

# Povezanost brzine reakcije ispitane testovima CRD serije i O'Connor deksterimetrom u studenata dentalne medicine

---

Galić, Željka

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:541393>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



Repository / Repozitorij:

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Željka Galić**

**POVEZANOST BRZINE REAKCIJE ISPITANE TESTOVIMA CRD SERIJE I  
O'CONNOR DEKSTERIMETROM U STUDENATA DENTALNE MEDICINE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina 2018./2019.**

**Mentor:**

**Izv. prof. dr. sc. Renata Pecotić, dr. med.**

**Split, rujna 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Željka Galić**

**POVEZANOST BRZINE REAKCIJE ISPITANE TESTOVIMA CRD SERIJE I  
O'CONNOR DEKSTERIMETROM U STUDENATA DENTALNE MEDICINE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina 2018./2019.**

**Mentor:**

**Izv. prof. dr. sc. Renata Pecotić, dr. med.**

**Split, rujan 2019.**

## SADRŽAJ :

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. POJAM PSIHOMOTORIKE.....	2
1.2. VRIJEME REAKCIJE I NEUROFIZIOLOŠKA POZADINA .....	4
1.3. PSIHOMETRIJSKI TESTOVI.....	7
1.4. DEKSTERIMetriJA .....	9
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>11</b>
<b>3. ISPITANICI I POSTUPCI</b> .....	<b>12</b>
3.1. ISPITANICI.....	14
3.2. MJESTO ISTRAŽIVANJA .....	14
3.3. ORGANIZACIJA I OPIS ISTRAŽIVANJA.....	14
3.4. METODA PRIKUPLJANJA I OBRADA PODATAKA .....	16
3.5. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	16
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>17</b>
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>22</b>
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>26</b>
<b>7. POPIS CITIRANE LITERATURE</b> .....	<b>28</b>
<b>8. SAŽETAK</b> .....	<b>32</b>
<b>9. SUMMARY</b> .....	<b>34</b>
<b>10. ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>36</b>

## ZAHVALA

*Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr. sc. Renati Pecotić, dr. med., prije svega, na blagosti i dobroti koje, uz znanje, uvijek pruža studentima.*

*Hvala mentorici na razumijevanju i stručnoj pomoći pri izradi diplomskog rada.*

*Zahvaljujem svojim roditeljima što su mi omogućili bezbrižno školovanje.*

*Također, zahvaljujem braći, dugogodišnjim prijateljima te kolegama sa kojima sam dijelila slatke studentske i mladenačke brige.*

*Posebnu zahvalu pišem svojoj drugoj obitelji MZ "Mic po Mic" i padre Petru Galiću na svim radosnim trenucima.*

## **POPIS KRATICA PO ABECEDNOM REDU:**

BrPog = broj pogrešaka na testu

CRD = Complex Reactionometer Drenovac

D1 = početna disocijacija

MinT = najkraće vrijeme rješavanja jednog zadatka

SB = početni balast

UB = ukupni ballast

UKT = ukupno vrijeme rješavanja testa

VTS = Vienna Test System

ZB = završni balast

## **1. UVOD**

## 1.1. POJAM PSIHOMOTORIKE

Psihomotoričke sposobnosti odnose se na povezanost između kognitivnih funkcija i fizičkih pokreta. Psihomotoriku općenito možemo podijeliti na globalnu i finu, koje nisu međusobno uvjetovane ali su ipak dijelom povezane (1). Globalna psihomotorika dovodi se u svezu s radom većih mišićnih skupina ili cijelog tijela, dok se fina psihomotorika dovodi u svezu s manipulativnom spretnošću, preciznošću i brzinom (1). Još je 1972. godine Simpson uveo pojam psihomotoričko učenje koje se očituje kroz fizičke vještine kao što su koordinacija, spretnost, manipulacija, gracioznost, snaga i brzina radnje (2). To su radnje koje demonstriraju fine motoričke sposobnosti kao što su uporaba preciznih instrumenata i alata ili radnje koje dokazuju brze motoričke sposobnosti poput korištenje tijela u plesnom ili atletskom izvođenju. Razvoj tih vještina zahtijeva vježbu i mjeri se u pogledu brzine, preciznosti, udaljenosti, postupaka ili tehnika obavljanja. U toj početnoj definiciji psihomotoričke domene određeno je sedam glavnih kategorija od najjednostavnijeg ponašanja do najsloženijih kategorija: percepcija, spremnost, vođeni razgovor, automatizirani odgovor, složenost operacija, prilagodba, organizacija/stvaranje (2):

- **percepcija** - osjetni podražaji usmjeravaju motoričku aktivnost
- **spremnost** - mentalne, fizičke i emocionalne sklonosti, zbog kojih čovjek reagira na situaciju na određeni način
- **vođeni razgovor** - prvi pokušaji tjelesne vještine; vježbom pokušaji i pogreške zajedno dovode do boljih izvedbi
- **automatizirani odgovor** - srednja faza u učenju fizičke vještine; odgovori su uobičajeni sa srednjom razinom sigurnosti i stručnosti
- **složenost operacija (automatizacija)** - složeni pokreti mogući su uz najmanje izgubljenog napora i visoku razinu sigurnosti da će biti uspješni
- **prilagodba** - pokreti se mogu izmijeniti u posebnim situacijama
- **organizacija/stvaranje** - mogu se stvoriti novi pokreti za posebne situacije

Psiholozi su raspravljali o instrumentima za testiranje psihomotorike kao uspješnom načinu procjene sposobnosti potencijalnog zaposlenika za neki određeni posao (3). Testovi koji se u takvim situacijama koriste, uglavnom nisu testovi tipa papir-olovka, već različiti uređaji na kojima ispitanik treba riješiti neku zadanu psihomotoričku operaciju. Razlikujemo deksterimetre, testove slijeđenja (engl. tracing), reakciometre i ostale testove.



Za sigurno i učinkovito provođenje kliničkih postupaka od ključne je važnosti za brojne profesije unutar zdravstva (doktori dentalne medicine, kirurzi, medicinske sestre i tehničari) posjedovanje visoko razvijenih kognitivnih i psihomotoričkih sposobnosti (4). Osim kandidata za zapošljavanje u određenim zanimanjima gdje je bitna manualna spretnost postoje već i na razini studentske populacije pojedini smjerovi u kojima je od iznimne važnosti procjena ručne spretnosti. Tako je primjerice u tehnologijskim studijskim programima inženjerskog smjera iznimno važno procijeniti manualnu spretnost budućih studenata ne samo na početku studija nego i tijekom godina izvođenja praktične nastave s mogućnošću vježbanja i usavršavanja (3). Isto tako na studijskim programima dentalne medicine, obzirom na specifičnost profesije doktora dentalne medicine koja je neraskidivo povezana s manualnom spretnošću pokazalo se jednako tako važnim testirati ručnu spretnost kandidata pristupnika za navedeni studij. Općenito, profesija doktora dentalne medicine zahtijeva iznimno finu motoričku spretnost, koordinaciju očiju i ruku i prostornu percepciju (5). Spretnost je važan dio psihomotoričke sposobnosti i definira se kao sposobnost koja zahtijeva brzu koordinaciju grubih ili finih voljnih pokreta, a razvija se kroz „učenje, obuku i prethodno iskustvo“ (4, 6). Brojna istraživanja pokušala su pronaći prigodne testove probira kojima se može preciznije predvidjeti primjerice manualna spretnost studenata na pretkliničkim praktičnim tečajevima tijekom kojih se studenta priprema za budući klinički rad (4). Idealan test za procjenu trebao bi zadovoljiti kriterije valjanosti, pouzdanosti, objektivnosti, osjetljivosti, relativne isplativosti i jednostavnosti primjene. Budući da takvi testovi mjere vrijeme reakcije u ispitanika na specifičan podražaj, najčešće vidni ili slušni, važno je znati da pojedini vanjski čimbenici, stanja i okolnosti utječu na vrijeme reakcije, a samim time i psihomotoričku sposobnost. Tako su čimbenici koji u studentskoj populaciji mogu utjecati na psihomotoriku kvaliteta i duljina spavanja, spol, te konzumacija kofeina ili pak stupanj hidriranosti (7-9). Naime, pospanost i mentalni umor produžuju vrijeme reakcije. Najčešći razlog za pospanost je deprivacija spavanja koja usporava vrijeme reakcije i povećava broj pogrešaka. Dobro je poznato da je upravo studentska populacija možda najviše izložena negativnom učinku deprivacije spavanja uslijed negativnog učinka vanjskih čimbenika na promjene u cirkadijanom ritmu studentske populacije (7). Budući da je deprivacija spavanja česta pojava u studenata, proučen je i utjecaj pijenja energetskih napitaka te većih doza kofeina na objektivne rezultate psihomotoričkih testova. Tako su dosadašnja istraživanja pokazala kako kofein uz kombinirani učinak s energetskim pićima ubrzava vrijeme reakcije te tako smanjuje zamor i poboljšava koncentraciju, a samim time i usmjeravanje pozornosti tijekom izvođenja specifičnih zadataka (9). Osim energetskih napitaka bogatih kofeinom i glukoza može utjecati na raspoloženje (10,

11). Glukoza smanjuje osjećaj napetosti, depresije, ljutnje i umora te povećava osjećaj snage, ali objektivni utjecaj konzumiranja glukoze na vrijeme reakcije pokazalo je samo na ishode kompliciranijih zadataka (10). Značajan utjecaj na vrijeme reakcije ima i dob ispitanika. Rezultati istraživanja pokazali su da se vrijeme reakcije na podražaj tijekom života mijenja. Tako postoji trend kraćeg vremena reakcije u razdoblju djetinjstva do 20-tih godina života, potom se sporo produžava u sljedećim desetljećima života (12).

