

# Učinkovitost treninga inhibicije u srednjoj i starijoj odrasloj dobi

---

Šegota, Helena

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:833444>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-05**



Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
University of Zagreb  
Faculty of Humanities  
and Social Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb  
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Odsjek za psihologiju

**UČINKOVITOST TRENINGA INHIBICIJE U SREDNJOJ I STARIJOJ  
ODRASLOJ DOBI**

Diplomski rad

Helena Šegota

Mentor: izv. prof. dr.sc. Andrea Vranić

Zagreb, 2024.

## IZJAVA

Pod punom moralnom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno te da u njemu nema kopiranih, prepisanih ili preuzetih dijelova teksta tuđih radova koji nisu propisno označeni kao citati s navedenim izvorom iz kojeg su preneseni.

U Zagrebu, 30.08.2024.

Helena Šegota

## Sadržaj

<b>Uvod</b> .....	1
<i>Radno pamćenje i izvršne funkcije</i> .....	1
<i>Inhibicija</i> .....	4
<i>Kognitivni trening</i> .....	5
<i>Transfer</i> .....	6
<b>Cilj, problem i hipoteze</b> .....	8
<b>Metoda</b> .....	8
<i>Sudionici</i> .....	8
<i>Instrumenti</i> .....	9
<i>Postupak</i> .....	13
<b>Rezultati</b> .....	14
<b>Rasprava</b> .....	21
<i>Mjere inhibicije</i> .....	22
<i>Mjere ažuriranja</i> .....	23
<i>Mjere prebacivanja</i> .....	24
<i>Ograničenja i implikacije istraživanja</i> .....	25
<b>Zaključak</b> .....	27
<b>Literatura</b> .....	28

## Učinkovitost treninga inhibicije u srednjoj i starijoj odrasloj dobi

### Efficacy of inhibition training in middle and older adulthood

Helena Šegota

#### Sažetak

Inhibicija je jedna od ključnih izvršnih funkcija koja ima ulogu kontrolirane supresije automatskog ili dominantnog odgovora. S porastom dobi inhibicija slabi, ali bi se pomoću kognitivnih treninga mogli prevenirati ili smanjiti deficiti inhibicije. Nalazi u literaturi su za sada nekonzistentni stoga je cilj ovog istraživanja ispitati učinkovitost treninga inhibicije u srednjoj i starijoj odrasloj dobi. Sudjelovalo je 64 sudionika koji su podijeljeni u eksperimentalnu ( $n = 29$ ) i kontrolnu ( $n = 35$ ) skupinu. Eksperimentalna skupina odrađivala je trening sa zadatkom "lice-emocija", a aktivna kontrolna skupina komunikacijski trening. Treninzi su sadržavali ukupno 20 sesija tijekom 10 tjedana, a provodili su se tempom od dva treninga tjedno. Učinkovitost treninga ispitivala se na tri mjere bliskog transfera: neadaptivna verzija treniranog zadatka inhibicije, slika–riječ zadatak i Stroop zadatak, te na mjerama dalekog transfera zastupljenih sa zadacima ažuriranja ( $n$ –unatrag zadatak s licima,  $n$ –unatrag zadatak sa slovima) i zadacima prebacivanja (zadatak prebacivanja s licima i zadatak prebacivanja s riječima). Složena analiza varijance rezultata prikupljenih po završetku treninga pokazala je bolji rezultat eksperimentalne od kontrolne skupine u treniranom zadatku. Na slika–riječ zadatku nije utvrđen transfer, dok je na Stroop zadatku utvrđena značajna interakcija točke mjerenja i skupine čime je potvrđen bliski transfer. Na mjerama dalekog transfera na ažuriranje i prebacivanje nisu utvrđene značajne interakcije koji bi upućivale na ostvarivanje transfera.

**Ključne riječi:** inhibicija, kognitivni trening, bliski transfer, daleki transfer

#### Abstract

Inhibition is one of the most important executive functions that plays a role in the controlled suppression of the automatic or prepotent responses. Inhibition declines with age, but cognitive training could be used to prevent or reduce inhibition deficits. So far, the results of the training efficacy are contradictory, so the aim of this study is to investigate the efficacy of inhibition training in middle and older adulthood. A sample of 64 participants took part in the study. They were divided into either the experimental group, which received training with the affective picture-word inhibition task, or the control group, which received training in communication skills. The training consisted of 20 sessions over a period of 10 weeks at a rate of two sessions per week. The efficacy of the training was assessed using three measures of near transfer: non-adaptive version of the trained inhibition task, picture–word task and Stroop task; and measures of far transfer - updating tasks (affective  $n$ –back task,  $n$ –back letter task), and switching tasks (affective switching task and word switching task). Results of the multivariate analysis of variance after the training showed better performance of the experimental group than the control group in the trained task. In the picture–word results indicate a lack of transfer, but in the Stroop task, significant interaction between measurement points and group confirmed near transfer. The results of far transfer to updating and switching abilities also indicate a lack of transfer.

**Keywords:** inhibition, cognitive training, near-transfer, far-transfer

## Uvod

S velikim naprecima u medicini i tehnologiji životni vijek čovjeka se produljuje, te se time znatno povećava broj starijih odraslih osoba u populaciji. Posljedica toga je sve veća prevalencija zdravstvenih problema koji dolaze s dobi. Proces starenja karakterizira slabljenje u fizičkim, neurobiološkim i kognitivnim kapacitetima koji mogu utjecati na svakodnevno funkcioniranje (Nguyen i sur., 2019).

Očuvano kognitivno funkcioniranje je bitna komponenta dobrobiti, autonomije i uspješnog starenja (Rowe i Kahn, 2015). Stoga su mnoga istraživanja usmjerena na istraživanje kognitivnih procesa u starijoj dobi. Primjerice, istraživanja pažnje usmjerena su na to koliko informacija odrasli ljudi mogu primiti u svoj mentalni sustav; u kolikom stupnju selektivno usmjeriti pažnju te ignorirati irelevantne informacije ili s kolikom lakoćom mogu prilagoditi pažnju prebacujući se sa zadatka na zadatak (Berk, 2007). Budući da opada sposobnost obraćanja pažnje na relevantnu informaciju i prebacivanja s jedne na drugu mentalnu operaciju, često se u istraživanjima koriste zadaci prosuđivanja u kojima je, primjerice, u nekim pokušajima potrebno odrediti jesu li parovi brojeva parni ili neparni, a u drugima, jesu li brojevi veći ili manji (Kray i Lindenberger, 2000; Salthouse i sur., 1998). Plude i Hoyer (1985) navode da spomenuta slabljenja mogu biti posljedica usporavanja obrade informacija koji ograničavaju količinu informacija na koje osoba odjednom može usmjeriti pažnju.

Pamćenje nosi sa sobom veliku vrijednost za sveukupno funkcioniranje u svakodnevnom životu, pogotovo je od velike važnosti u srednjoj i starijoj odrasloj dobi (Berk, 2007). Naime, u starijoj dobi dolazi do slabljenja sposobnosti u više kognitivnih domena poput radnog pamćenja (Keller i sur., 2015), izvršnih funkcija (Kirova i sur., 2015) i epizodičkog pamćenja (Zheng i sur., 2018).

### *Radno pamćenje i izvršne funkcije*

„Pamćenje određujemo kao mogućnost usvajanja, zadržavanja i korištenja informacija“ (Zarevski, 2007, str. 27). Tijekom šezdesetih godina 20. stoljeća javljaju se dva oprečna stajališta u kontekstu pamćenja. Problem o kojem se raspravljalo je pitanje strukture ljudskog pamćenja, odnosno sastoji li se ono od jedne ili dvije komponente. Neki su autori (npr. Melton, 1963) zagovarali stav o pamćenju kao jednom jedinstvenom

sustavu navodeći da su i kratkoročno pamćenje i dugoročno pamćenje samo dvije podkomponente ovisne o istom sustavu. Međutim, sve veći broj istraživanja govorio je u prilog postojanju barem dva odvojena sustava pamćenja. Baddeley (1990) navodi da postignuće na nekim zadacima, kao što je primjerice zadatak slobodnog dosjećanja, upućuje na različite komponente dugoročnog i kratkoročnog pamćenja. Nadalje, postoje razlike u kapacitetima istih, odnosno kratkoročno pamćenje ima vrlo ograničen kapacitet (pet do devet čestica), dok je kapacitet dugoročnog pamćenja izrazito velik. Jedan od najutjecajnijih višekomponentnih modela pamćenja je modalni model Atkinsona i Shiffrina (1968). Prema ovom modelu pamćenje se dijeli na tri skladišta: osjetno, kratkoročno i dugoročno. Informacija iz okoline najprije prolazi kroz osjetni registar te se ovdje zadržava izrazito kratko, a zatim prelazi u kratkoročno skladište. U kratkoročnom se skladištu informacije privremeno zadržavaju, a zatim putem kontrolnih procesa prelaze u dugoročno skladište.

Baddeley i Hitch (1974) su pokušali ustanoviti je li kratkoročno pamćenje odgovorno samo za privremenu pohranu informacija ili je, pak, odgovorno i za kompleksnije zadatke (npr. razumijevanje). Kako bi ispitali postavljeni problem, proveli su istraživanje u kojem su sudionicima zadali dva zadatka istovremeno. Jedan od tih zadataka bio je zadatak rezoniranja te su uz taj složeniji kognitivni zadatak zadali i zadatak slušnog kratkoročnog pamćenja. Uspješnost sudionika u ovim zadacima nije bila u skladu s očekivanjima autora. Naime, izvedba sudionika je padala tek na višim razinama. Autori su tada izveli zaključak da zadani zadaci ne opterećuju isti sustav i da postoji drugi sustav koji pruža bolju obradu informacija. Predložili su model kojim su kratkoročno pamćenje podijelili na tri komponente radnog pamćenja: središnji izvršitelj i njemu dva podređena sustava: fonološka petlja i vidnoprstorni ekran. Središnji je izvršitelj zadužen za regulaciju i kontrolu kognitivnih procesa. No, u prvobitnom modelu Baddeleya i Hitcha (1974) njegova funkcija nije bila dovoljno određena, a većina istraživanja se usmjeravala na fonološku petlju i vidnoprstorni ekran.

Norman i Shallice (1986) predlažu model prema kojem se kontrola pažnje odvija pomoću dva sustava. Prvi sustav je automatski, radi se o kontroli pomoću shema i obrazaca navika i znanja, te je prikladan za poznate situacije i zadatke. Drugi sustav je aktivirajući sustav nadzora (eng. *Supervision activating system, SAS*), kontrolirani sustav koji reagira u situacijama kada rutinska ponašanja nisu dostatna za uspješno izvršavanje

nepoznatih zadataka. Baddeley (1996) navodi da bi SAS mogao odgovarati središnjem izvršitelju u modelu radnog pamćenja te da obavlja nekoliko izvršnih funkcija umjesto prvobitno predložene jedinstvene funkcije nadzora u radnom pamćenju.

Izvršne funkcije predstavljaju više kognitivne procese zadužene za nadgledanje, kontroliranje i integraciju ostalih kognitivnih procesa (Chen i Li, 2007) i omogućuju samostalno i svrhovito ponašanje (Friedman i Miyake, 2018). Prema tradicionalnim modelima izvršne funkcije su konceptualizirane kao jedinstveni sustav koji ima ulogu u koordiniranju i kontroliranju procesiranja i pohrane informacija u radnom pamćenju. S druge strane, brojne kliničke studije i studije oslikavanja mozga (eng. *neuroimaging*) potkrepljuju stajalište o skupu nekoliko različitih funkcija koje uključuju: iniciranje složenog ponašanja, aktivno održavanje informacija relevantnih za zadatak, prebacivanje između zadataka i događaja, inhibicija neprikladnog ponašanja i tendencija odgovora, nadgledanje izvedbe itd. (Strobach i Karbach, 2016).

