pauwels J. M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. U Starkes, J.L i Allard, F. (Ur) *Cognitive issues in motor expertise* (str. 109-134). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Hicks, K. L., Harrison, T. L. i Engle, R. W. (2015). Wonderlic, working memory capacity, and fluid intelligence. *Intelligence*, 50, 186-195.
- Hoaglin, D. C., and Iglewicz, B. (1987), Fine tuning some resistant rules for outlier labeling. *Journal of American Statistical Association*, 82(400), 1147-1149.
- Hoaglin, D.C., Iglewicz, B. i Tukey, J.W. (1986). Performance of some resistant rules for outlier labeling. *Journal of American Statistical Association*, 81(396), 991-999.
- 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.
- Huang, L. i Pashler, H. (2007) Working memory and the guidance of visual attention: consonance-driven orienting. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(1), 148–153.
- Johnson, J. G. i Raab, M. (2003). Take the first: Option-generation and resulting choices. *Organizational behavior and human decision processes*, 91(2), 215-229.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking fast and slow*. London, UK: Penguin Books.
- 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.
- 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.
- 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, J. Towse (Ur.), *Variation in Working Memory*. Oxford University Press.

- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W. i Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*(2), 189.
- Kane, M. J., Poole, B. J., Tuholski, S. W. i Engle, R. W. (2006). Working memory capacity and the top-down control of visual search: Exploring the boundaries of „executive attention“. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *32*(4), 749-777.
- 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.
- Kintsch, W., Patel, V. i Ericsson, K.A. (1999). The role of the long-term working memory in text comprehension. *Psychologia*, *42*(4), 186-198.
- Klein, K. i Fiss, W. H. (1999). The reliability and stability of the Turner and Engle working memory task. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *31*(3), 429-432.
- Krampe, R. T. i Charness, N. (2006). Aging and expertise. U: K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich i R. R. Hoffman (Ur.), *Cambridge handbook of expertise and expert performance* (str. 723–742). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lovett, M. C., Reder, L. M. i Lebiere, C. (1999). Modeling working memory in a unified. U: A. Miyake i P. Shah (Ur.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (str. 135–182). New York, NY: Cambridge University Press.
- 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., Hambrick, D. Z. i Oswald, F. L. (2014). Deliberate practice and performance in music, games, sports, education, and professions: A meta-analysis. *Psychological Science*, 25(8), 1608–1618.
- 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.
- McMorris, T., i Graydon, J. (1996). The effect of exercise on the decision-making performance of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 109-114.
- McRobert, A. P., Williams, A. M., Ward, P. i Eccles, D. W. (2009). Tracing the process of expertise in a simulated anticipation task. *Ergonomics*, 52(4), 474-483.
- Meinz, E. J. i Hambrick, D. Z. (2010). Deliberate practice is necessary but not sufficient to explain individual differences in piano sight-reading skillNo Title. *Psychological Science*, 21, 914–919.
- Meinz, E. J., Hambrick, D. Z., Hawkins, C. B., Gillings, A. K., Meyer, B. E. i Schneider, J. L. (2012). Roles of domain knowledge and working memory capacity in components of skill in Texas Hold’Em poker. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(1), 34-40.
- Memmert, D. (2009). Pay attention! A review of visual attentional expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(2), 119-138.
- Memmert, D. i Furley, P. (2007). “I spy with my little eye!”: Breadth of attention, inattention blindness, and tactical decision making in team sports. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(3), 365-381.
- Memmert, D. i Furley, P. (2010). Beyond Inattentional Blindness and Attentional Misdirection: From Attentional Paradigms to Attentional Mechanisms. *Consciousness and Cognition*, 19, 1107–1109.
- Memmert, D., Simons, D. J. i Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 146-151.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.

- Miller, G. A., Pribram, K. H. i Galanter, E. (1960). Plans and the structure of behavior. New York: *Holt, Rinehart and Winston*.
- Miyake, A. i Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press.
- Miyake, A. i Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P. i Hegarty, M. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 621-640.
- Moore, 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*. Routledge.
- Müller, S., Abernethy, B. i Farrow, D. (2006). How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention?. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(12), 2162-2186.
- 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* (str. 1–18). New York: Plenum Press.
- Oswald, F. L., McAbee, S. T., Redick, T. S. i Hambrick, D. Z. (2015). The development of a short domain-general measure of working memory capacity. *Behavior Research Methods*, 47(4), 1343-1355.
- Pashler H. i Shiu L.P. (1999) Do images involuntarily trigger search? A test of Pillsbury's hypothesis. *Psychonomic Bulletin & Review* 6,445–448.
- 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., Broadway, J. M., Meier, M. E., Kuriakose, P. S., Unsworth, N., Kane, M. J. i Engle, R. W. (2012). Measuring working memory capacity with automated complex span tasks. *European Journal of Psychological Assessment*, 28(3), 164-171.
- 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.
- Robbins, T. W., Henderson, E. J., Barker, D. R., Bradley, A. C., Fearneyhough, C., Henson, R. i Baddeley, A. (1996). Working memory in chess. *Memory and Cognition*, 24, 83-93.
- Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P. i Williams, A. M. (2011). Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cognitive processing*, 12(3), 301-310.
- Savelsbergh, G. J., Williams, A. M., Kamp, J. V. D. i Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279-287.
- Schneider, W., i Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1–66.
- Shea, J. B i Paull, G. (1996). Capturing expertise in sports. U: K. A. Ericsson (Ur.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (str. 321-336). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shelton, J. T., Elliott, E. M. i Cowan, N. (2008). Attention and working memory: Tools for understanding consciousness. *Psyche*, 14, 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.
- 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.
- Simon, H. i Chase, W. (1973). Skill in chess: Experiments with chess-playing tasks and computer simulation of skilled performance throw light on some human perceptual and memory processe. *American Scientist*, 61(4), 394-403.
- Simon, H. i Chase, W. (1988). Skill in chess. U: D. Levy (Ur.), *Computer chess compendium* (str. 175-188). New York, NY: Springer.
- 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-P238.
- 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(2), 248–261.