## **1.2. VRIJEME REAKCIJE I NEUROFIZIOLOŠKA POZADINA**

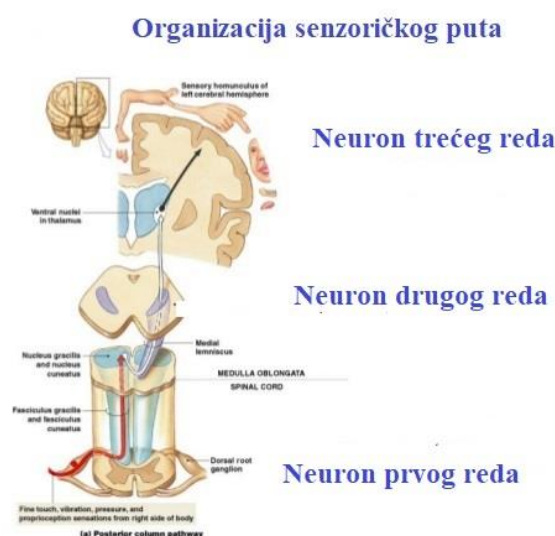
Vrijeme reakcije može se definirati kao vremenski interval između primjene podražaja i pojave najbržeg mogućeg odgovarajućeg voljnog odgovora ispitanika, ali i kao mjera funkcije osjetnomotoričke povezanosti i izvedbi pojedinca (13). Vrijeme reakcije uključuje obradu poticaja, donošenje odluka te programiranje i izvedbu odgovora. Reakcija na podražaj obuhvaća zaprimanje podražaja iz specifične situacije i slanje zaprimljenog podražajnog sadržaja na obradu u središnji živčani sustav (SŽS). U procesu percepcije podražajnog sadržaja i realizacije reakcije, iznimno važnu ulogu ima talamus u kojem se vrši izmjena osjetnog ulaznog signala prema kortikalnim strukturama, i izlaznog signala iz kortikalnih središta prema izvršnim strukturama. Također, talamus u interakciji s drugim subkortikalnim strukturama, daje i emocionalnu boju osjetnoj komponenti podražajnog sadržaja. Razina aktivacije tih struktura ovisi o izvorima podražajne situacije (vidni, slušni, dodir, bol, temperatura i sl.), njihovoj novini (nepoznatosti) i važnosti (značaju). Izmjereno je da je reakcija na zvuk brža od reakcije na svjetlo, s tim da su srednja vremena slušne reakcije 140-160 ms, a vrijeme vidne reakcije 180-200 ms. Razlika u vremenu reakcije postoji jer slušnom podražaju treba samo 8-10 ms da bi dospio do mozga, a vidnom 20-40 ms (14).

Komponente somatskog osjetnog sustava prenose se mehaničkim podražajima na površini kože (kožna mehanorecepcija) ili se generiraju unutar tijela (propriocepcija) (Slika 1).



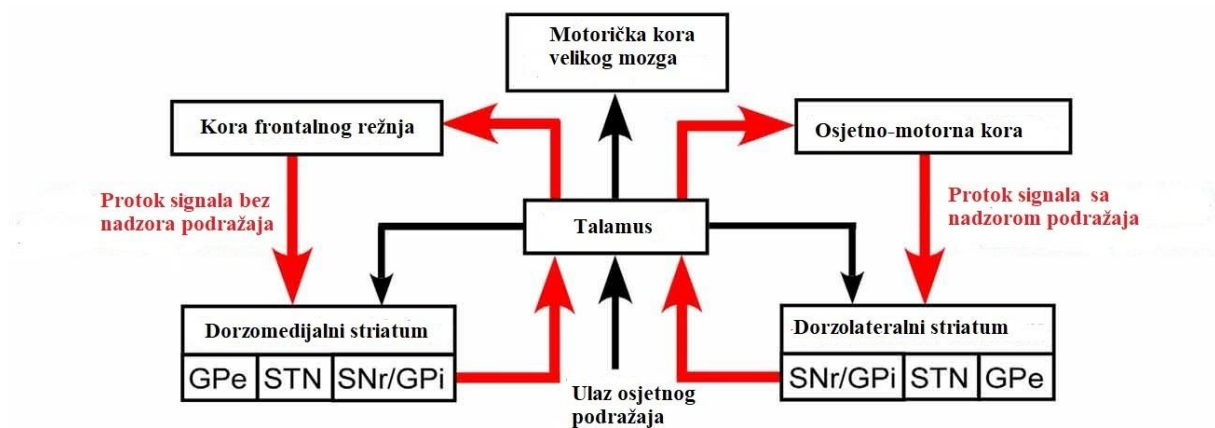
**Slika 1.** Shematski prikaz protoka informacija unutar organizma. Preuzeto i prilagođeno iz (15).

Obrada općih somatskih signala obavlja se pomoću neurona raspoređenih u nekoliko moždanih struktura koje su povezane uzlaznim i silaznim putevima. Prijenos aferentnih mehanosenzornih informacija s periferije u mozak započinje s različitim vrstama receptora koji pokreću receptorske potencijale. Ta se aktivnost prenosi središnjim putem sinaptičkim vezama među živčanim stanicama s pomoću akcijskih i postsinaptičkih potencijala u neuronima prvog, drugog i trećeg reda. Neuroni prvog reda nalaze se u ganglijima dorzalnih korjenova i kranijalnih živaca. Neuroni drugog reda nalaze se u jezgrama kralježnične moždine ili moždanog debla. Neuroni trećeg reda nalaze se u talamusu, odakle projiciraju u moždani korteks (Slika 2).



**Slika 2.** Shematski prikaz organizacije senzoričkog puta. Preuzeto i prilagođeno s <https://images.app.goo.gl/qeT6ddMzQvin81yQ9>.

Ti su putovi topografski raspoređeni u cijelom živčanom sustavu počevši od periferije do odgovarajućih subkortikalnih i kortikalnih struktura (Slika 3). Ispitivanja primata pokazuju da pojedine kortikalne regije izražavaju funkcionalnu podmodalnost; na primjer, područje 3b obrađuje informacije iz kožnih receptora s niskim pragom, dok područje 3a obrađuje ulazne informacije koje dolaze od proprioceptora. Tako u organizaciji somatskog osjetnog sustava djeluju najmanje dva široka kriterija: modalitet i somatotopija. Krajnji rezultat ove složene interakcije je objedinjeni perceptivni prikaz tijela i njegove stalne interakcije s okolinom (16).



**Slika 3.** Proces osjetnog podražaja u dorzolateralnom striatumu.

Preuzeto i prilagođeno s <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2017.00053/full>.

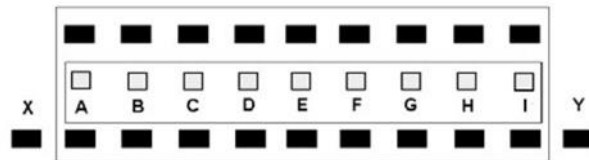
### 1.3. PSIHOMETRIJSKI TESTOVI

Kronometrijsko testiranje temelji se na vremenu odvijanja pojedinih psihičkih aktivnosti koje su različito strukturirane (složene) i prepoznavanju neurofizioloških procesa koji omogućuju te aktivnosti (17-19). Utemeljeno na takvim polaznim pretpostavkama, 1969. godine konstruiran je Kompleksni reakciometar Drenovac (engl. Complex Reactionmeter Drenovac, CRD) koji je zapravo informatički sustav za kronometrijsko mjerenje niza kognitivnih funkcija. CRD serija testova (17-19) je 2003. god. dopunjena i objedinjena u mjerni sustav. Sastoji se od četiri elektronička instrumenta tipa reakciometra koji sadrže 54 signalno-komandna sklopa uz pridruženi računalni program koji omogućuje provođenje mjernog procesa, norme, procjenu profila te generiranje novih testova. CRD testovi su se između ostalog pokazali kao dobar selekcijski test za probir kandidata za pojedina zanimanja kao što su primjerice menadžeri, strojovođe i sportaši. CRD ima široku primjenu u raznim područjima jer rezultati mjerenja daju uvid u dinamiku funkcioniranja SŽS (19). Budući da daje uvid u funkcionalne osobine, koristi se i za profesionalni izbor i savjetovanje, ali i u kliničkoj praksi kao diferencijalno-dijagnostičko sredstvo (19). CRD sustav ima instaliran generator testova namijenjen za kreiranje uvijek novih testova, neovisno o prethodnom broju ispitanika. To svojstvo testa omogućuje da se testovi CRD serije mogu koristiti za višestruka ispitivanja istog ispitanika jer tako nema mogućnost upamćivanja zadataka koja bi utjecala na objektivne rezultate (19).