Miyake i sur. (2000) predlažu model u kojem navode postojanje triju izvršnih funkcija: ažuriranje, inhibicija i prebacivanje. *Ažuriranje* se odnosi na praćenje novih i nadolazećih informacija i na prikladne modifikacije sadržaja u radnom pamćenju (Smith i Jonides, 1997). *Inhibicija* je kontrolirano potiskivanje dominantnog ili automatskog odgovora kada se za uspješno izvršavanje zadatka zahtijeva drugi odgovor (Miyake i sur., 2000). *Prebacivanje* podrazumijeva prebacivanje pažnje između nekoliko zadataka, operacija ili mentalnih setova (Monsell, 1996). Konfirmatornom faktorskom analizom rezultata na devet zadataka izvršnih funkcija (tri za svaku izvršnu funkciju) autori su utvrdili da se ovdje radi o zasebnim faktorima koji su međusobno povezani (Miyake i sur., 2000).

Miyake i Friedman (2012) prikazali su daljnje razvijen model koji ne sadrži tri, već dva faktora izvršnih funkcija (ažuriranje i prebacivanje) i jedan dodatni zajednički faktor kojeg definiraju kao sposobnost održavanja ciljeva zadatka i informacija relevantnih za te ciljeve. Dakle, u ovom modelu postoji izostanak faktora inhibicije koji gotovo u potpunosti korelira sa zajedničkim faktorom. Zajednički faktor zasićuje svih devet zadataka izvršnih funkcija, dok faktor ažuriranja objašnjavanja dio varijance zadataka ažuriranja, a faktor prebacivanja dio varijance zadataka prebacivanja pri čemu su ta dva faktora nepovezana.



## *Inhibicija*

Hasher i sur. (1999) predlažu tri podfunkcije inhibicije: pristup (eng. *access*), brisanje (eng. *deletion*) i suzdržavanje (eng. *restraint*). Prvi od ova tri procesa inhibicije kontrolira pristup relevantnih informacija koje ulaze u radno pamćenje zbog prisutnosti distraktora (Ji i sur., 2016). Istraživanja su tako pokazala da osobe starije odrasle dobi pokazuju smanjenu efikasnost filtriranja koja potom dovodi do pohrane veće količine irelevantnih informacija (Jost i sur., 2011). Drugi proces se odnosi na brisanje prethodno aktivnih informacija iz radnog pamćenja kada one postanu irelevantne za cilj. Proces suzdržavanja odnosi se na supresiju tendencija davanja dominantnog odgovora kako bi se osiguralo odgovarajuće ponašanje (Ji i sur., 2016).

Inhibicija se unutar modela Miyake i sur. (2000) odnosi na supresiju dominantnog odgovora te je jedan od najčešćih zadataka koji se koristi za njeno ispitivanje Stroop zadatak. U Stroop zadatku se od sudionika traži da imenuju boje kojom je riječ, odnosno ime boje napisano. Ti podražaji mogu biti kongruentni (npr. riječ *plava* je napisana plavom bojom) i nekongruentni (npr. riječ *plava* je napisana žutom bojom). Uobičajeno je da je vrijeme reakcije na nekongruentnim situacijama duže nego u kongruentnim, što ukazuje na zahtijevanje inhibiranja ili nadvladavanja tendencije da se da dominantniji ili automatski odgovor (Strobach i sur., 2014).

Prema hipotezi inhibicijskog deficita (Hasher i sur., 1999), do mnogih slabljenja kognitivnog funkcioniranja povezanih s dobi, dolazi zbog deficita inhibicije u starijoj odrasloj dobi. Provedena su i istraživanja koja potkrepljuju ove postavke, a pokazala su da nedostatna inhibicija kod starijih odraslih osoba vodi do deficita u ostalim kognitivnim elementima, kao što su brzina procesiranja (Lustig i sur., 2006) i pamćenje (Gazzaley i sur., 2005).

Naime, brojna istraživanja su pokazala da osobe u starijoj odrasloj dobi pokazuju deficite inhibicije (Butler i Zacks, 2006; Gazzaley i sur., 2005; Hamm i Hasher, 1992). Osim toga, inhibicija je konstrukt kojim se često objašnjavaju razlike u radnom pamćenju s obzirom na dob (Bowles i Salthouse, 2003; Hasher i Zacks, 1998). Ovakva objašnjenja dovela su do hipoteze da inhibicija vrši kontrolu sadržaja radnog pamćenja na način da pomaže pri prevenciji saturacije radnog pamćenja irelevantnim informacijama. Ako su mehanizmi inhibicije efikasni, omogućen je fokus na relevantne ciljeve u zadatku (Hasher

i Zacks, 1998). Slaba inhibicija osim što ograničava, ujedno i narušava uspješnost izvedbe, jer omogućuje irelevantnim informacijama da zauzmu ograničeni kapacitet radnog pamćenja (Harnishfeger i Bjorklund, 1993).

### *Kognitivni trening*

Kognitivni treninzi su nefarmakološke intervencije koje imaju potencijal poboljšati aspekte kognitivnog funkcioniranja. Proučavanje plastičnosti mozga od izuzetne je važnosti za populaciju srednje i starije odrasle dobi, budući da istraživanja ukazuju na značajnije slabljenje kognitivnih sposobnosti već nakon 45. godine života (Berk, 2007). Istraživanja pokazuju da kognitivni treninzi mogu doprinijeti odgađanju ili prevenciji slabljenja u kognitivnom funkcioniranju kod osoba u starijoj odrasloj dobi (Gates i sur., 2011). Kognitivni treninzi se stoga temelje na pretpostavci o plastičnosti, tj. stajalištu da se moždane funkcije mogu modificirati u odrasloj dobi. Na kognitivno funkcioniranje kroz život mogu utjecati brojni čimbenici poput obrazovanja i životnog stila (Kramer i sur., 2004). Ovi čimbenici povezani su s kognitivnom rezervom, odnosno mogućnošću optimiziranja izvedbi u različitim zadacima pomoću alternativnih neuralnih puteva kreiranih i osnažvanih kroz kognitivni angažman u različitim aktivnostima tijekom života. (Stern, 2012). Istraživanja su također ukazala na relevantnost kognitivne rezerve kao faktora koji ima utjecaja na učinkovitost kognitivnog treninga (Robertson, 2013).

U kontekstu uspješnosti treninga, razlikujemo blizak i dalek transfer. Bliski transfer se odnosi na poboljšanje uspješnosti na zadacima unutar kognitivne domene koja je vježbana, a daleki transfer na uspješnost u zadacima drugih kognitivnih funkcija (Barnett i Ceci, 2002). Također, postoje razmišljanja da kognitivni treninzi imaju veće benefite za pojedince koji već prije samog treninga pokazuju izvedbu na visokoj razini, jer imaju više kognitivnih resursa za implementaciju novih strategija i sposobnosti (tzv. efekt uvećanja). Drugi autori, pak, polaze od pretpostavke da će trening imati više benefita kod pojedinaca s nižom početnom izvedbom jer imaju više mjesta za napredak (tzv. efekt kompenzacije) (Schubert i sur., 2014).

Kognitivne treninge možemo podijeliti u četiri skupine, a to su: strateški treninzi, multimodalni treninzi, kardiovaskularni treninzi i procesni treninzi (Lustig i sur., 2009). Strateški trening odnosi se na treniranje određene strategije. Najčešće se radi o

identificiranju zadatka na kojem odrasli ne postižu dobre rezultate te se treniranjem strategije povećava učinkovitost na tom zadatku. Istraživanja ovog tipa kognitivnog treninga često pokazuju dugotrajne učinke na treniranom zadatku, ali transfer je vrlo ograničen (npr. Verhaeghen i sur., 1992). Multimodalni treninzi podrazumijevaju složenu intervenciju koja može uključivati socijalnu komponentu ili, na primjer, implementiranje novih navika u životni stil. Složenost ovih treninga pruža širok raspon transfera za razliku od strateških. Međutim, učinci tih transfera su mali te upravo zbog složenosti treninga nije sigurno koji njihovi aspekti su odgovorni za ostvarivanje transfera. Kardiovaskularni treninzi se odnose na aerobno vježbanje koje se može povezati s povećanom neurogenezom i angiogenezom u mozgu (van Praag i sur., 1999; Black i sur., 1990; Swain i sur., 2003). Mehanizmi u podlozi učinaka ovih treninga još nisu u potpunosti jasni. Procesni trening se temelji na pristupu treniranja specifičnog kognitivnog procesa, ali bez eksplicitnog treniranja strategije. Najčešće se uvježbava na određenom setu zadataka u domeni određenog kognitivnog procesa, a transfer se mjeri na odvojenom skupu netreniranih zadataka (Lustig i sur., 2009).

Procesni treninzi pokazuju najvišu učinkovitost u aspektu treniranja izvršnih funkcija. Najčešće istraživana izvršna funkcija u tom kontekstu treninga je ažuriranje, a rezultati istraživanja pokazuju pozitivne učinke na uvježbanu funkciju i složene mjere radnog pamćenja, iako, u pogledu dalekog transfera (npr. transfer na fluidno rezoniranje), nalazi nisu jednoznačni (Schwaighofer i sur., 2014). Dok dio istraživanja, kao i rezultati meta-analize, utvrđuju učinak treninga ažuriranja na mjere fluidnog rezoniranja (tj. daleki transfer; npr. Schweizer i sur., 2011, Soveri i sur., 2017), druga istraživanja ne utvrđuju taj transfer (npr. Nguyen i sur., 2019).

### *Transfer*

Transfer se odnosi na sposobnost primjene stečenog znanja i vještina u jednom zadatku na druge netrenirane zadatke (Barnett i Ceci, 2002). Kao što je prethodno navedeno, transfer možemo podijeliti na blizak i dalek. Nalazi o transferu pri treningu izvršnih funkcija u starijoj odrasloj populaciji nisu jednoznačni (Wilkinson i Yang, 2012). Tako pri treninzima *ažuriranja*, meta-analiza Nguyena i sur. (2019) utvrđuje napretke u treniranim zadacima (tzv. kriterijski zadatak; npr. *n*-unatrag), dok nalazi za bliski transfer nisu jednoznačni, odnosno dio istraživanja je utvrdio bliski transfer, a dio nije. Isto je

utvrđeno i za daleki transfer gdje su neka istraživanja pokazala daleki transfer na mjere pažnje, epizodičkog pamćenja i brzine procesiranja (Heinzel i sur., 2016). Kod treninga *prebacivanja* ustanovljeni su napreci na treniranom zadatku, dok je na zadacima sličnim treniranom opažen ograničeni bliski transfer te nije ustanovljen daleki transfer (Gaál i Czigler, 2018). Napredak na treniranim zadacima utvrđen je i kod treninga *inhibicije*, ali nalazi bliskog transfera su nekonzistentni. Naime, na nekim je zadacima ustanovljen bliski transfer (npr. stop-signal zadatak), dok na drugim zadacima nije. Daleki transfer treninga inhibicije se također pokazao vrlo ograničenim (Kühn i sur., 2017; Ji i sur., 2016).