- Soto, D., Hodsoll, J., Rotshtein, 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. (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Human Kinetics.
- Starkes, J. L., Deakin, J. M., Allard, F., Hodges, N. J. i Hayes, A. (1996). Deliberate practice in sports: What is it anyway. U: K. A. Ericsson (Ur.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games* (pp. 81–106). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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 (769), 1-5.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.
- Tenenbaum, G., i Eklund, R. C. (Ur). (2007). *Handbook of sport psychology*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Towse, J. N. i 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 Section A*, 48(1), 108-124.
- Towse, J. N., Hitch, G. J. i Hutton, U. (1998). A reevaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39(2), 195-217.
- Tukey, J.W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Turner, M. L. i Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent?. *Journal of Memory and Language*, 28(2), 127-154.
- Unsworth, N. i Engle, R. W. (2007). On the division of short-term and working memory: An examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. *Psychological Bulletin*, 133(6), 1038-1066.
- Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C. i Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior research methods*, 37(3), 498-505.
- Unsworth, N., Redick, T. S., McMillan, B. D., Hambrick, D. Z., Kane, M. J. i Engle, R. W. (2015). Is playing video games related to cognitive abilities?. *Psychological science*, 26(6), 759-774.

- 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, 1302–1321.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., Mazyn, L. i Philippaerts, R. M. (2007). The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 147-169.
- Vranić, A. i Tonković, M. (2007). Središnji izvršitelji-unitarna komponenta ili različiti moduli?. *Suvremena psihologija*, 10(2), 201-212.
- Ward, P. i Williams, A. M. (2003). Perceptual and cognitive skill development in soccer: The multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(1), 93-111.
- Williams, A. M. i Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(2), 111-128.
- 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.
- Williams, A. M. i Ward, P. (2003). Perceptual skill: Development. U: J. L. Starkes i K. A. Ericsson (Ur.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise* (str. 220–249). Champaign, IL: Human Kinetics
- Williams, A. M., Davids, K. i Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & FN Spon.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. i Williams, J. G. (1993a). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76(2), 579-593.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. i Williams, J. G. (1993b). Visual search and sports performance. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(2), 55-65.
- Williams, A. M., Hodges, N. J., North, J. S. i Barton, G. (2006). Perceiving patterns of play in dynamic sport tasks: Investigating the essential information underlying skilled performance. *Perception*, 35(3), 317-332.
- 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.

Wood, N. i Cowan, N. (1995). The cocktail party phenomenon revisited: How frequent are attention shifts to one's name in an irrelevant auditory channel?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 255-260.

8. ŽIVOTOPIS

Dragan Glavaš, rođen 11. studenog 1986. godine u Mostaru, nakon osnovnoškolskog obrazovanja u Drinovcima, Opću gimnaziju pohađa u Imotskom te 2005. godine upisuje studij psihologije na Hrvatskim studijima Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 2010. godine. Od 2010. do 2012. godine radi kao konzultant u poduzeću G.P. Toming, a u periodu od 2011. do 2012. radi i kao asistent na Odsjeku za psihologiju Univerziteta u Mostaru. Od 2012. do danas je zaposlen kao asistent na Hrvatskom katoličkom sveučilištu. Sudjeluje u izvođenju nastave na predmetima Deskriptivna statistika, Inferencijalna statistika i Modeli analize varijance. Sudjelovao je na projektima Hrvatskog katoličkog sveučilišta: *Izrada testa apstraktnog mišljenja* (2014. - 2015.) i *Rad roditelja, ekonomske teškoće obitelji i dobrobit roditelja i djece* (2016. - 2017.) te je trenutno sudionik na znanstveno-istraživačkom projektu *Kognitivni procesi u zadacima numeričkog i taktičkog odlučivanja* pod vodstvom doc. dr. sc. Mie Šetić, s Odjela za psihologiju Hrvatskog katoličkog sveučilišta. Kao student doktorskih studija pohađao je dvije ljetne škole u području metodologije istraživanja i pisanja znanstveno istraživačkog rada. Objavio je dva znanstvena rada i sudjelovao na dvanaest znanstvenih međunarodnih i domaćih skupova. Član je Sekcije za sportsku psihologiju Hrvatskog psihološkog društva te je aktivan amaterski nogometaš. Kao igrač NK Drinovaca nastupao je u Prvoj nogometnoj ligi Federacije BiH, a tijekom diplomskog i poslijediplomskog studija igrač je nogometnih klubova NK Concordia, NK Sava, NK Šparta Elektra i NK Zmijavci.

9. POPIS OBJAVLJENIH RADOVA

Brkljačić, T., Pandžić, M. i Glavaš, D. (2017). Sound of Silence: Comparison of ICT and speech deprivation among students. *ILIRIA International Review*, 7(2), 33 - 54.

Glavaš, D. (2017). Vrhunska sportska izvedba–nešto više od predane vježbe? Razmatranje uloge radnoga pamćenja. *Psihologijske teme*, 26(3), 533 - 556.