Kronometrijski pristup istražuje strukturu i mehanizme djelovanja pri odgovoru na zadane podražaje, odnosno daje uvid u dinamička svojstva i funkcionalnost središnjeg živčanog sustava. Stoga su testovi CRD serije namijenjeni utvrđivanju vremena i točnosti različitih psihodinamičkih parametara, ali se koriste i u dijagnostici i praćenju nekih oboljenja. Tako se mogu detektirati fine funkcionalne smetnje u mentalnoj obradi podataka, dobiti uvid u dinamička svojstva kognitivnih osobina ispitanika, brzinu ili sporost, koliko su prisutne greške tijekom rješavanja, odnosno koliko je ispitanik precizan te koliko je zamorljiv (pojedinačni rezultati postaju sve lošiji kako odmiče test) ili izdržljiv (rezultati su jednako dobri tijekom cijelog testa). Nadalje, CRD serijom moguće je kreirati psihološki profil ispitanika, utvrditi dimenzije sposobnosti i mentalni potencijal pojedinca te dobivene podatke usporediti sa skupinom ispitanika koji svojim rezultatima stvaraju kriterije testa (19).

### Test CRD311

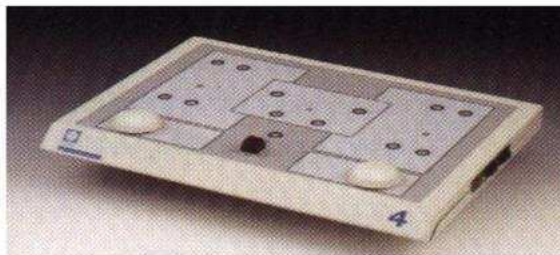
Koristi se za mjerenje opažajnih sposobnosti: identifikacija, vizualna orijentacija, detekcija i prostorna vizualizacija (Slika 4).



**Slika 4.** Test CRD311 i upravljačka ploča (17).

### Test CRD411

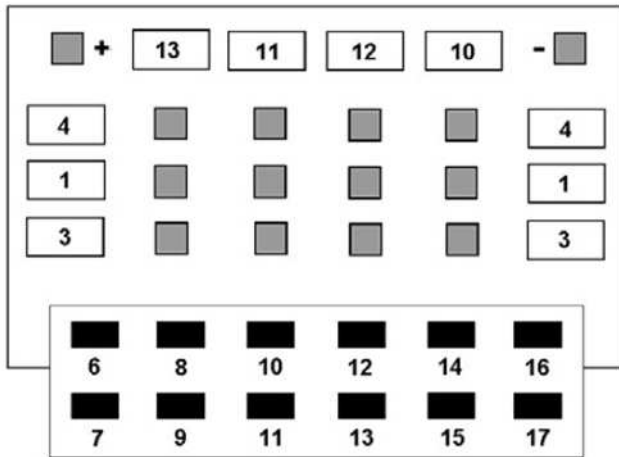
Koristi se za mjerenje složene psihomotoričke koordinacije (koordinacija oko-ruka-noga) (Slika 5).



**Slika 5.** Test CRD411 i upravljačka ploča (17).

### Test CRD11

Test daje uvid o konvergentnom razmišljanju i sposobnosti snalaženja u nepredviđenim problemima, tako što mjeri sposobnost rješavanja jednostavnih matematičkih operacija. CRD11 sastoji se od 35 pojedinačnih zadataka. Odgovora se kombinacijom tipki i pedala s obje ruke i noge u što kraćem periodu (Slika 6).



**Slika 6.** Test CRD11, radna ploča (17).

#### **1.4. DEKSTERIMETRIJA**

Deksterimetri su testovi koji se primjenjuju u mjerenju brzine i točnosti jednostavnih, rutinskih pokreta ruke i prstiju. Ručni testovi spretnosti obično se koriste u području radne terapije za dijagnosticiranje finih motoričkih poremećaja u ozlijeđenih pacijenata, kao i za prilagodljivost zdravih pojedinaca na specifične poslove koji zahtijevaju finu motoriku i spretnost. Najčešće korišteni u ispitivanjima su Minnesota, Purdue, Grooved Pegboard te O'Connorov test (4, 5, 20).

##### **•MINNESOTA DEKSTERIMETAR**

Test sadrži pravokutnu ploču s okruglim udubinama i čepovima koji su proporcionalni. Test se izvodi kroz dva zadatka. Prvo ispitanik dominantnom rukom u što kraćem periodu postavlja čepove u udubine, a drugi zadatak je okrenuti čepove postavljene u udubinu na suprotnu stranu, također u što kraćem periodu. Predmet ispitivanja je prostorna orijentacija, perceptivna brzina (4, 20).

##### **•PURDUE TEST ČEPIĆA**

Purdue test čepića u upotrebi je od 1948. g., otkad ga je konstruirao Joseph Tiffin. Testom se ispituje manualna vještina, stoga se koristi za selekciju kandidata pri zapošljavanju za određena radna mjesta. Također, test ima i rehabilitacijski učinak u bolesnika s ozljedama, oboljelih od Parkinsonove bolesti, multiple skleroze i sl. Predmet ispitivanja su široki pokreti

prstiju, ruke i ramena te vrhova prstiju, odnosno fina i gruba psihomotorika i koordinacija (4, 5, 20).

### •GROOVED PEGBOARD

Deksterimetar koji testira manipulativnu spretnost te daje uvid u kompleksnu vizualno motoričku koordinaciju. Navedeni test primjenjuje se u studentskim laboratorijima, u industriji, te kao dijagnostičko sredstvo pri lateralizaciji i oštećenju mozga (4, 5, 20).

### •O'CONNOROV TEST

O'Connor test psihomotoričke sposobnosti uspješno se koristi kao objektivni pokazatelj ručne spretnosti ispitanika (21). Test se sastoji od ploče koja se postavlja ispred ispitanika, a sastoji se od 100 rupa. Svaka rupa je dovoljno velika da drži tri igle. Ispitanik treba podignuti tri igle istodobno i popuniti rupice, postavljajući tri igle u svaku što je brže moguće, a pri tome smije koristiti samo jednu (dominantnu) ruku. Ispitanik započinje u najudaljenijem kutu od sebe kako ne bi rukom ili odjećom ometao stavljanje čavlića u ploču s rupicama, radeći s lijeva na desno. Obavezno je ispuniti svaki red u potpunosti prije nego što započne sljedeći. Potpuno rješavanje O'Connor testa podrazumijevalo bi ispunjavanje svih sto rupica s iglama, međutim u praksi se obično izvodi s 30 ili 50. Vrijeme rješavanja je individualno i ovisi o brzini i spretnosti pojedinca (21).



**Slika 7.** O'Connor deksterimetar i set čavlića Preuzeto iz (21).



## **2. CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj spola na psihomotoričke sposobnosti ispitane testovima CRD serije i testa ručne spretnosti i brzine mjerene O'Connor testom. Istražit će se i korelacija između rezultata postignutih na testovima CRD serije i O'Connor testa.

### **Hipoteze:**

1. Muškarci imaju brža vremena reakcije na testovima mjerenja opažajnih sposobnosti i identifikacije, vizualne orijentacije, detekcije i prostorne vizualizacije CRD serije u odnosu na žene.
2. Na testu ručne spretnosti i brzine mjerene O'Connor testom muškarci postižu bolje rezultate od žena jer imaju bolje razvijenu psihomotoriku i prostornu percepciju.
3. Brzina reakcije mjerena testom opažajnih sposobnosti, identifikacije, vizualne orijentacije i detekcije CRD serije najbolje će korelirati s rezultatima ručne spretnosti i brzine mjerene O'Connor testom.