Izvršne funkcije inhibicije i prebacivanja nisu istražene u tolikoj mjeri kao ažuriranje. Tako su Wilkinson i Yang (2012) provele istraživanje plastičnosti inhibicije. Nakon provedenog treninga sa Stroop zadatkom rezultati su upućivali na značajno smanjenje vremena reakcije na nekongruentne podražaje na treniranom zadatku prilikom posttesta. Međutim, iako se u istraživanjima inhibicije nerijetko utvrđuje bliski transfer, on nije ustanovljen na *go/no-go* zadatku, kao ni daleki transfer na mjerama perceptivne brzine, induktivnog rezoniranja i prebacivanja.

Kao što je prethodno spomenuto, slabljenje u kognitivnom funkcioniranju povezano s dobi odražava se u svakodnevnom funkcioniranju i autonomiji. Stoga su radno pamćenje, odnosno izvršne funkcije kao važne komponente viših kognitivnih procesa, često u fokusu kognitivnog treninga i imaju važnu ulogu u prilagodbi na složene situacije u svakodnevnom životu (Boujut i sur., 2020).

S obzirom na to da su dosadašnja istraživanja pokazala nekonzistentnost nalaza i podzastupljenost treninga inhibicije u istraživanjima, cilj ovog istraživanja bio je usmjeren na ispitivanje učinaka treninga inhibicije na mjere bliskog i dalekog transfera kod osoba u dobi od 50 do 65 godina u svrhu doprinosa novim spoznajama o održavanju kognitivnih funkcija pomoću treninga inhibicije.

## **Cilj, problem i hipoteze**

Cilj istraživanja je bolje razumijevanje učinkovitosti treninga inhibicije kod osoba srednje i starije odrasle dobi.

*Problem:* Dovodi li trening inhibicije dominantnog odgovora do transfera na druge zadatke inhibicije te na zadatke izvršnih funkcija ažuriranja i prebacivanja?

*Hipoteza 1:* Očekuje se da će sudionici koji su sudjelovali u treningu inhibicije (eksperimentalna skupina) imati kraće vrijeme reakcije u drugoj u odnosu na prvu točku mjerenja na kriterijskom zadatku (skraćena neadaptivna verzija zadatka "lice-emocija" inhibicije) i na zadacima bliskog transfera (slika–riječ zadatak i Stroop zadatak), dok se kod kontrolne skupine očekuje podjednak rezultat u prvoj i drugoj točki mjerenja na navedenim zadacima.

*Hipoteza 2:* Očekuje se da će eksperimentalna skupina imati viši rezultat u drugoj točki mjerenja u odnosu na prvu točku mjerenja na zadacima ažuriranja (skraćena neadaptivna verzija zadatka ažuriranja s licima i *n*–unatrag zadatak). Na istim zadacima kod kontrolne skupine očekuje se podjednak rezultat u obje točke mjerenja.

*Hipoteza 3:* Očekuje se da će eksperimentalna skupina u drugoj točki mjerenja imati manju razliku vremena reakcije u odnosu na prvu točku mjerenja na zadacima prebacivanja (skraćena neadaptivna verzija zadataka prebacivanja s licima i zadatak prebacivanja). Kod kontrolne skupine se na navedenim zadacima očekuje podjednak rezultat u obje točke mjerenja.

## **Metoda**

### *Sudionici*

U istraživanju su sudjelovale 64 odrasle osobe (45 žena i 16 muškaraca, za 3 osobe nedostaju sociodemografski podaci), u dobi između 47 i 65 godina ( $M = 55.54$ ,  $SD = 4.48$ ) Po slučaju su sudionici raspoređeni u dvije skupine; u eksperimentalnu skupinu koja je sudjelovala u treningu inhibicije (72.41% žena,  $M_{dob} = 55.10$ ,  $SD_{dob} = 4.48$ ) i u kontrolnu skupinu koja je sudjelovala u treningu komunikacijskih vještina (74.19% žena,  $M_{dob} = 55.94$ ,  $SD_{dob} = 5.30$ ). U ukupnom uzorku 36.1% sudionika navodi srednju školu

kao najviši stupanj obrazovanja, 23% magisterij ili doktorat, 19.7% višu školu, 19.7% fakultet, 1.6% osnovnu školu. Međutim, ovi udjeli nisu podjednaki u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini. U eksperimentalnoj skupini 1.7% sudionika ima završenu osnovnu školu, 10% srednju školu, 3.3% višu školu, 13.3% fakultet i 20% sudionika navodi magisterij ili doktorat kao najviši stupanj obrazovanja. S druge strane, u kontrolnoj skupini, najviše sudionika, njih 26.7%, navodi srednju školu kao najviši stupanj obrazovanja, 16.7% višu školu, 6.7% fakultet i 1.7% magisterij ili doktorat. Između ove dvije skupine je stoga utvrđena statistički značajna razlika u obrazovanju ( $\chi^2 = 15.98$ ,  $df = 4$ ,  $p < .001$ ). Sudionike su regrutirali studenti psihologije Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zbog tehničkih poteškoća s pojedinim zadacima i pohranom podataka u predtestu, ovisno o analizi svakog pojedinog zadatka, isključeno je ukupno 8 sudionika. Tako su iz analize rezultata zadatka "lice-emocija" isključeni jedan sudionik iz eksperimentalne i tri iz kontrolne skupine, iz analize rezultata slika–riječ zadatka isključena su tri sudionika iz kontrolne skupine, a iz analize Stroop zadatka isključeni su jedan sudionik iz eksperimentalne i tri iz kontrolne skupine. Nadalje, iz analize zadatka prebacivanja s licima, isključena su dva sudionika iz kontrolne skupine dok su iz analize  $n$ –unatrag zadatka s licima i  $n$ –unatrag zadatka sa slovima, isključena dva sudionika iz eksperimentalne i tri iz kontrolne skupine. Na kraju, po jedan sudionik iz obje skupine isključeni su iz analize zadatka prebacivanja s riječima.

### *Instrumenti*

*Pristanak i sociodemografski upitnik.* Sudionici su prilikom prvog susreta potpisali *pristanak* i ispunili *privolu*. Nakon toga sudionici su ispunili i *sociodemografski upitnik* u kojem su dali podatke o dobi, rodu, zanimanju, stupnju obrazovanja, bračnom statusu, broju djece, broju osoba s kojim žive u kućanstvu, procjeni materijalnog statusa, kao i podatke o ozljedama glave te bolestima.

*Dnevnik sudjelovanja u treningu.* Sudionici su u dnevniku u okviru sa pripadajućim rednim brojem treninga kvačicom označili svaki odrađeni trening. Iznad okvira prvog treninga, te ispod okvira za peti, deseti i petnaesti trening nalazila se skala za procjenu motivacije za sudjelovanjem u treningu, te je bilo potrebno procijeniti motivaciju na Likertovoj skali od 1 do 7.

*Skraćena neadaptivna verzija zadatka "lice-emocija" inhibicije.* Zadatak se izvodi pomoću računala i platforme *Unity*. U zadatku se prikazuju fotografije lica koje su odabrane iz baze *Karolinska Detected Emotional Faces* (KDEF, Lundquist i sur., 1998). Prikazuju se dvije ugodne emocije (sreća i iznenađenje) i dvije neugodne emocije (tuga i ljutnja). Preko slike je napisana emocija te je zadatak sudionika bio pomoću tipki na tipkovnici, označiti što brže koja emocija je prikazana na slici, a ne koja je napisana. Na dnu ekrana u jednom redu bila su smještena četiri okvira i u svakom upisan naziv jedne emocije. Navedenim su okvirima odgovarala četiri tipke na tipkovnici (S, D, J i K). Izborom jednog od četiri slova tipkovnice, izabrala se odgovarajuća emocija. Sudionici su cijelo vrijeme držali srednji prst i kažiprst lijeve ruke te kažiprst i srednji prst desne ruke na spomenutim tipkama S, D, J i K. Sudionici su prvo riješili blok za vježbu, a zatim su uslijedila tri bloka, jedan s 25% kongruentnih podražaja, jedan s 50%, te jedan sa 75% (svaki blok je sadržavao 40 podražaja). Vrijeme reakcije nije bilo ograničeno. Rezultat se računao kao prosječno vrijeme reakcije na točno odgovorenim nekongruentnim podražajima.

*Slika–riječ zadatak.* Zadatak je strukturalno isti kao i zadatak "lice-emocija", samo je promijenjena kategorija podražaja. Nisu se prikazivale fotografije lica, već neki neemocionalni podražaji (npr. voće).

*Stroop zadatak.* Zadatak sadrži napisana imena boja (crvena, žuta, plava i zelena), nekom bojom. Uključeni su i neutralni podražaji („\*\*\*\*\*“) koji su napisani nekom bojom kao i riječi (crvenom, žutom, plavom ili zelenom). Zadatak sudionika je bio označiti pomoću tipki na tipkovnici boju kojom je podražaj napisan što brže mogu. Prvo su rješavali blok za vježbu, a potom su uslijedila tri bloka, jedan s 25% kongruentnih podražaja, jedan s 50% i jedan sa 75%. Vrijeme reakcije nije bilo ograničeno. Ukupni rezultat se računao kao prosječno vrijeme reakcije na točno odgovorenim nekongruentnim podražajima.

*Skraćena neadaptivna verzija zadatka ažuriranja s licima.* Zadatak se izvodi pomoću računala i platforme *Unity*. U zadatku se prikazuju podražaji, odnosno fotografije lica, te je zadatak sudionika pritisnuti tipku kada je prikazana slika jednaka onoj slici  $n$  koraka unatrag. Fotografije su odabrane iz baze *Karolinska Detected Emotional Faces* (KDEF, Lundquist i sur., 1998), a prikazuju po dvije ugodne emocije; sreću i iznenađenje, te dvije neugodne emocije; tugu i ljutnju. Po zadatku su se prikazivale fotografije jednog

muškarca i žene, odnosno četiri fotografije po osobi. Podražaji su prikazivani u trajanju od 500 ms u razmaku od 2500 ms, te je za to vrijeme na ekranu bio prikazan fiksacijski križić. Sudionici su rješavali  $n$  – unatrag zadatak na tri razine, odnosno 1–unatrag, 2–unatrag i 3–unatrag. Prvo su prolazili 1 blok vježbe za svaku razinu, a zatim po dva bloka za svaku razinu. Ukupan rezultat računao se kao prosječna proporcija točnih odgovora svake razine težine.

*N–unatrag zadatak sa slovima.* Zadatak je vrlo sličnih strukturalnih karakteristika kao  $n$  – unatrag zadatak s licima, razlika je jedino u podražajima; u ovom zadatku su se koristila slova (ukupno osam slova) koja su se izmjenjivala slučajnim redoslijedom.