### **3. ISPITANICI I POSTUPCI**

### 3.1. Ispitanici

U ovom istraživanju sudjelovalo je 108 ispitanika, od čega 20 muškaraca i 88 žena studenata Studija dentalne medicine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Prilikom upisa na Studij dentalne medicine svi pristupnici rješavali su test psihomotoričkih sposobnosti koji se sastojao od tri testa: test prostorne percepcije oblika i veličine (test papir-olovka), test ručne spretnosti i brzine (savijanje žice), te test ručne spretnosti i brzine (O'Connor test). U ovom istraživanju korišteni su rezultati testa ručne spretnosti i brzine koja se provodila s pomoću O'Connor testa. Analizirani su rezultati triju generacija studenata oba spola iz akademskih godina 2013./2014., 2014./2015. i 2015./2016. Isti studenti koji su se prvi puta upisali na Studij dentalne medicine testirani su potom na testovima CRD serije tijekom druge godine studija za vrijeme nastave iz kolegija *Neuroznanost u dentalnoj medicini* tijekom vježbi *Refleksi i vrijeme reakcije*. U našem istraživanju usporedili smo rezultate testa ručne spretnosti i brzine (O'Connor test) ispitanika prilikom upisa studija i potom dvije godine kasnije s drugim testovima za mjerenje brzine reakcije, testovima CRD serije.

### 3.2. Mjesto istraživanja

Prvi dio istraživanja proveden je tijekom upisa studija u učionicama Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu te su rezultati ispitanika za tri akademske godine preuzeti iz pismohrane Medicinskog fakulteta. Drugi dio istraživanja proveden je u laboratoriju Zavoda za neuroznanost na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu, u mirnim uvjetima, bez utjecaja vanjskih čimbenika koji bi mogli utjecati na rezultate mjerenja, a provedeni su u svih ispitanika tijekom vježbe *Refleksi i vrijeme reakcije* iz predmeta *Neuroznanost u dentalnoj medicini*.

### 3.3. Organizacija i opis istraživanja

U ovom povijesnom kohortnom istraživanju korišteni su O'Connorov test deksterimetrije i tri reprezentativna testa CRD serije kako slijedi (17):

- CRD11 – test u kojem ispitanik rješava jednostavne aritmetičke operacije zbrajanja i oduzimanja brojeva do 20. Test mjeri opću sposobnost djelovanja u problemskim situacijama kao što su konstruiranje i rješavanje jednostavnih matematičkih zadataka te konvergentno razmišljanje.

- CRD311 – test u kojem ispitanik na svaki svjetlosni podražaj reagira pritiskom odgovarajuće tipke. Test mjeri opažajne sposobnosti, detekciju, identifikaciju, vizualnu orijentaciju i prostornu percepciju pomoću diskriminacije položaja svjetlosnog signala.
- CRD411 – test u kojem ispitanik na svjetlosni podražaj reagira pritiskom odgovarajućih tipki rukama i/ili odgovarajućih pedala nogama. Predmet mjerenja ovoga testa je kompleksna psihomotorička koordinacija, odnosno koordinacija oko-ruka-noga.

U sva tri CRD testa korištena u ovom istraživanju, podražaj je uključivao svjetlosni signal na CRD ploči. Ispitanik je na svaki pojedinačni podražaj trebao reagirati pritiskom odgovarajuće tipke (CRD11 i CRD311) ili tipke i pedale (CRD411). Testovi CRD311 i CRD411 sastojali su se od 60, a test CRD11 od 35 pojedinačnih zadataka. Ispitanik je mogao rješavati sljedeći zadatak u nizu tek nakon ispravnog odgovora na prethodno zadani zadatak. Kako bi se izbjegao mogući utjecaj složenosti testa na konačni rezultat ispitivanja ispitanici su rješavali istu verziju testa. Prije testiranja, svaki ispitanik dobio je detaljne upute o načinu i svrsi rješavanja testova. Nadalje, svakome ispitaniku jasno je naglašeno da sve testove rješava što je moguće točnije i u što kraćem vremenskom roku. Potom je svaki ispitanik na početku testiranja imao probni pokušaj rješavanja sva tri korištena CRD testa. Cilj probnog rješavanja svakog pojedinačnog testa bio je smanjiti strah od nepoznatog. Na taj se način umanjila mogućnost negativnog utjecaja na konačne rezultate mjerenja. U konačnici se nakon uputa, probnog rješavanja pojedinačnih testova, pristupilo testiranju na način da su ispitanici rješavali testove od najjednostavnijeg (CRD311) do najzahtjevnijeg (CRD11).

Testiranja su provedena uglavnom u jutarnjim satima tijekom nastave iz predmeta *Neuroznanost u dentalnoj medicini* i to tijekom vježbe *Refleksi i vrijeme reakcije* te su svi sudionici bili budni najmanje 1 sat prije testiranja. Prilagodбом uvjeta testiranja u Laboratoriju za temeljnu neuroznanost mogućnost distrakcije ispitanika svedena je na najmanju moguću mjeru. Sva testiranja na CRD uređaju su koordinirali i provodili posebno educirani i osposobljeni istraživači.

O'Connorov test sastoji se od 100 rupica koja je svaka dovoljno velika da može držati tri čavlića. U uvodnom dijelu studije je opisan standardni način izvođenja ovog testa, međutim zbog praktičnosti u sklopu testiranja kandidata za upis na Studij dentalne medicine test se provodi i tako da kandidati popune samo dva reda rupica s jednim čavličem, dominantnom rukom. Pri tome se kao glavna mjera određuje vrijeme (s pomoću baždarene štoperice)

potrebno za završetak zadanog zadatka i ovisno o brzini i popunjenosti dobivaju se prigodni bodovi pri čemu se mjeri vrijeme potrebno za ispunjavanje dva reda tj. 20 rupica.

### **3.4. Metoda prikupljanja i obrada podataka**

U ovom istraživanju je s pomoću CRD testova mjereno više varijabli kako slijedi: najbolje (najkraće) vrijeme rješavanja jednog zadatka (MinT); medijan vremena za rješavanje zadataka (MedT); ukupno vrijeme rješavanja testa (UKT) kao pokazatelj brzine i pouzdanosti (točnosti); ukupni balast (UB; ukupno izgubljeno vrijeme), početni balast (SB; izgubljeno vrijeme u prvoj polovici testa) i završni balast (ZB; izgubljeno vrijeme u drugoj polovici testa) kao pokazatelji stabilnosti te su predstavljali izgubljeno vrijeme, koje nije potrošeno na rješavanje testova. Balasti su izračunati kao zbroj razlika između MinT i svih drugih reakcijskih vremena tijekom testa ( $UB = \sum Ti - MinT$ ), gdje Ti označava vrijeme rješavanja svakog pojedinog zadatka (17). Ukupan broj pogrešaka na testu (BrPog) bio je pokazatelj pozornosti i budnosti.

Rezultati deksterimetrije ispitanika analizirani su na temelju podataka o vremenu potrebnom za ispunjavanje zadanog, a koji su pribavljeni iz digitalne pismohrane studentske referade Studija dentalne medicine. Rezultati su mjereni u sekundama.

### **3.5. Statistička obrada podataka**

Za statističku analizu podataka korišteni su računalni programi Microsoft Excel za Windows, verzija 11.0 (Microsoft Corporation) i SPSS 14.0. student version for Windows. Dob je pokazana kao medijan i raspon. Kontinuirane varijable su prikazane kao aritmetička sredina i standardna devijacija, a kategorijske varijable su prikazane učestalošću i postotcima. Razlika između skupina testirana je Studentovim t-testom za nezavisne uzorke, ili  $\chi^2$  testom (prilikom usporedbi broja ispitanika u skupinama). Statistička značajnost razlika postavljena je na  $P < 0,05$ .

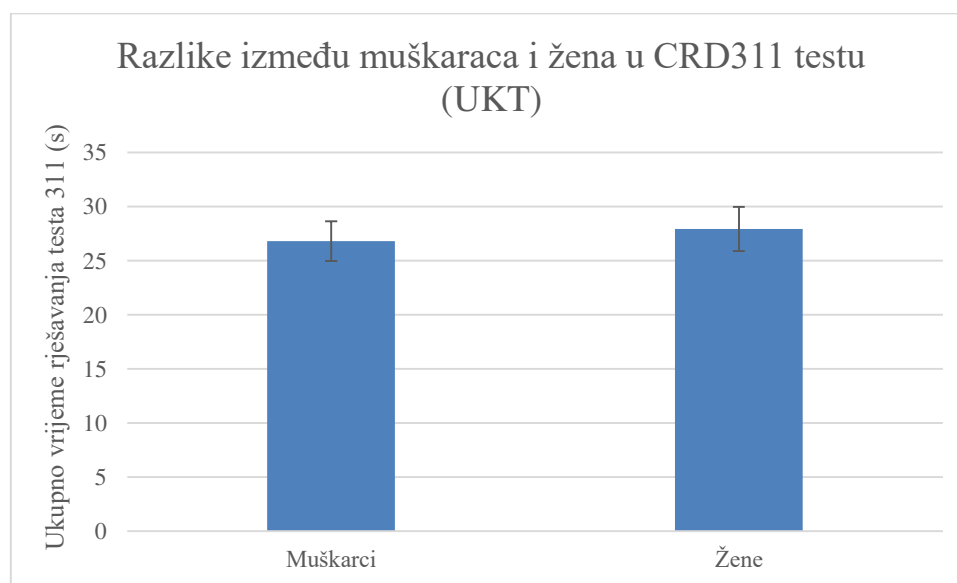
#### **4. RESULTATI**

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 108 ispitanika, od čega je bilo 20 muškaraca (18,5%) i 88 žena (81,5%). Prosječna dob ispitanika bila je 21 godina (Tablica 1).

**Tablica 1.** Demografska obilježja ispitanika

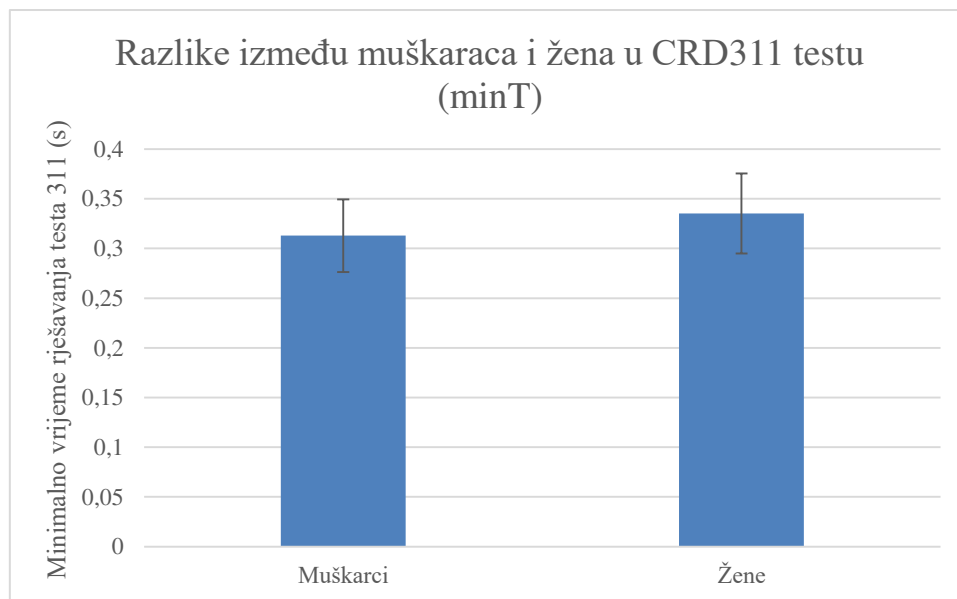
	M	Ž	UKUPNO
BR. ISPITANIKA (%)	20 (18,51%)	88 (81,49%)	108 (100%)
MEDIJAN DOBI	21 (21-24)	21 (21-23)	21 (21-24)

Uspoređene su i analizirane razlike u rezultatima postignutim na testovima CRD serije između žena i muškaraca. Rezultati našeg istraživanja ukazuju da se jedino u testu CRD 311 i to u varijablama ukupno vrijeme rješavanja testa i minimalno vrijeme rješavanja testa pronalazi značajna razlika među ispitanicima obzirom na spol. Muškarci su u odnosu na žene bili u prosjeku 0,9 sekunda brži pri rješavanju cijelog testa (UKT) ( $26,80 \pm 1,83$  s vs.  $27,93 \pm 2,03$  s,  $P = 0,027$ ; Slika 8) i imali su 0,03 sekunda kraće minimalno vrijeme za rješavanje pojedinačnog zadatka (MinT) ( $0,31 \pm 0,04$  s vs.  $0,34 \pm 0,04$  s,  $P = 0,028$ ; Slika 9). Rezultati istraživanja pokazuju da ne postoji značajna razlika u broju pogreški u testu CRD 311 između muškaraca i žena ( $P = 0,449$ ). Također, nisu se razlikovali u zamoru tijekom testa mjerenom balastima, startnim ( $4,10 \pm 0,73$  s za muškarce/žene vs.  $4,02 \pm 1,07$  s za muškarce/žene,  $P = 0,715$ ), završnim ( $3,92 \pm 0,63$  s vs.  $3,78 \pm 1,19$  s,  $P = 0,501$ ) i ukupnim balastom ( $8,03 \pm 1,23$  s vs.  $7,82 \pm 2,11$  s,  $P = 0,572$ ).



**Slika 8.** Razlike u ukupnom vremenu rješavanja testa CRD311 između muškaraca i žena.





**Slika 9.** Razlike u minimalnom vremenu rješavanja testa 311 između muškaraca i žena.

Na testu CRD411 kao i testu CRD11 nisu pronađene značajne razlike između muškaraca i žena u niti jednom od promatranih parametara, Tablica 2.

**Tablica 2.** Učinak na testovima CRD411 i CRD11

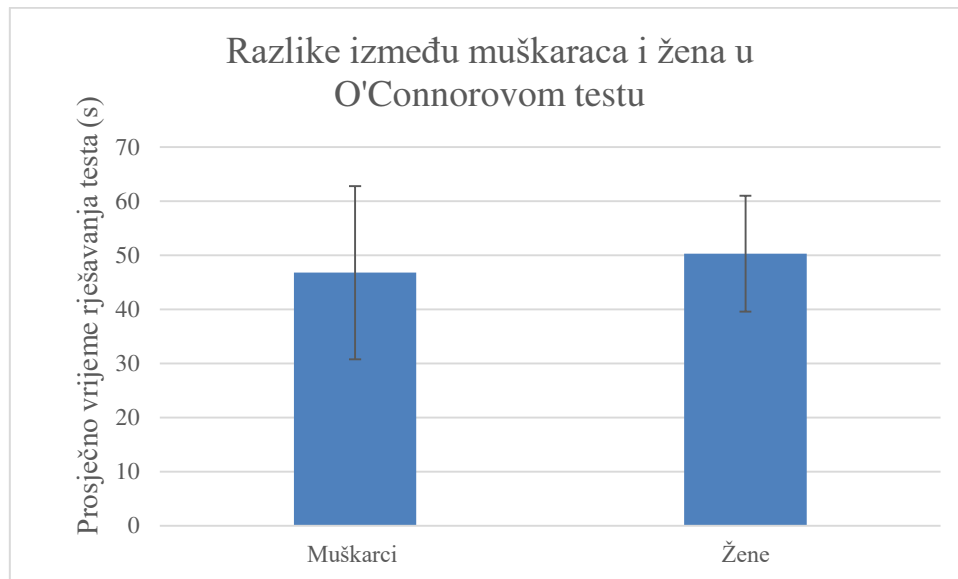
Testovi CRD serije	Ukupno (N = 108)	M (N = 20)	Ž (N = 88)	P*
<b>CRD411</b>				
UKT	29,96 ± 7,4	29,81 ± 10,26	29,99 ± 6,66	0,938
MinT	0,41 ± 0,07	0,39 ± 0,07	0,40 ± 0,07	0,417
BrPog	10,29 ± 6,77	11,30 ± 6,07	10,06 ± 6,93	0,427
UB	15,64 ± 6,75	15,88 ± 9,26	15,59 ± 6,10	0,894
SB	5,16 ± 2,60	5,05 ± 3,26	5,18 ± 2,44	0,865
ZB	10,49 ± 4,65	10,83 ± 6,55	10,41 ± 4,15	0,783
<b>CRD11</b>				
UKT	10,63 ± 18,69	10,60 ± 2,08	10,64 ± 1,82	0,926
MinT	1,72 ± 0,30	1,74 ± 0,37	1,71 ± 0,27	0,789
BrPog	3,03 ± 2,78	3,73 ± 3,09	2,87 ± 2,68	0,239
UB	46,91 ± 15,24	45,19 ± 12,45	46,43 ± 15,90	0,693
SB	21,86 ± 8,26	20,67 ± 6,16	22,15 ± 8,70	0,360
ZB	24,3 ± 8,26	24,52 ± 8,02	24,28 ± 8,36	0,904

Sve vrijednosti prikazane su kao srednja vrijednost ± standardna devijacija.

CRD, kompleksni reakciometar Drenovac; UKT, ukupno vrijeme rješavanja testa; MinT, najkraće vrijeme rješavanja jednog zadatka u testu; UB, ukupni balast; SB, početni balast (izgubljeno vrijeme u prvoj polovici testa); ZB, završni balast (izgubljeno vrijeme u drugoj polovici testa); BrPog, broj pogrešaka na testu.

\* P vrijednosti su izračunate koristeći Studentov t-test za nezavisne uzorke.

Sljedeće što je analizirano je rezultat na O'Connor testu između muškaraca i žena u trenutku upisivanja na Studij dentalne medicine, a u sklopu testa psihomotorike. Rezultati istraživanja pokazuju da u uzorku od 108 ispitanika, od čega je bilo 20 muškaraca i 88 žena nije pronađena značajna razlika između vremena postignutih u O'Connor testu obzirom na spol. Ženske ispitanice postigle su sporije vrijeme rješavanja O'Connor od muških ispitanika ( $50,32 \pm 10,70$  s vs.  $46,79 \pm 16,00$  s,  $P = 0,381$ , Slika 10).