*Skraćena neadaptivna verzija zadatka prebacivanja s licima.* Zadatak sudionika bio je razvrstati podražaje prema zadanim kategorijama pritiskom na odgovarajuće tipke na tipkovnici što brže. Podražaji su fotografije lica preuzete iz *Karolinska Detected Emotional Faces* (KDEF, Lundquist i sur., 1998). Podražaji su se razvrstavali prema sljedećim kategorijama: emocija (sretan/na ili tužan/na), spol (muško ili žensko), kosa (duga ili kratka), orijentacija (gleda prema naprijed ili u stranu). Prije prikazivanja slike, iznad se pojavio simbol koji je označavao kategoriju prema kojoj treba reagirati na fotografiju. Na početku su sudionici imali pet blokova za vježbu, prvo četiri bloka, svaki za samo jednu od navedenih kategorija, te zatim jedan blok gdje su se izmjenjivale sve četiri kategorije. Nakon vježbe krenuo je blok s 20 podražaja i samo jednom kategorijom, odnosno nije bilo prebacivanja. U iduća tri bloka bilo je 36 podražaja, te se u svakom bloku dodala jedna kategorija više od prethodne. U polovici podražaja je bilo potrebno prebacivanje na drugu kategoriju, a u pola podražaja nije. Ukupan rezultat računao se kao prosječna razlika u vremenu reakcije u ms između situacija kada se kategorija promijenila i situacija kada nije, na točno odgovorenim podražajima.

*Zadatak prebacivanja s riječima.* Na sredini ekrana prikazivani su podražaji i iznad njega odgovarajući simbol koji je označavao kriterij razvrstavanja (srce za *živo/neživo* i strelice za *veće/manje*). Prema kriteriju razvrstavanja, pojedinom izboru odgovaralo je slovo na tipkovnici. Zadatak je bio prema kriteriju razvrstati svaki pojam pritiskom na odgovarajuću tipku na tipkovnici što brže moguće. Pojmovi su bili napisani riječima te su sudionici prvo odrađivali blokove samo za kategoriju *živo/neživo*, a potom samo za kategoriju *veće/manje*. Svaki blok sadržavao je 25 podražaja, a na početku su se prikazali



sedam probnih. Zatim je slijedio blok sa obje kategorije. Simbol se pojavio iznad mjesta gdje se pojavila riječ te je označavao kategoriju prema kojoj treba raditi za zadani podražaj. Blok je sadržavao 64 podražaja te je 16 podražaja dano za probu. Kod pola podražaja je došlo do promjene kategorije, a kod pola nije. Ukupni rezultat računao se kao prosječna razlika u vremenu reakcije na točno odgovorene podražaje između situacija kada nije bilo prebacivanja i situacija kada je prebacivanja bilo.

#### *Sadržaj treninga*

*Trening inhibicije zadatkom "lice-emocija".* Sudionici u eksperimentalnoj skupini vježbali su opisani zadatak "lice-emocija". Svaka sesija sadržavala je 10 blokova, a postojalo je 20 razina. Prva razina imala je 50% kongruentnih podražaja, a razlika u vremenu reakcije između situacija s nekongruentnim podražajima i situacija s kongruentnim podražajima trebala je biti 200 ms kako bi se napredovalo na višu razinu. Druga razina imala je isti postotak kongruentnih podražaja, a razlika u vremenu reakcije je 100 ms. Na trećoj i četvrtoj razini postotak kongruentnih podražaja bio je 60%, a razlika u vremenu reakcije na trećoj razini je bila 200 ms, a na četvrtoj 100 ms. Takav trend, povećavanja kongruentnih podražaja za 10% svake dvije razine i rotiranje potrebnih razlika u vremenima reakcija od 100 i 200 ms se nastavila do 10. razine (90% kongruentnih podražaja). Od 11. do 20. razine se sve opet ponavljalo. Vrijeme prikazivanje fotografije od 1. do 10. razine bilo je maksimalno dvije sekunde, a od 11. do 20. razine jednu sekundu. Sudionici su nakon svakog bloka dobili informaciju o tome koliko su bodova prikupili (bodovi su se dodjeljivali po principu broja razine pomnoženih s 10), te se povratna informacija davala i u obliku virtualnih medalja (zlatna, srebrna i brončana) ovisno o uspješnosti izvedbe u zadatku.

*Komunikacijski trening.* Sudionici u kontrolnoj skupini su na računalu rješavali zadatke o komunikacijskim vještinama. Na svakom treningu prolazila se jedna tema iz područja komunikacijskih vještina, na primjer: Aktivno slušanje, Ja – poruke, Neverbalna komunikacija. Trening se sastojao od prikazanog teksta na temu, a potom su sudionici rješavali postavljena pitanja o pročitanom tekstu. Na kraju svakog treninga sudionici su dobili povratnu informaciju u obliku postotka točnih odgovora.

### *Postupak*

Predtestiranja i posttestiranja provodili su pomoćni eksperimentatori koji su testiranja provodili individualno ili istodobno po manji broj sudionika. Ovo istraživanje je dio projekta „Afektivni kognitivni trening: neuralni, kognitivni i bihevioralni učinci (ACT)“, te je osim navedenih instrumenata primijenjen i veći broj drugih instrumenata. S obzirom na veliki broj testova, testiranja su se odvijala u dva susreta. Nakon odrađenog predtesta sudionici su započeli s treningom inhibicije, odnosno komunikacijskim treningom. Treninzi su sadržavali 20 sesija, a provodili su se tempom od dva treninga tjedno u periodu od 10 tjedana. Pri tome, razmak između treninga je tri do četiri dana, a sudionicima je naglašeno da ne pristupaju treninzima dva dana uzastopno. Sudionici su pristupali treningu online, odnosno putem računala. Pojedina sesija treninga bi u prosjeku trajala između 20 i 25 minuta. Tijekom treninga sudionici su ispunjavali dobivene dnevnike. Nakon treninga uslijedilo je posttestiranje s istim instrumentima kao i na predtestu.

## Rezultati

**Tablica 1**

*Deskriptivna statistika, provjera normaliteta distribucija, asimetričnosti i spljoštenosti rezultata postignutih u dvije točke mjerenja na zadacima inhibicije; zadatak "lice-emocija", zadatak inhibicije sa slovima i Stroop zadatak (n=64).*

Mjera	Skupina	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Asimetričnost	Spljoštenost	<i>W</i>	<i>p</i>
Zadatak lice - emocija	E <sub>1</sub>	28	1861.59	460.681	0.578	-0.441	0.949	.183
	K <sub>1</sub>	32	1944.27	454.391	0.180	-0.748	0.967	.429
	E <sub>2</sub>	28	1034.81	185.404	1.387	3.317	0.897	.010
	K <sub>2</sub>	32	1639.10	375.974	0.004	-0.484	0.963	.324
Slika- riječ	E <sub>1</sub>	29	1403.34	376.736	0.785	0.046	0.938	.087
	K <sub>1</sub>	32	1492.42	528.877	1,517	2,659	0.865	<.010
	E <sub>2</sub>	29	988.47	176.208	0.130	-0.766	0.975	.687
	K <sub>2</sub>	32	1216.30	309.932	0.741	0.236	0.953	.174
Stroop	E <sub>1</sub>	28	1280.04	390.880	1.235	1.967	0.906	.016
	K <sub>1</sub>	32	1180.70	330.129	1.268	3.367	0.912	.013
	E <sub>2</sub>	28	1072.75	232.792	0.445	0.374	0.967	.509
	K <sub>2</sub>	32	1147.54	319.263	0.942	1.019	0.941	.083

Legenda: E<sub>1</sub> – eksperimentalna skupina u prvoj točki mjerenja, E<sub>2</sub> – eksperimentalna skupina u drugoj točki mjerenja, K<sub>1</sub> – kontrolna skupina u prvoj točki mjerenja, K<sub>2</sub> – kontrolna skupina u drugoj točki mjerenja, *n* – broj sudionika u situaciji, *M* – aritmetička sredina, *SD* – standardna devijacija, *W* – rezultat Shapiro–Wilkovog testa, *p* – razina rizika

**Tablica 2**

Deskriptivna statistika, provjera normaliteta distribucija, asimetričnosti i spljoštenosti rezultata postignutih u dvije točke mjerenja na zadacima ažuriranja;  $n$  – unatrag s licima i  $n$  – unatrag sa slovima ( $n=64$ ).

Mjera	Skupina	$n$	$M$	$SD$	Asimetričnost	Spljoštenost	$W$	$p$
$n$ – unatrag - lica	E <sub>1</sub>	29	0.797	0.076	-1.090	0.656	0.884	.004
	K <sub>1</sub>	33	0.772	0.071	-0.588	-0.162	0.955	.183
	E <sub>2</sub>	29	0.835	0.068	-0.931	2.950	0.939	.095
	K <sub>2</sub>	33	0.805	0.088	-0.647	-0.019	0.947	.112
$n$ – unatrag - slova	E <sub>1</sub>	29	0.858	0.061	-0.413	-0.232	0.959	.307
	K <sub>1</sub>	33	0.835	0.067	-0.144	-0.062	0.983	.867
	E <sub>2</sub>	29	0.876	0.058	-0.628	0.191	0.953	.215
	K <sub>2</sub>	33	0.844	0.085	-1.815	3.498	0.815	<.010

Legenda: E<sub>1</sub> – eksperimentalna skupina u prvoj točki mjerenja, E<sub>2</sub> – eksperimentalna skupina u drugoj točki mjerenja, K<sub>1</sub> – kontrolna skupina u prvoj točki mjerenja, K<sub>2</sub> – kontrolna skupina u drugoj točki mjerenja,  $n$  – broj sudionika u situaciji,  $M$  – aritmetička sredina,  $SD$  – standardna devijacija,  $W$  – rezultat Shapiro – Wilkovog testa,  $p$  – razina rizika.

**Tablica 3**

Deskriptivna statistika, provjera normaliteta distribucija, asimetričnosti i spljoštenosti rezultata postignutih u dvije točke mjerenja na zadacima prebacivanja; zadatak prebacivanja s licima i zadatak prebacivanja s riječima ( $n=64$ ).

Mjera	Skupina	$n$	$M$	$SD$	Asimetričnost	Spljoštenost	$W$	$p$
Zadatak prebacivanja - lica	E <sub>1</sub>	27	142.14	125.979	-0.045	-0.686	0.965	.483
	K <sub>1</sub>	32	154.55	127.455	0.643	0.087	0.954	.184
	E <sub>2</sub>	27	129.04	107.329	0.174	-0.886	0.950	.216
	K <sub>2</sub>	32	178.76	97.123	0.236	0.038	0.968	.435
Zadatak prebacivanja - riječi	E <sub>1</sub>	28	273.23	282.397	0.499	-0.588	0.943	.129
	K <sub>1</sub>	34	301.19	246.563	0.212	-0.485	0.980	.762
	E <sub>2</sub>	28	160.99	236.624	1.236	1.480	0.880	.004
	K <sub>2</sub>	34	270.06	249.040	0.862	-0.249	0.900	.005

Legenda: E<sub>1</sub> – eksperimentalna skupina u prvoj točki mjerenja, E<sub>2</sub> – eksperimentalna skupina u drugoj točki mjerenja, K<sub>1</sub> – kontrolna skupina u prvoj točki mjerenja, K<sub>2</sub> – kontrolna skupina u drugoj točki mjerenja,  $n$  – broj sudionika u situaciji,  $M$  – aritmetička sredina,  $SD$  – standardna devijacija,  $W$  – rezultat Shapiro – Wilkovog testa,  $p$  – razina rizika.

Provedbom Shapiro–Wilkovog testa ustanovljeno je da se neke distribucije na pojedinim mjerama značajno razlikuju od normalne. Provjerom koeficijenata asimetričnosti zaključuje se da se ne radi o velikim odstupanjima od normalne distribucije. Kline (2011) navodi da distribucije s koeficijentom asimetričnosti većim od  $\pm 3$  te s koeficijentom spljoštenosti većim od  $\pm 8$  odstupaju od normalne u ozbiljnijoj mjeri. Stoga je nastavljena obrada podataka parametrijskim testovima.

#### Tablica 4

*Rezultati t-testa za nezavisne uzorke na svim zadacima na predtestu za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu (n=64).*

Mjera	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Zadatak lice – emocija	0.699	58.0	0.488
Slika–riječ	0.750	59.0	0.456
Stroop	-0.973	60.0	0.334
<i>n</i> – unatrag - lica	-1.315	60.0	0.194
<i>n</i> – unatrag – slova	-1.400	61.0	0.166
Zadatak prebacivanja – lica	0.375	57.0	0.709
Zadatak prebacivanja – riječi	0.416	60.0	0.679

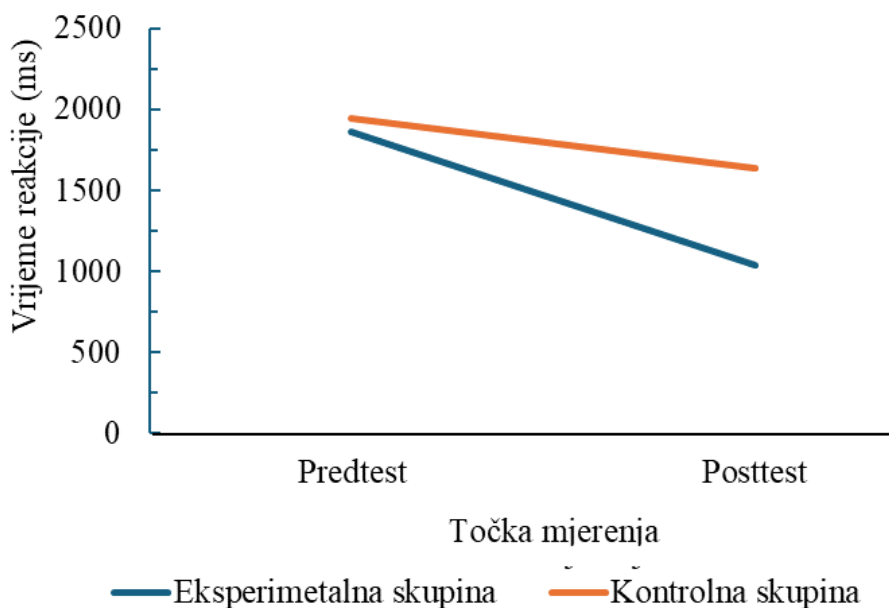
Legenda: *t* – vrijednost *t*-testa, *df* – stupnjevi slobode, *p* – razina rizika

Provedbom *t*-testa za nezavisne uzorke ustanovljeno je da se eksperimentalna i kontrolna skupina međusobno ne razlikuju u rezultatima na predtestu. Međutim, kao što je prethodno navedeno, ustanovljeno je da se skupine međusobno razlikuju po završenom stupnju obrazovanja. No s obzirom na to da se ipak međusobno ne razlikuju u rezultatima na zadacima, provedena je planirana analiza.

## Neadaptivna verzija zadatka inhibicije "lice-emocija"

### Slika 1

Grafički prikaz rezultata u zadatku neadaptivne verzije zadatka "lice-emocija" inhibicije (vrijeme reakcije za nekongruentne podražaje u ms) za eksperimentalnu ( $n=28$ ) i kontrolnu skupinu ( $n=32$ ) u dvije točke mjerenja.



Rezultati analize varijance za ponovljena mjerenja na zadatku "lice-emocija" pokazali su statistički značajan glavni efekt točke mjerenja s velikom veličinom učinka ( $F(1,58) = 94.2, p < .001; \eta_p^2 = 0.62$ ), odnosno vrijeme reakcije sudionika na nekongruentne podražaje bilo je značajno kraće na posttestu u odnosu na predtest. Dobiven je i statistički značajan glavni efekt skupine uz veliku veličinu učinka ( $F(1,58) = 17.7, p < .001; \eta_p^2 = 0.23$ ) koji pokazuje da je vrijeme reakcije eksperimentalne skupine značajno kraće u odnosu na kontrolnu skupinu. Utvrđena je i statistički značajna interakcija točke mjerenja i skupine s velikom veličinom učinka ( $F(1,58) = 20.0, p < .001; \eta_p^2 = 0.26$ ), što pokazuje značajno veće skraćanje vremena reakcije na nekongruentne podražaje između dvije točke mjerenja u eksperimentalnoj skupini u odnosu na kontrolnu skupinu te su rezultati u skladu s postavljenom hipotezom. Rezultati analize jednostavnih efekata su pokazali da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine, i to samo na posttestu ( $A - B = -604.3, p < .001$ ).

Također, eksperimentalna skupina imala je, u skladu s hipotezom, značajno kraće vrijeme reakcije na posttestu u odnosu na predtest ( $A - B = 823.8$ ,  $p < .001$ ) što je u skladu s hipotezom. Neočekivano, isto je ustanovljeno i za kontrolnu skupinu ( $A - B = 305.2$ ,  $p < .002$ ), ali ključna je značajna interakcija koja pokazuje značajno veće skraćanje vremena reakcije u eksperimentalnoj u odnosu na kontrolnu skupinu.

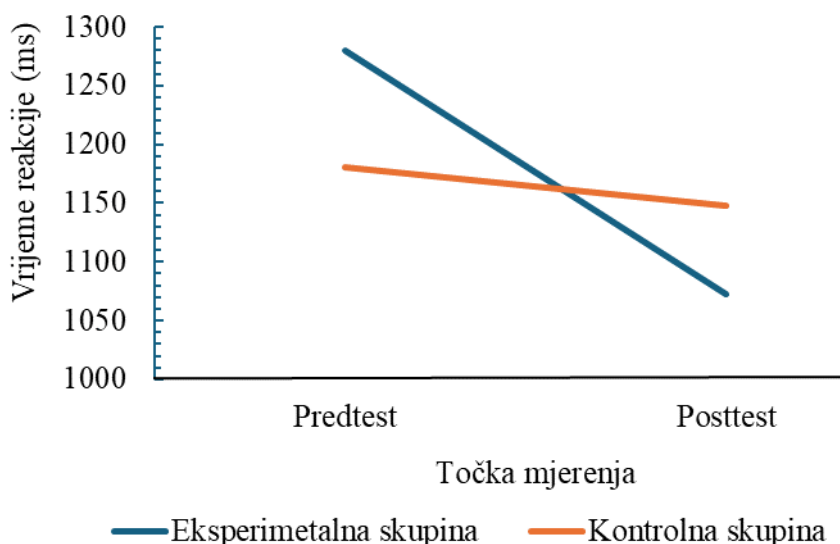
#### *Zadatak slika-riječ*

Rezultati analize varijance na zadatku slika - riječ pokazali su statistički značajan glavni efekt točke mjerenja s velikom veličinom učinka ( $F(1, 59) = 44.03$ ,  $p < .001$ ;  $\eta_p^2 = 0.43$ ), dok glavni efekt skupine nije bio statistički značajan ( $F(1, 59) = 3.74$ ,  $p = 0.06$ ). Nije utvrđena statistički značajna interakcija točke mjerenja i skupine ( $F(1, 59) = 1.57$ ,  $p = 0.22$ ), odnosno skraćanje vremena reakcije na nekongruentnim podražajima između dvije točke mjerenja značajno se ne razlikuje između eksperimentalne i kontrolne skupine, što nije u skladu s postavljenom hipotezom.

## Stroop zadatak

### Slika 2

Grafički prikaz rezultata u Stroop zadatku (vrijeme reakcije za nekongruentne podražaje u ms) za eksperimentalnu ( $n = 28$ ) i kontrolnu skupinu ( $n = 32$ ) u dvije točke mjerenja.



Rezultati analize varijance na Stroop zadatku pokazali su statistički značajan glavni efekt točke mjerenja s umjerenom veličinom učinka, ( $F(1, 58) = 10.90$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta_p^2 = 0.16$ ) odnosno sudionici su imali značajno kraće vrijeme reakcije na posttestu u odnosu na predtest. Glavni efekt skupine nije bio statistički značajan ( $F(1, 58) = 0.027$ ,  $p = 0.87$ ), tj. vremena reakcije eksperimentalne i kontrolne skupine se nisu međusobno razlikovala. Dobivena je statistički značajna interakcija točke mjerenja i skupine s malom veličinom učinka ( $F(1, 58) = 5.11$ ,  $p = 0.02$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ ), što pokazuje značajno veće skraćanje vremena reakcije na nekongruentne podražaje između dvije točke mjerenja u eksperimentalnoj skupini u odnosu na kontrolnu skupinu. Analizom jednostavnih efekata nije ustanovljena značajna razlika u rezultatima između eksperimentalne i kontrolne skupine na predtestu ( $A - B = 99.3$ ,  $p = 0.71$ ). Značajno smanjenje vremena reakcije na posttestu u odnosu na predtest ustanovljeno je za eksperimentalnu skupinu ( $A - B = 207.3$ ,  $p = 0.001$ ), ali ne i za kontrolnu ( $A - B = 33.2$ ,  $p = 0.91$ ). Rezultati su u skladu s postavljenom hipotezom.



### *Skraćena neadaptivna verzija zadatka ažuriranja s licima*

Provedbom analize varijance na rezultatima zadatka *n* – unatrag s licima dobiven je statistički značajan glavni efekt točke mjerenja s umjerenom veličinom učinka ( $F(1, 60) = 13.80, p < .001; \eta_p^2 = 0.19$ ), dok glavni efekt skupine nije statistički značajan ( $F(1, 60) = 2.54, p = 0.12$ ), kao i interakcija točke mjerenja i skupine ( $F(1, 60) = 0.078, p = 0.78$ ). Rezultati pokazuju kako se eksperimentalna i kontrolna skupina ne razlikuju u povećanju postotka točnih odgovora što nije u skladu s postavljenom hipotezom.

### *N – unatrag zadatak sa slovima*

Rezultati analize varijance na zadatku *n* - unatrag sa slovima pokazali su rubno značajan glavni efekt točke mjerenja s malom veličinom učinka ( $F(1,60) = 4.02, p = 0.05; \eta_p^2 = 0.06$ ). Nije utvrđen statistički značajan glavni efekt skupine ( $F(1,60) = 2.40, p = 0.13$ ), te nije utvrđena niti statistički značajna interakcija ( $F(1,60) = 0.12, p = 0.73$ ). Rezultati pokazuju kako se eksperimentalna i kontrolna skupina ne razlikuju u povećanju postotka točnih odgovora što ne potvrđuje postavljenu hipotezu.

### *Skraćena neadaptivna verzija zadatka prebacivanja s licima*

Provedbom analize varijance na rezultatima zadatka prebacivanja s licima nije dobiven statistički značajan glavni efekt točke mjerenja ( $F(1, 57) = 0.11, p = 0.75$ ), odnosno sudionici su postigli jednake rezultate dvije točke mjerenja. Također, glavni efekt skupine ( $F(1, 57) = 1.57, p = 0.22$ ) nije značajan. Dakle, skupine se međusobno ne razlikuju u rezultatu. Nije dobivena ni značajna interakcija točke mjerenja i skupine ( $F(1, 57) = 1.20, p = 0.28$ ), te rezultati pokazuju kako se eksperimentalna i kontrolna skupina ne razlikuju u promjeni vremenskog utroška između dvije točke mjerenja što nije u skladu s postavljenom hipotezom.