**Slika 10.** Prosječno vrijeme rješavanja O'Connor testa s obzirom na spol.

Istražena je korelacija sva tri testa CRD serije i vremena rješavanja O'Connor testa. Prema podacima prikazanim u Tablici 3, nije postojala značajna povezanost testa CRD311 s testom O'Connor deksterimetrije, u ukupnom vremenu rješavanja testa ( $r = 0,005$ ,  $P = 0,958$ ; Tablica 3), minimalnom vremenu rješavanja testa ( $r = 0,024$ ,  $P = 0,811$ ; Tablica 3) i za prosječan broj pogrešaka ( $r = 0,048$ ,  $P = 0,631$ ; Tablica 3). Također, nije postojala statistički značajna povezanost između prosječnog vremena rješavanja deksterimetara s ostalim testovima CRD serije (Tablica 3). Kada se istražila korelacija sva tri testa CRD serije i vremena rješavanja O'Connor testa obzirom na spol rezultati istraživanja ukazuju da je jedino u žena na testu CRD311 pronađena negativna korelacija između početne disocijacije (D1, pokazuje produljeno vrijeme na samom početku rješavanja testa i najčešće ukazuje na emocionalnu uzbuđenost ispitanika tijekom rješavanja testa i vremena postignutog u rješavanju) i O'Connor testa ( $r = -0,219$ ,  $P = 0,043$ ; Tablica 4). U svim ostalim varijablama

nije pronađena značajna povezanost između testova serije CRD i O'Connor testa obzirom na spol (Tablica 4).

**Tablica 3.** Korelacija testova CRD serije i O'Connorovog testa.

Testovi CRD serije	Pearson r	P
<b>CRD311</b>		
UKT	0,005	0,957
MinT	0,024	0,811
BrPog	0,048	0,631
<b>CRD411</b>		
UKT	0,122	0,207
MinT	0,097	0,320
Br.Pog	-0,137	0,157
<b>CRD11</b>		
UKT	0,080	0,404
MinT	-0,058	0,541
BrPog	-0,096	0,317

CRD, kompleksni reakciometar Drenovac; UKT, ukupno vrijeme rješavanja testa; MinT, najkraće vrijeme rješavanja jednog zadatka u testu; BrPog, broj pogrešaka na testu.

\* P vrijednosti su izračunate koristeći Pearsonov test korelacije.

**Tablica 4.** Korelacija testova CRD serije i O'Connorovog testa obzirom na spol

	Muškarci (N = 20)		Žene (N = 88)	
	Pearson r	P	Pearson r	P
<b>CRD311</b>				
UKT (s)	-0,403	0,097	0,083	0,445
MinT(s)	-0,352	0,152	0,095	0,385
D1	-0,263	0,292	-0,219	0,043*
SB (s)	-0,121	0,632	-0,065	0,554
ZB (s)	0,191	0,447	0,008	0,943
UB (s)	0,026	0,917	-0,028	0,795
<b>CRD411</b>				
UKT (s)	0,010	0,966	0,176	0,101
MinT (s)	-0,010	0,966	0,118	0,273
D1	0,063	0,793	0,126	0,240
SB (s)	0,064	0,788	0,069	0,522
ZB (s)	-0,012	0,959	0,167	0,120
UB (s)	0,014	0,954	0,141	0,189
<b>CRD11</b>				
UKT (s)	-0,162	0,471	0,168	0,113
MinT (s)	-0,227	0,309	0,021	0,848
D1	-0,043	0,849	0,131	0,217
SB (s)	-0,126	0,578	0,190	0,073
ZB (s)	0,044	0,844	0,146	0,168
UB (s)	-0,033	0,882	0,181	0,088

CRD, kompleksni reakciometar Drenovac; UKT, ukupno vrijeme rješavanja testa; MinT, najkraće vrijeme rješavanja jednog zadatka u testu; D1, početna zamorljivost; UB, ukupni balast; SB, početni balast (izgubljeno vrijeme u prvoj polovici testa); ZB, završni balast (izgubljeno vrijeme u drugoj polovici testa).

\* P vrijednosti su izračunate koristeći Pearsonov test korelacije.



Rezultati ovog istraživanja pokazali su da u rezultatima procjene psihomotoričke sposobnosti mjerene testovima CRD serije na Studiju dentalne medicine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu muškarci značajno brže rješavaju test diskriminacije položaja svjetlosnog signala (CRD311) u odnosu na žene. Nadalje, ovo istraživanje pokazalo je da je jedino u žena na testu diskriminacije položaja svjetlosnog signala pronađena negativna korelacija između početne disocijacije tj. mjere zamorljivosti tijekom rješavanja testa i vremena postignutog u rješavanju O'Connor testa deksterimetrije. U svim ostalim varijablama nije pronađena značajna povezanost između testova serije CRD i O'Connor testa deksterimetrije.

Studij dentalne medicine specifičan je studij u kojem su fina motorika, koordinacija očiju i ruku i prostorna percepcija iznimno važni kako za pretklinički dio edukacije tako i za klinički dio edukacije budućih doktora dentalne medicine (5). Stoga se od osnivanja Studija dentalne medicine pri Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu u sklopu probira pristupnika na studij tijekom selekcijskog postupka provodi i provjera psihomotoričkih sposobnosti. Provjera uključuje *test prostorne percepcije oblika i veličine, test ručne spretnosti i brzine* (uključuje savijanje bakrene žice i izradu zadanog modela u zadanom vremenu) i *test ručne spretnosti i brzine (O'Connor testa deksterimetrije)*. Standard za sve studije dentalne medicine u Republici Hrvatskoj (RH) uključuje provođenje procjene psihomotoričkih sposobnosti prilikom upisa studenata kao dio kvalifikacijskog postupka, no ovisno o studiju vrste testova mogu se razlikovati. Slično tako i na europskoj razini postoje različiti pristupi u vrstama testova koje se koriste za procjenu psihomotoričkih sposobnosti kandidata pristupnika za studije dentalne medicine. Tako je primjerice Sveučilište u Hamburgu nakon dodatnih istraživanja dokazalo da je test savijanja žice značajan i vrijedan alat za probir kandidata za studij dentalne medicine jer omogućuje procjenu učenja novih psihomotoričkih vještina i sposobnosti, prostornih odnosa i stomatoloških tehnika potrebnih u pretkliničkim laboratorijskim predmetima (22). Drugo istraživanje provedeno u Izraelu pokazalo je da O'Connor test deksterimetrije pod neizravnim vidom najprikladniji test za praćenje i predviđanje ručnih vještina koje se zahtijevaju od studenata dentalne medicine (5). U skladu s nedavno objavljenim preglednim člankom u svezi s procjenom psihomotoričkih sposobnosti, a posebno provođenja testova deksterimetrije u zdravstvenih djelatnika općenito, vrlo je malo testova deksterimetrije zadovoljilo kriterije valjanosti i pouzdanosti (4). Na temelju raspoloživih dokaza iako se upotreba Grooved Pegboard testa, potom Purdue Pegboard testa, ili Finger Tapping testa preporuča za procjenu ručne spretnosti (deksterimetrije) u različitim

profesijama unutar zdravstvene struke još uvijek je potrebna daljnja procjena valjanosti i pouzdanosti testova za procjenu psihometrijskih svojstava. Nekoliko istraživanja ukazuje na činjenicu da unatoč učestaloj upotrebi ručnih testova, postoji primjetan nedostatak informacija o tome koji su čimbenici ključni za kvalitetnu izvedbu manipulativne performanse, kao i na podatak kako su testovi deksterimetrije možda prikladniji za rehabilitaciju i radnu terapiju, no buduća istraživanja pomoći će u rasvjetljavanju tog problema (4, 23).