### *Zadatak prebacivanja s riječima*

Provedbom analize varijance rezultata na zadatku prebacivanja s riječima nisu dobiveni statistički značajni glavni efekt točke mjerenja ( $F(1, 60) = 3.54, p = 0.07$ ), glavni efekt skupine ( $F(1, 60) = 1.71, p = 0.2$ ), kao ni interakcija točke mjerenja i skupine ( $F(1, 60) = 1.13, p = 0.29$ ). Navedeni rezultati također nisu u skladu s postavljenom hipotezom.

### **Rasprava**

S obzirom na to da istraživanja treninga inhibicije daju nekonzistentne rezultate u pogledu ostvarivanja transfera (Enge i sur., 2014), cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinkovitost treninga inhibicije na više mjera bliskog transfera, te na nekoliko mjera dalekog transfera, odnosno na mjere izvršnih funkcija ažuriranja i prebacivanja. Ovim istraživanjem se pokušalo doprinijeti raspravi ove problematike i rješavanju čestih metodoloških nedostataka prijašnjih istraživanja. Naime, istraživanja u ovom području često su koristila pasivne kontrolne skupine (Shipstead i sur., 2012), stoga je u ovom nacrtu sudjelovala aktivna kontrolna skupina koja je sudjelovala u treningu komunikacijskih vještina. Aktivnom kontrolnom skupinom se uspješnije kontroliraju čimbenici poput motivacije koji inače mogu predstavljati ugrozu rezultata. Nadalje, odabrana ciljna populacija su zdravi odrasli ljudi u dobi od 50 do 65 godina. Ova je populacija podzastupljena u istraživanjima kognitivnih treninga u odnosu na populacije studenata (Guye i sur., 2017, Ørskov i sur., 2021) i osoba starije odrasle dobi (Nguyen i sur., 2019). U teorijskom smislu u ovoj populaciji trebao bi već biti prisutno kognitivno slabljenje, tj. blago usporavanja kognitivnih funkcija (Nguyen i sur., 2019). No, specifičnost ove populacije ogleda se i u još uvijek aktualnom radnom odnosu te povećanoj aktivnosti u profesionalnom i svakodnevnom životu u odnosu na populaciju kasnije odrasle dobi. Povećani zahtjevi svakodnevnog života navedene populacije dovode do intenzivnijeg kognitivnog angažmana i mogućeg usporavanja slabljenja kognitivnog funkcioniranja povezanog s dobi (Berk, 2007). Iako su kod osoba srednje odrasle dobi prisutne manje teškoće pri raspodjeli pažnje te slabljenje u pogledu izvršnih funkcija pri rješavanju složenijih zadataka (Treitz i sur., 2007), one su često kompenzirane prilagodbom i prebacivanjem na druge aktivnosti. Nadalje, iako postoji veći broj

istraživanja koja pokazuju deficite u inhibiciji u starijoj dobi, jako malo istraživanja je usmjereno na ispitivanje plastičnosti inhibicije u spomenutoj dobi (Wilkinson i Yang, 2012).

### *Mjere inhibicije*

Rezultati analize varijance za ponovljena mjerenja pokazali su značajni glavni efekt točke mjerenja, kao i glavni efekt skupine u zadatku "lice-emocija" tj. treniranom zadatku. Glavni efekt točke mjerenja pokazuje da su sudionici prilikom posttesta pokazali značajno kraće vrijeme reakcije u odnosu na predtest. Glavni efekt skupine pokazuje da je eksperimentalna skupina postigla značajno bolje rezultate u odnosu na kontrolnu skupinu. Interakcija navedenih glavnih efekata se također pokazala statistički značajnom, što znači da je eksperimentalna skupina postigla veće poboljšanje u zadatku "lice-emocija" između dvije točke mjerenja u odnosu na kontrolnu skupinu. Rezultati ukazuju da je došlo do osnaživanja vještine rješavanja treniranog zadatka, te su navedeni rezultati u skladu s hipotezom.

Nadalje, na slika–riječ zadatku, konceptualno istom kao i kriterijski zadatak te s izmijenjenim podražajima (npr. slike voća), rezultati analize varijance za ponovljena mjerenja su pokazali statistički značajan glavni efekt točke mjerenja, odnosno kraće vrijeme reakcije sudionika na posttestu u odnosu na predtest, ali ne i statistički značajan glavni efekt skupine. Budući da rezultati ne pokazuju značajnu interakciju, nije utvrđen transfer na ovoj mjeri bliskog transfera, što nije u skladu s postavljenom hipotezom. Moguće je da eksperimentalna skupina nije dovoljno uvježbala trenirani proces da nadjača potencijalni učinak vježbe u kontrolnoj skupini ili jednostavno nije mogla dovoljno učinkovito primijeniti strategiju sa zadatka iz treninga na zadatak slika–riječ, odnosno na drugu kategoriju podražaja.

Na Stroop zadatku, dobiven je statistički značajni glavni efekt točke mjerenja, ali ne i značajan glavni efekt skupine. Međutim, ustanovljena je statistički značajna interakcija, odnosno rezultati ukazuju da je došlo do transfera na Stroop zadatak te je eksperimentalna skupina pokazala značajno poboljšanje između dvije točke mjerenja, dok kontrolna skupina nije pokazala poboljšanje, čime su potvrđena očekivanja postavljena u hipotezi. Wilkinskon i Yang (2012) navode kako su rezultati istraživanja treninga izvršnih funkcija pokazala bliski transfer uglavnom kada su mjere bliskog transfera bile

strukturalno iste kao i kriterijski zadatak (npr. Bherer i sur., 2005), dok su istraživanja koja nisu pokazala bliski transfer koristila strukturalno različite zadatke od onoga u treningu (npr. Dahlin i sur., 2008). Autorice, konkretno, pretpostavljaju da do bliskog transfera treninga inhibicije u njihovom istraživanju nije došlo upravo iz tog razloga. Pozivaju se i na prijedlog o tri podfunkcije inhibicije (Hasher i sur., 1999) te pretpostavljaju da zadatak u njihovom treningu ne zahvaća istu podfunkciju kao i zadatak za provjeru bliskog transfera (pritom su korišteni strukturalno različiti zadaci inhibicije).

Međutim, zadaci bliskog transfera u ovom istraživanju su strukturalno jako slični kriterijskom zadatku; u zadatku slika–riječ, koji je identičan zadatku "lice-emocija" (kriterijski zadatak), samo je promijenjena kategorija podražaja. Stroop zadatak, koji je manje sličan kriterijskom zadatku, također zahtijeva inhibiranje značenja napisane riječi. Ji i sur. (2016) proveli su istraživanje u kojem su ispitali bliske transfere podfunkcija inhibicije, te su bliski transfer utvrdili jedino kod funkcije brisanja (eng. *deletion*), dok je on vrlo slab kod procesa suzdržavanja (eng. *restraint*), koji se vrlo vjerojatno nalazi u podlozi zadataka inhibicije u ovom istraživanju. Ograničeni transfer za taj proces često se ustanovljuje u drugim istraživanjima treninga inhibicije u starijoj dobi (npr. Enge i sur., 2014) u kojima ga autori objašnjavaju pomoću efekata specifičnih za zadatak, ali u manjoj mjeri i pomoću generalne plastičnosti, za koju smatraju da je vrlo ograničena u aspektu ispitivane podfunkcije.

Dobiveni rezultati u našem istraživanju tendiraju smjeru koji je dominantan u literaturi, te se zaista može raditi o nešto ograničenoj plastičnosti inhibicije u odnosu na neke druge funkcije. Osim što postoji mogućnost da usvojenu strategiju na treningu sudionici u eksperimentalnoj skupini nisu mogli sasvim uspješno primijeniti na slika–riječ zadatak, postoje i određeni metodološki nedostaci koji su potencijalno mogli dovesti do ovakvih rezultata, a bit će opisani kasnije.

### *Mjere ažuriranja*

Kao mjere dalekog transfera korišteni su dva zadatka ažuriranja. Zadaci ažuriranja su strukturalno slični, samo su izmijenjeni podražaji. Korišteni su  $n$ -unatrag zadaci;  $n$ -unatrag zadatak s licima (odnosno podražajima iz treninga) te  $n$ -unatrag zadatak sa slovima. Na oba zadatka ažuriranja rezultati su pokazali statistički značajni glavni efekt točke mjerenja. Rezultati nisu pokazali značajan efekt skupine, niti značajnu interakciju

glavnih efekata čime nije utvrđen daleki transfer na mjere ažuriranja, što nije u skladu s hipotezom. Do napretka sudionika je vjerojatno došlo jer su upute za *n*-unatrag zadatak složene, te su nakon predtesta sudionici već bili upoznati sa zadatkom prilikom posttesta.

### *Mjere prebacivanja*

Za mjere dalekog transfera u ovom istraživanju također su korišteni zadaci prebacivanja. Korištena su dva zadatka prebacivanja koja su, kao i kod ažuriranja, strukturalno slični; zadatak prebacivanja s licima i zadatak prebacivanja s riječima. Na obje mjere rezultati nisu utvrdili značajne glavne efekte točke mjerenja i skupine, kao ni njihovu interakciju. Stoga, na ovu izvršnu funkciju nije utvrđen transfer, odnosno nije potvrđena hipoteza.

S obzirom da nije utvrđen bliski transfer na svim mjerama inhibicije, ovakvi rezultati na mjerama dalekog transfera ne iznenađuju. Velik broj istraživanja nije pokazao daleki transfer (Wilkinson i Yang, 2012), što ne potkrepljuje model Miyakea i sur. (2000) prema kojem su tri izvršne funkcije (ažuriranje, inhibicija i prebacivanje) umjereno povezane te bi kognitivnim treningom napretkom jedne izvršne funkcije trebalo doći do napretka druge (Schubert i sur., 2014). Ipak, istraživanja najčešće ne pokazuju daleki transfer treninga inhibicije (Wilkinson i Yang, 2012).

S obzirom na to da su se u ovom istraživanju za mjere bliskog transfera treninga inhibicije koristili zadaci strukturalno slični treniranom, očekivan je bio transfer na svim mjerama inhibicije. Neočekivano, transfer na slika-riječ zadatak nije utvrđen, te ovaj nalaz nije u skladu s literaturom. Jednako tako, nije ustanovljen niti daleki transfer, što je u skladu s dosadašnjim nalazima u literaturi. Ljudi srednje odrasle dobi često kompenziraju svoje kognitivne slabosti prilagodbom i prebacivanjem na aktivnosti manje ovisne o kognitivnoj efikasnosti, a više ovisne o akumuliranom vlastitom znanju, vještinama i iskustvu (Berk, 2007). Kao što je bilo već spomenuto u uvodnom dijelu, kognitivna slabljenja povezana sa starenjem mogu biti uzrokovani deficitom u inhibiciji. Do manjka transfera su možda doveli, osim gore navedenih razloga, određeni metodološki nedostaci i ograničenja u ovom istraživanju koji su opisani u nastavku.