Mogući ograničavajući čimbenici ove studije su dob i spol ispitanika. Naime, svi sudionici bili su unutar istog medijana dobi (21 godina života), te nadalje u našem ispitivanom uzorku dominiraju žene kojih je gotovo 82% dok je svega 18,51% muškaraca što može imati utjecaj na rezultate našeg istraživanja. Sličan trend dominacije žena nad muškarcima zamjećuje se ne samo u profesiji dentalne medicine već i u drugim područjima medicine općenito gdje u cijelom svijetu postoji trend dominacije žena nad muškarcima (24, 25). Dobro je poznato da na istu vrstu podražaja muškarci i žene odgovaraju različitim vremenom reakcije. Tako je primjerice dokazano značajno kraće vrijeme reakcije na svjetlosni podražaj u muškaraca u odnosu na žene (26). Tome u prilog idu i rezultati našeg istraživanja koji su pokazali bolje rezultate na testu svjetlosne diskriminacije (CRD311) u muškaraca koji su postigli kraće vrijeme reakcije na svjetlosni podražaj u odnosu na žene. Također, rezultati našeg istraživanja na testu CRD11 koji mjeri konvergentno razmišljanje i opću sposobnost djelovanja u problemskim situacijama, u konkretnoj situaciji, pri rješavanju jednostavnih matematičkih zadataka nisu pokazali značajne razlike obzirom na spol. Ipak, istraživanje Halperna i suradnika pokazalo je da su muškarci bolji u matematičkim i zadacima kvantitativne prirode od žena jer imaju drugačiji način igre i odgoja tijekom odrastanja kao i prirodno bolje vizualno-prostorne sposobnosti u odnosu na žene (27-29). Mišljenja smo da je mogući razlog izostanka razlika u našem istraživanju posljedica mlađe životne dobi naših ispitanika, kao i nesrazmjerne podjele broja ispitanika prema spolu. Važno je dodati i da prilikom testiranja nije bilo moguće kontrolirati neke od uvjeta kao što su naspavanost, hidracija ili umor za koje je sve poznato da mogu utjecati na postignute rezultate (7, 30, 31). Iako su kronične bolesti i dnevna terapija lijekovima rijetkost u studentskoj populaciji nismo imali informacije o takvim ispitanicima pa tako ni o utjecaju na rezultate.

Jedna od hipoteza ovog istraživanja bila je da će test diskriminacije svjetlosnog signala CRD serije (CRD311) najbolje korelirati s O'Connorovim testom deksterimetrije. No, rezultati našeg istraživanja nisu pokazali značajnu korelaciju između ta dva testa, kao ni preostala dva testa CRD serije (CRD11 i CRD411) s O'Connorovim testom. Ostaje za istražiti

u kojoj mjeri fina motorika te brzina i spretnost malih mišića šake koji su bitni za izvođenje oba testa kao i širina vidnog polja, vid na maloj žarišnoj udaljenosti i sposobnost zapažanja boja utječu na ishod mjerenja. Posebno bi bilo važno u budućim istraživanjima uključiti veći broj sudionika uz podjednaku ili barem približno sličnu razdiobu po spolu.

Svi studiji dentalne medicine u RH kao uvjet upisa zahtijevaju testiranje psihomotoričkih sposobnosti kandidata pristupnika koji se sastoje od testa prostorne percepcije oblika i veličine, te testova ručne spretnosti i brzine. Međutim, testovi se na pojedinim fakultetima razlikuju prema složenosti izvođenja. Mislimo da bi bilo dobro standardizirati testove na studijima dentalne medicine u RH kako bi se mogla postići objektivna usporedivost rezultata i bolji probir studenta dentalne medicine. Isto tako, smatramo da bi bilo dobro pratiti ručne vještine studenta tijekom studija pri čemu bi bilo dobro uskladiti kataloge znanja i vještina koji bi pomogli boljoj pripremi studenta tijekom pretkliničkog dijela nastave. Na taj način moglo bi se doprinijeti vježbanju i usavršavanju ručne spretnosti i fine motorike prije dolaska na kliničke predmete i rada u ordinaciji sa stvarnim pacijentima.

## **6. ZAKLJUČAK**



1. Muškarci imaju bolje rezultate od žena na mjerenju opažajnih sposobnosti: identifikacije, vizualne orijentacije, detekcije i prostorne vizualizacije mjerene testom CRD serije. U ostalim testovima CRD serije, testu jednostavnih aritmetičkih operacija i kompleksne psihomotoričke koordinacije nije pronađena razlika između muških i ženskih ispitanika.
2. Između testa diskriminacije svjetlosnog podražaja CRD serije i O'Connor testa deksterimetrije nije pronađena značajna korelacija na ukupnom uzorku ispitanika.
3. Žene su na testu diskriminacije svjetlosnog podražaja mjerene testom CRD serije imale negativnu korelaciju s brzinom rješavanja O'Connor testa uslijed početno produljenog vremena na početku rješavanja testa što se dijelom može povezati s većom emocionalnom uzbuđenošću žena u odnosu na muškarce. U svim ostalim varijablama nije pronađena značajna korelacija između testova serije CRD i O'Connor testa obzirom na spol.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Gibson HB. Priručnik za Gibsonov spiralni labirint. Jastrebarsko: Naklada Slap; 1994.
2. Simpson E. The classification of educational objectives in the psychomotor domain: The psychomotor domain. Washington, DC: Gryphon House; 1972.
3. Daud MH, Razali ZB, Alias M. Novel Approach for Assessing Psychomotor Domain in Engineering Technology Courses. *The Social Sciences*. 2017;12(3):406-12.
4. Causby R, Reed L, McDonnell M, Hillier S. Use of objective psychomotor tests in health professionals. *Percept Motor Skills*. 2014;118(3):765-804.
5. Lugassy D, Levanon Y, Pilo R, Shelly A, Rosen G, Meirowitz A, i sur. Predicting the clinical performance of dental students with a manual dexterity test. *PloS One*. 2018;13(3):1-14.
6. Poirier F. Dexterity as a Valid Measure of Hand Function. *Occup Ther Health Care*. 1988;4(3-4):69-83.
7. van den Berg J, Neely G. Performance on a simple reaction time task while sleep deprived. *Percept Motor Skills*. 2006;102(2):589-99.
8. Patrick Y, Lee A, Raha O, Pillai K, Gupta S, Sethi S, i sur. Effects of sleep deprivation on cognitive and physical performance in university students. *Sleep Biol Rhythms*. 2017;15(3):217-25.
9. Anitei M, Schuhfried G, Chraif M. The influence of energy drinks and caffeine on time reaction and cognitive processes in young Romanian students. *Procedia Soc Behav Sci*. 2011;30:662-70.
10. Martínez-Torres C, Calvillo M, Romero Rebollar C, Martínez-Cancino D, Flores-Leal M, Jimenez L., i sur. Main Effects of Energy Drinks on Mood, Reaction Time and Brain Regions. U: Torres I, Bustamante J, Sierra D, ur. VII Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2016. Bucaramanga, Colombia 2017. str. 630-3.
11. Domotor Z, Szemerszky R, Koteles F. Subjective and objective effects of coffee consumption - caffeine or expectations? *Acta Physiol Hung*. 2015;102(1):77-85.
12. Dykiert D, Der G, Starr JM, Deary IJ. Age differences in intra-individual variability in simple and choice reaction time: systematic review and meta-analysis. *PloS One*. 2012;7(10):1-23.

13. Balakrishnan G, Uppinakudru G, Girwar Singh G, Bangera S, Dutt Raghavendra A, Thangavel D, i sur. A comparative study on visual choice reaction time for different colors in females. *Neurol Res Int.* 2014; 2014:301473.
14. Factors Affecting Reaction Time Scientific Journal Reviews. [Internet] [citirano 25. rujna 2019.]. Dostupno na: <https://www.hptinstitute.com/>; 2014.
15. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W, LaMantia AS, White LE. Somatski osjetni sustav: Dodir i propriocepcija. U: Heffer M, Puljak L, Kostić S, ur. *Neuroznanost*, 5. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2016. str. 189-91.
16. Kell J. Human Biology - reaction times. Radford, VA: Radford University. [Internet] [citirano 20. rujna 2019.]. Dostupno na: <http://www.radford.edu/jkell/Reaction%20Times.pdf>.
17. Drenovac M. CRD-serija psihodijagnostičkih testova. Ljubljana: Zavod SR Slovenije za produktivnost dela. 1984.
18. Drenovac M. Vrijeme reakcije i njegovo mjerenje. U: Drenovac M, ur. *Kronometrija dinamike mentalnog procesiranja*. Osijek: Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet Osijek; 2009. str. 68-9.
19. Drenovac M. Kronometrijski kognitivni CRD testovi. U: Drenovac M, ur. *Kronometrija dinamike mentalnog procesiranja*. Osijek: Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet Osijek; 2009. str. 79-81.
20. Naklada Slap - Katalog psihodijagnostičkih sredstava 2018 [Internet] [citirano 25. rujna 2019.]. Dostupno na: [https://issuu.com/nakladaslap/docs/naklada\\_slap-katalog\\_testova\\_2018](https://issuu.com/nakladaslap/docs/naklada_slap-katalog_testova_2018).
21. Lafayette Instrument Company. O'Connor Finger Dexterity Test: User's Manual. Lafayette, IN: Lafayette Instrument Company, Inc; 2011.
22. Kothe C, Hissbach J, Hampe W. Prediction of practical performance in preclinical laboratory courses - the return of wire bending for admission of dental students in Hamburg. *GMS Z Med Ausbild.* 2014;31(2): Doc22.
23. Gonzalez V, Rowson J, Yoxall A. Development of the variable dexterity test: Construction, reliability and validity. *Int J Ther Rehabil.* 2015;22(4):174-80.

24. Butkus R, Serchen J, Moyer DV, Bornstein SS, Hingle ST. Achieving Gender Equity in Physician Compensation and Career Advancement: A Position Paper of the American College of Physicians. *Ann Int Med.* 2018;168(10):721-3.
25. Ivanoff CS, Luan DM, Hottel TL, Andonov B, Ricci Volpato LE, Kumar RR, i sur. An International Survey of Female Dental Students' Perceptions About Gender Bias and Sexual Misconduct at Four Dental Schools. *J Dent Educ.* 2018;82(10):1022-35.
26. Karia RM, Ghuntla TP, Mehta HB, Gokhale PA, Shah CJ. Effect Of Gender Difference On Visual Reaction Time: A Study On Medical Students Of Bhavnagar Region. *IOSR J Pharm.* 2012;2(3):452-4.
27. Halpern DF, Benbow CP, Geary DC, Gur RC, Hyde JS, Gernsbacher MA., i sur. The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. *Psychol. Sci. Public Interest.* 2016;8:1-51.
28. Abramov I, Gordon J, Feldman O, Chavarga A. Sex and vision I: Spatio-temporal resolution. *Biol Sex Differ.* 2012;3(1):20.
29. Peters M, Servos P, Day R. Marked sex differences on a fine motor skill task disappear when finger size is used as covariate. *J Appl Psychol.* 1990;75(1):87-90.
30. Zhang N, Du SM, Zhang JF, Ma GS. Effects of Dehydration and Rehydration on Cognitive Performance and Mood among Male College Students in Cangzhou, China: A Self-Controlled Trial. *Int Jo Environ Res Public Health.* 2019;16(11). pii: E1891.
31. Jaffe D, Hewit J, Comstock K, Bedard A. Effects of Sleep Duration on Reaction Time. *COJ Tech Sci Res.* 2018;1(1):COJTS.000503.2018.



**Cilj istraživanja:** Cilj ove studije je utvrditi postoji li povezanost između kognitivnih i psihomotoričkih sposobnosti ispitanih testovima CRD serije i rezultata testa deksterimetrije provedenog među studentima dentalne medicine prilikom upisa na studij i tijekom studija.

**Materijali i metode:** U ovom istraživanju sudjelovalo je 108 ispitanika, 20 muškaraca i 88 žena, u dobi od 20 do 24 godine. Ispitanici su rješavali tri testa CRD serije tijekom nastave na predmetu „Neuroznanost u dentalnoj medicini“ tijekom druge godine studija u tri akademske godine 2013./2014., 2014./2015., 2015./2016., a rezultati su preuzeti iz baze podataka Katedre za neuroznanost. Testovi se temelje na kronometriji, od najjednostavnijih do onih složenijih; CRD311 (test diskriminacije položaja svjetlosnog signala), CRD411 (test kompleksne psihomotoričke koordinacije) i CRD11 (test rješavanja jednostavnih aritmetičkih operacija). Parametri koji su obrađeni u rezultatima su ukupno vrijeme rješavanja testa (TST), najkraće vrijeme rješavanja jednog zadatka (MinT), ukupni balast (UB), početni balast (SB; izgubljeno vrijeme u prvoj polovici testa), završni balast (ZB; izgubljeno vrijeme u drugoj polovici testa), te broj pogrešaka na testu (BrPog), mjera zamorljivosti (D1). Test O'Connorovim testom deksterimetrije, izmjereno je vrijeme reakcije u sekundama. Rezultati su preuzeti iz pismohrane iz studentske referade Studija dentalne medicine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu.

**Rezultati:** U testu CRD311 muškarci su u odnosu na žene bili u prosjeku 0,9 sekunda brži u ukupnom vremenu rješavanja testa (UKT) ( $26,80 \pm 1,83$  s vs.  $27,93 \pm 2,03$  s;  $P = 0,027$ ) i imali su 0,03 sekunda kraće minimalno vrijeme za rješavanje pojedinačnog zadatka (MinT) ( $0,31 \pm 0,04$  s vs.  $0,34 \pm 0,04$  s;  $P = 0,028$ ). Također, nisu se razlikovali u zamoru tijekom testa mjerenom balastima, u startnom ( $4,10 \pm 0,73$  s vs.  $4,02 \pm 1,07$  s;  $P = 0,715$ ), završnom ( $3,92 \pm 0,63$  s vs.  $3,78 \pm 1,19$  s;  $P = 0,501$ ) i ukupnom balastu ( $8,03 \pm 1,23$  s vs.  $7,82 \pm 2,11$  s;  $P = 0,572$ ). Na testu CRD411 kao i testu CRD11 nisu pronađene značajne razlike između muškaraca i žena u niti jednom od promatranih parametara. Niti jedan od testova CRD serije nije se razlikovao u promatranim parametrima (UKT, MinT, UB, SB, ZB, BrPog) i vremenu rješavanja O'Connor testa. Ipak, kada se istražila povezanost spola i vremena postignutih u testovima CRD serije i O'Connor testa jedino smo u mjeri zamorljivosti (D1) pronašli značajnu razliku u muškaraca u odnosu na žene ( $P=0,043$ ).

**Zaključak:** Rezultati ovog istraživanja pokazali su da se muškarci i žene razlikuju jedino u ukupnom vremenu rješavanja i minimalnom vremenu potrebnom za rješavanja testa diskriminacije položaja svjetlosnog signala (test CRD311). Nadalje, rezultati našeg

istraživanja pokazuju da ne postoji statistički značajna povezanost između deksterimetrijskog mjerenja brzine reakcije i testova CRD serije.



## **9. SUMMARY**

**Diploma thesis title:** Association of test results obtained by Complex Reactiometer Drenovac series tests and O'Connor dexterimeter in dental medicine students

**Objective:** The purpose of this study was to determine whether there is a correlation between the psychomotor abilities tested by the Complex Reactiometer Drenovac (CRD) series tests and the results of the test of dexterimetry conducted among dental medicine students.

**Materials and methods:** In this study, 108 respondents, 20 men and 88 women, aged 20 to 24, participated. Respondents solved three CRD series tests during the course "Neuroscience in Dental Medicine" during the second year of studies in the three academic years 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016 and the results were collected from the Department of Neuroscience database. Tests are based on chronometry, from the simplest to the more complex ones; CRD311 (Light Signal Position Discrimination Test), CRD411 (Complex Psychomotor Coordination Test), and CRD11 (Simple Arithmetic Solution Testing). The parameters analyzed were: the total test solving time (TST), the minimum single task solving time (MinT), total ballast (UB), start ballast (SB), end ballast (ZB), and number of test errors and initial dissociation (D1). O'Connor dexterimetry test, has also been applied in this study. The results of the O'Connor dexterimetry test were taken from the archive of the Student Office of the Study of Dental Medicine at the University of Split School of Medicine in Split.

**Results:** In the CRD311 test, men were 0.9 seconds faster in the overall test-time (UKT) ( $26.80 \pm 1.83$  vs.  $27.93 \pm 2.03$  s,  $P = 0.027$ ) and had 0.03 seconds shorter minimum time for solving individual task (MinT) ( $0.31 \pm 0.04$  s vs.  $0.34 \pm 0.04$  s;  $P = 0.028$ ) compared to women. Also, they did not differ in fatigue during the test ballast measured at start ( $4.10 \pm 0.73$  s vs.  $4.02 \pm 1.07$  s,  $P = 0.715$ ), final ( $3.92 \pm 0.632$  s vs.  $3.78 \pm 1.190$  s;  $P = 0.501$ ) and total ballast ( $8.03 \pm 1.23$  s vs.  $7.82 \pm 2.11$  s;  $P = 0.572$ ) compared to women. No significant differences were found between CRD411 and CRD11 in men and women in none of the observed parameters. None of the CRD series tests differed in the observed parameters (UKT, MinT, UB, SB, ZB, BrPog) and the results of the O'Connor test. However, when we investigated gender and age correlations between CRD series tests and O'Connor tests, we found only a significant correlation between the tests in women in the D1 parameter of initial dissociation.

**Conclusion:** Significant statistical correlation was found between the results of the CRD311 series test between men and women in the overall test time and minimum resolution time. This study showed that there was no statistically significant correlation between the dexterimetry measurement and the CRD series.



**Ime i prezime:** Željka Galić

**Datum i mjesto rođenja:** 10. kolovoza 1994., Split

**Državljanstvo:** Hrvatsko

**Adresa:** Mosećka 64, Split

**Telefon:** (+385) 91 944 5018

**Elektronička pošta:** zeljka.galic00@gmail.com

## **OBRAZOVANJE**

2001. – 2009. Osnovna Škola Kman-Kocunar

2009. – 2013. Zdravstvena Škola Split, farmaceutski tehničar

2013. – 2019. Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, integrirani studij Dentalna Medicina

**STRANI JEZICI** Engleski jezik (C1)