### *Ograničenja i implikacije istraživanja*

Provedeno istraživanje sadrži nekoliko ograničenja koja se odnose na veličinu i reprezentativnost uzorka, dugotrajnost testiranja, provedbu treninga na daljinu i nedostatak praćenja dugotrajnih učinaka. Prvo, veličina ovog uzorka je mala ( $n = 64$ ) - 29 sudionika je sudjelovalo u eksperimentalnoj skupini, a 35 u kontrolnoj skupini - što dovodi do male statističke snage testova i ujedno do manje pouzdanih rezultata. Postoji mogućnost da je do navedenih rezultata dovela upravo premala statistička snaga (Milas, 2009). Stoga buduća istraživanja učinka treninga na većem, reprezentativnom uzorku ciljne populacije, mogu osigurati bolju generalizaciju rezultata. Također, bitno je naglasiti kako u uzorku prevladavaju žene što uzorak čini nereprezentativnim. Takav trend ne iznenađuje budući da su žene općenito motiviranije sudjelovati u istraživanjima, te motivacija može biti čimbenik koji bi mogao utjecati na učinke treninga (Guye i sur., 2017). Eksperimentalna i kontrolna skupina značajno se razlikuju po stupnju obrazovanja. Naime, Lövéden i sur. (2020) navode da osobe s višim stupnjem obrazovanja pokazuju bolju izvedbu na zadacima te je obrazovanje bitan čimbenik koji doprinosi kognitivnoj rezervi i mogao bi moderirati učinke treninga. S obzirom na prethodno navedeno, ubuduće treba pridati pažnju na reprezentativnost uzorka i ravnomjernu raspodjelu sudionika u odnosu na spol i obrazovanje u obje, eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini. S ujednačenosti eksperimentalne i kontrolne skupine prema relevantnim karakteristikama i velikim uzorkom zasigurno bi pomogla generalizaciji rezultata na opću populaciju te olakšala identifikaciju mogućih razlika u početnoj izvedbi ili na primjer, reakcijama na kognitivni trening.

Ovo istraživanje ima i određena ograničenja u metodi provedbe. Način provedbe ovog istraživanja ima smanjenu kontrolu standardizacije uvjeta. Testiranja je provodio veći broj pomoćnih eksperimentera koji su ih uz detaljne upute za provedbu, provodili na različitim mjestima. Povrh toga neki sudionici su testirani individualno, a neki u manjim grupama. Sve navedeno, u velikoj mjeri, kontrolu uvjeta čini zahtjevnijom. Laboratorijski uvjeti s druge strane, eliminiraju velik broj potencijalnih distraktora, čime se posljedično umanjuje pogreška mjerenja. Nadalje, pretestovi, kao i posttestovi provedeni su tijekom dva dana u trajanju od otprilike jedan sat do jedan i pol sat. Dugotrajna testiranja mogu biti izrazito naporna te se povećava vjerojatnost zamora pogotovo pri kraju testiranja, čemu također treba obratiti pažnju prilikom osmišljavanja

daljnjih istraživanja kako bi rezultati bili pouzdaniji. Stoga se predlaže usmjeravanje na samo jednu ili dvije sposobnosti kako bi se smanjio opseg baterije testova i smanjila vjerojatnost umora.

Važno je spomenuti i način pristupanja treninzima. Iako su sudionici dobili uputu da treninge odrađuju u tihoj i mirnoj prostoriji, postavlja se pitanje koliko su sudionici bili u mogućnosti odraditi trening u takvim uvjetima. Različite okoline i situacije u kojima su sudionici pristupali treningu te svi potencijalni distraktori mogli su utjecati na njegovu učinkovitost, što se zatim odrazilo na rezultate. Od velike je važnosti eliminirati što veći broj ugroza valjanosti istraživanja. To se prije svega odnosi na osiguravanje laboratorijskih uvjeta kako bi se pojava distraktora i ostalih neželjenih faktora svela na minimum. Osim toga, sudionici su odrađivali treninge bez nadzora (npr. pomoćnog eksperimentatora). Stoga je povećan rizik od raznih situacija kao što je nepravilno rješavanje zadatka (Schwaighofer i sur., 2015). Nadalje, zbog pristupa treningu online, moguće je i smanjenje motivacije tijekom tjedana trajanja samog treninga. Tome je također mogla doprinijeti i repetitivnost zadatka, odnosno sudionici su svaki put rješavali isti zadatak. Prisutnost osobe koja nadgleda proces treninga bi, s jedne strane, u budućim istraživanjima mogla povećati vjerojatnost da će sudionici više pažnje usmjeriti na zadatke u treningu, te razjasniti eventualne nejasnoće vezane uz pokretanje računala i programa, upute zadatka i sl., dok bi s druge strane, dodatno motivirala sudionike tokom dugotrajnog treninga.

Nedostatak ovog istraživanja je i taj što nije provedeno popratno testiranje (eng. *follow-up*) nakon, na primjer, šest mjeseci. Drugim riječima, ne možemo utvrditi dugotrajnost učinaka provedenog treninga. Evaluacija dugoročne održivosti učinaka treninga je važna jer ukoliko su učinci kratkotrajni potrebne su izmjene u samom treningu kako bi ti učinci bili dugotrajniji. Najčešće se uzima period od šest mjeseci, iako se u literaturi mogu pronaći istraživanja čiji nacrti obuhvaćaju periode i od jedne ili više godina (npr. Ball i sur., 2002, Rebok i sur., 2014) te time pružaju dublji uvid u dugoročnu učinkovitost. Međutim, treba se osvrnuti i na skupoću istraživanja. Zadovoljavanje svih uvjeta u svrhu realiziranja što valjanijeg istraživanja je, u najmanju ruku, neekonomično, pogotovo u longitudinalnim nacrtima. Pritom, uvijek postoji mogućnost odustajanja sudionika u istraživanju, odnosno osipanja.

Kognitivnim treningom se osobama starije odrasle dobi omogućava kompenzacija u slabljenju u brzini procesiranja, pažnji i radnom pamćenju koji imaju ključnu ulogu u svakodnevnom funkcioniranju (Berk, 2007). S obzirom na to da je inhibicija jedna od ključnih izvršnih funkcija za svakodnevno funkcioniranje, može se pretpostaviti da će trening zadacima inhibicije dovesti do poboljšanja u svakodnevnom funkcioniranju. Međutim, ovo je istraživanje pokazalo ograničen bliski transfer, te bi u budućim istraživanjima bilo korisno ispitati učinkovitost treninga sa zadacima koji strukturalno slični svakodnevnim situacijama. Ovakvi treninzi mogli bi imati veliki doprinos pogotovo za osobe kasne odrasle dobi i za osobe s kognitivnim oštećenjima koji imaju teškoća u svakodnevnom funkcioniranju. Kao što je prethodno navedeno, korištenjem zadataka koji imaju visok stupanj kognitivnog preklapanja sa svakodnevnim situacijama, uvježbana strategija bi se lakše primijenila u svakodnevnom životu. Tako bi se, na primjer, mogla uvježbati sposobnost snalaženja u prostoru te financijska pismenost što podrazumijeva plaćanje računa, odabir najpovoljnije opcije i sl. Također, moguće je i uvježbavati i rukovanje s kućanskim aparatima te obavljanje kućanskih poslova.

## **Zaključak**

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke treninga zadatkom inhibicije "lice-emocija". Rezultati pokazuju značajno skraćanje vremena reakcije na neadaptivnoj verziji treniranog zadatka u eksperimentalnoj skupini u odnosu na kontrolnu. Međutim, na slika-riječ zadatku inhibicije, nisu dobiveni rezultati koji potvrđuju bliski transfer, iako je on strukturalno sličan treniranom zadatku. S druge strane, na drugoj mjeri bliskog transfera, odnosno Stroop zadataku, rezultati pokazuju značajno poboljšanje eksperimentalne skupine, dok takvog poboljšanja nema u kontrolnoj skupini. Na mjerama izvršnih funkcija ažuriranja i prebacivanja - *n* – unatrag zadacima i zadacima prebacivanja - nije utvrđen dalek transfer. Rezultati istraživanja ukazuju na bolju izvedbu u vrlo sličnim zadacima. Učinci treninga na druge izvršne funkcije izostaju što ukazuje na to da je vjerojatnost poboljšanja svakodnevnog funkcioniranja treningom inhibicije mala. Unatoč ograničenjima, rezultati daju vrijedne smjernice za provedbu daljnjih istraživanja intervencija s ciljem poboljšavanja kognitivnih sposobnosti kod osoba starije odrasle dobi.



## Literatura

- Atkinson, R. C. i Shiffrin, R. M. (1968). Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. U K. W. Spence i J. T. Spence (Ur.), *The psychology of learning and motivation* (str. 89-195). Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. London: LEA.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49(1), 5–28. doi: [10.1080/713755608](https://doi.org/10.1080/713755608)
- Baddeley, A. D. i Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. doi: [10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., Morris, J. N., Rebok, G. W., Smith, D. M., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W. i Willis, S. L. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *Jama*, 288(18), 2271-2281. doi: [10.1001/jama.288.18.2271](https://doi.org/10.1001/jama.288.18.2271)
- Barnett, S. M., i Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612–637. doi: [10.1037/0033-2909.128.4.612](https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.4.612)
- Berk. L. (2007). *Psihologija cjeloživotnog razvoja*. Naklada Slap.
- Bherer, L., Kramer, A. F., Peterson, M. S., Colcombe, S., Erickson, K. i Becic, E. (2005). Training effects on dual-task performance: Are there age-related differences in plasticity of attentional control? *Psychology and Aging*, 20(4), 695–709. doi: [10.1037/0882-7974.20.4.695](https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.4.695)
- Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., i Greenough, W. T. (1990). Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(14), 5568-5572. doi: [10.1073/pnas.87.14.556](https://doi.org/10.1073/pnas.87.14.556)
- Boujut A., Verty L. V., Maltezos S., Lussier M., Mellah S., Bherer L. i Belleville S. (2020). Effects of Computerized Updating and Inhibition Training in Older Adults: The ACTOP Three-Arm Randomized Double-Blind Controlled Trial. *Frontiers in Neurology*. 11, 606873. doi: [10.3389/fneur.2020.606873](https://doi.org/10.3389/fneur.2020.606873)
- Bowles, R. P., i Salthouse, T. A. (2003). Assessing the age-related effects of proactive interference on working memory tasks using the Rasch model. *Psychology and Aging*, 18(3), 608–615. doi: [10.1037/0882-7974.18.3.608](https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.3.608)
- Butler, K. M., i Zacks, R. T. (2006). Age deficits in the control of prepotent responses: Evidence for an inhibitory decline. *Psychology and Aging*, 21, 638 – 643. doi: [10.1037/0882-7974.21.3.638](https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.3.638)
- Chen, T. i Li, D. (2007). The Roles of Working Memory Updating and Processing Speed in Mediating Age-related Differences in Fluid Intelligence. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14(6), 631–646. doi: [10.1080/13825580600987660](https://doi.org/10.1080/13825580600987660)

- Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., i Neely, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: Immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychology and Aging*, 23(4), 720–730. doi: [10.1037/a0014296](https://doi.org/10.1037/a0014296)
- Enge, S., Behnke, A., Fleischhauer, M., Küttler, L., Kliegel, M., i Strobel, A. (2014). No evidence for true training and transfer effects after inhibitory control training in young healthy adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(4), 987–1001. doi: [10.1037/a0036165](https://doi.org/10.1037/a0036165)
- Friedman, N.P. i Miyake, A. (2017) Unity and Diversity of Executive Functions: Individual Differences as a Window on Cognitive Structure. *Cortex*, 86, 186-204. doi: [10.1016/j.cortex.2016.04.023](https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023)
- Gaál, Z. A., i Czigler, I. (2018). Task-switching training and transfer: Age-related effects on late ERP components. *Journal of Psychophysiology*, 32(3), 106–130. doi: [10.1027/0269-8803/a000189](https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000189)
- Gates, N. J., Sachdev, P. S., Fiatarone Singh, M. A. i Valenzuela, M. (2011) Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: A Systematic Review. *BMC geriatrics*, 11, 55. doi: [10.1186/1471-2318-11-55](https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-55)
- Gazzaley, A., Cooney, J. W., Rissman, J., i D'Esposito, M. (2005). Top-down suppression deficit underlies working memory impairment in normal aging. *Nature Neuroscience*, 8, 1298 –1300. doi: [10.1038/nn1543](https://doi.org/10.1038/nn1543)
- Guye, S., De Simoni, C., i von Bastian, C. C. (2017). Do individual differences predict change in cognitive training performance? A latent growth curve modeling approach. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1, 374-393. doi: [10.1007/s41465-017-0049-9](https://doi.org/10.1007/s41465-017-0049-9)
- Hamm, V. P., i Hasher, L. (1992). Age and the availability of inferences. *Psychology and Aging*, 7, 56 – 64. doi: [10.1037/0882-7974.7.1.56](https://doi.org/10.1037/0882-7974.7.1.56)
- Harnishfeger, K. K. i Bjorklund, D. F. (1993). The Ontogeny of Inhibition Mechanisms: A Renewed Approach to Cognitive Development. In: Howe, M. L. i Pasnak, R. (Ur.) *Emerging Themes in Cognitive Development*. Springer, New York, NY. doi: [10.1007/978-1-4613-9220-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-9220-0_2)
- Hasher, L., Zacks, R. T., i May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In D. Gopher i A. Koriat (Ur.), *Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application* (pp. 653–675). The MIT Press.
- Hasher, L., i Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G. H. Bower (Ur.), *The psychology of learning and motivation: Advances in Research and Theory*, 22, 193–225. Academic Press. doi: [10.1016/S0079-7421\(08\)60041-9](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60041-9)
- Heinzel, S., Lorenz, R. C., Pelz, P., Heinz, A., Walter, H., Kathmann, N., Rapp, M. A. i Stelzel, C. (2016). Neural correlates of training and transfer effects in working memory in older adults. *Neuroimage*, 134, 236-249. doi: [10.1016/j.neuroimage.2016.03.068](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.03.068)

- Ji, Y., Wang, J., Chen, T., Du, X., i Zhan, Y. (2016). Plasticity of inhibitory processes and associated far-transfer effects in older adults. *Psychology and Aging*, 31(5), 415–429. [doi: 10.1037/pag0000102](https://doi.org/10.1037/pag0000102)
- Jost, K., Bryck, R. L., Vogel, E. K., i Mayr, U. (2011). Are old adults just like low working memory young adults? Filtering efficiency and age differences in visual working memory. *Cerebral Cortex*, 21, 1147–1154. [doi: 10.1093/cercor/bhq185](https://doi.org/10.1093/cercor/bhq185)
- Keller, J. B., Hedden, T., Thompson, T. W., Anteraper, S. A., Gabrieli, J. D. E. i Whitfield-Gabrieli, S. (2015). Resting-state anticorrelations between medial and lateral prefrontal cortex: Association with working memory, aging, and individual differences. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 64, 271–280. [doi: 10.1016/j.cortex.2014.12.001](https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.12.001)
- Kirova A. M., Bays R. B. i Lagalwar S. (2015). Working memory and executive function decline across normal aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *BioMed research international*. 2015 (1), 748212. [doi: 10.1155/2015/748212](https://doi.org/10.1155/2015/748212)
- Kline, R. B. (2011). Convergence of structural equation modeling and multilevel modeling. U M. Williams (Ur.), *Handbook of methodological innovation*. Thousand Oaks, Sage.
- Kramer, A. F., Bherer, L., Colcombe, S. J., Dong, W., i Greenough, W. T. (2004). Environmental influences on cognitive and brain plasticity during aging. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59 , 940–957. [doi: 10.1093/gerona/59.9.M940](https://doi.org/10.1093/gerona/59.9.M940)
- Kray, J., i Lindenberger, U. (2000). Adult age differences in task switching. *Psychology and Aging*, 15(1), 126–147. [doi: 10.1037/0882-7974.15.1.126](https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.1.126)
- Kühn S., Lorenz R. C., Weichenberger M., Becker M., Haesner M., O'Sullivan J., Steinert A., Steinhagen-Thiessen E., Brandhorst S., Bremer T. i Gallinat J. (2017). Taking control! Structural and behavioural plasticity in response to game-based inhibition training in older adults. *Neuroimage*, 156, 199-206. [doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.05.026](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.05.026).
- Lundqvist, D., Flykt, A. i Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF)* [CD-ROM]. Department of Neurosciences Karolinska Hospital.
- Lustig, C., Hasher, L., i Tonev, S. T. (2006). Distraction as a determinant of processing speed. *Psychonomic Bulletin i Review*, 13(4), 619–625. [doi: 10.3758/BF03193972](https://doi.org/10.3758/BF03193972)
- Lustig, C., Shah, P., Seidler, R. i Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, Training, and the Brain: A Review and Future Directions. *Neuropsychol Rev* 19, 504–522. [doi: 10.1007/s11065-009-9119-9](https://doi.org/10.1007/s11065-009-9119-9)
- Melton, A. W. (1963). Implications of short-term memory for a general theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2(1), 1–21. [doi: 10.1016/S0022-5371\(63\)80063-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(63)80063-8)
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. i Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to

- Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. [doi: 10.1006/cogp.1999.0734](https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734)
- Miyake, A. i Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14. [doi: 10.1177/0963721411429458](https://doi.org/10.1177/0963721411429458)
- Monsell, S. (1996). Control of mental processes. U: V. Bruce (Ur.), *Unsolved mysteries of the mind: Tutorial essays in cognition* (str. 93–148). Erlbaum (UK) Taylor i Francis.
- 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. 515–549). New York: Plenum Press.
- Nguyen, L., Murphy, K. i Andrews, G. (2019). Cognitive and neural plasticity in old age: A systematic review of evidence from executive functions cognitive training. *Ageing Research Reviews*, 53, 100912. [doi: 0.1016/j.arr.2019.100912](https://doi.org/0.1016/j.arr.2019.100912)
- Ørskov, P. T., Norup, A., Beatty, E. L., i Jaeggi, S. M. (2021). Exploring individual differences as predictors of performance change during dual-n-back training. *Journal of Cognitive Enhancement*, 5(4), 480-498. [doi: 10.1007/s41465-021-00216-5](https://doi.org/10.1007/s41465-021-00216-5)
- Plude, D. J., i Hoyer, W. J. (1985). Attention and performance: Identifying and localizing age deficits. U: N. Charness (Ur.), *Aging and human performance* (str. 47–99). London: Wiley.
- Rebok, G. W., Ball, K., Guey, L. T., Jones, R. N., Kim, H. Y., King, J. W., Marsiske, M., Morris, N. M., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W. i Willis, S. L. (2014). Ten-year effects of the ACTIVE cognitive training trial on cognition and everyday functioning in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(1), 16-. [doi: 10.1111/jgs.12607](https://doi.org/10.1111/jgs.12607)
- Robertson, I. H. (2013). A noradrenergic theory of cognitive reserve: implications for Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 34(1), 298-308. [doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2012.05.019](https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2012.05.019)
- Rowe, J. W., i Kahn, R. L. (2015). Successful aging 2 0: Conceptual expansions for the 21st century [Editorial]. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 70(4), 593–596. [doi: 10.1093/geronb/gbv025](https://doi.org/10.1093/geronb/gbv025)
- Salthouse, T. A., Fristoe, N., McGuthry, K. E., i Hambrick, D. Z. (1998). Relation of task switching to speed, age, and fluid intelligence. *Psychology and Aging*, 13(3), 445–461. [doi: 10.1037/0882-7974.13.3.445](https://doi.org/10.1037/0882-7974.13.3.445)
- Schubert, T., Strobach, T. i Karbach, J. (2014). New directions in cognitive training: On methods, transfer, and application. *Psychological Research*, 78(6), 749–755. [doi: 10.1007/s00426-014-0619-8](https://doi.org/10.1007/s00426-014-0619-8)

- Schwaighofer, M., Fischer, F., i Bühner, M. (2015). Does Working Memory Training Transfer? A Meta-Analysis Including Training Conditions as Moderators. *Educational Psychologist*, 50(2), 138–166. [doi: 10.1080/00461520.2015.1036274](https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1036274)
- Shipstead, Z., Redick, T. S., i Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138(4), 628–984. [doi: 10.1037/a0027473](https://doi.org/10.1037/a0027473)
- Smith E. E. i Jonides J. (1997). Working memory: a view from neuroimaging. *Cogn Psychol.* 33(1):5-42. [doi: 10.1006/cogp.1997.0658](https://doi.org/10.1006/cogp.1997.0658). PMID: 9212720
- Stern Y. (2012) Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 11(11):1006-12. [doi: 10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6).
- Strobach, T., Salminen, T., Karbach, J. i Schubert, T. (2014). Practice-related optimization and transfer of executive functions: a general review and a specific realization of their mechanisms in dual tasks. *Psychological Research* 78, 836–851. [doi: 10.1007/s00426-014-0563-7](https://doi.org/10.1007/s00426-014-0563-7)
- Strobach, T., Karbach, J., i Strobach. (2016). *Cognitive training*. New York, NY: Springer.
- Swain, R. A., Harris, A. B., Wiener, E. C., Dutka, M. V., Morris, H. D., Theien, B. E., Konda, S., Engberg, K., Lauterbur, P. C. i Greenough, W. T. (2003). Prolonged exercise induces angiogenesis and increases cerebral blood volume in primary motor cortex of the rat. *Neuroscience*, 117(4), 1037–1046. [doi: 10.1016/S0306-4522\(02\)00664-4](https://doi.org/10.1016/S0306-4522(02)00664-4)
- Treitz, F. H., Heyder, K., i Daum, I. (2007). Differential Course of Executive Control Changes During Normal Aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14(4), 370–393. [doi: 10.1080/13825580600678442](https://doi.org/10.1080/13825580600678442)
- Van Praag, H., Christie, B. R., Sejnowski, T. J., i Gage, F. H. (1999). Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(23), 13427-13431. [doi: 10.1073/pnas.96.23.1342](https://doi.org/10.1073/pnas.96.23.1342)
- Verhaeghen, P., Marcoen, A. i Goossens, L. (1992). Improving memory performance in the aged through mnemonic training: a meta-analytic study. *Psychology and Aging*, 7(2), 242-251. [doi: 10.1037//0882-7974.7.2.242](https://doi.org/10.1037//0882-7974.7.2.242).
- Wilkinson, A. J., i Yang, L. (2012). Plasticity of inhibition in older adults: Retest practice and transfer effects. *Psychology and Aging*, 27(3), 606–615. [doi: 10.1037/a0025926](https://doi.org/10.1037/a0025926)
- Zarevski (2007). *Psihologija pamćenja i učenja*. Naklada Slap.
- Zheng, L., Gao, Z., Xiao, X., Ye, Z., Chen, C., i Xue, G. (2018). Reduced fidelity of neural representation underlies episodic memory decline in normal aging. *Cerebral Cortex*, 28, 2283–2296. [doi: 10.1093/cercor/bhx130](https://doi.org/10.1093/cercor/bhx130)