

# Primjena hrvatske verzije Wechslerova testa inteligencije za odrasle – WAIS-a-IV kod pacijenata na rehabilitaciji nakon teške traumatske ozljede mozga

Dubravko Tršinski, Žarko Bakran, Ivan Dubroja

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Krapinske Toplice

**Sažetak:** Primijeniti WAIS-IV-HR kod skupine osoba s traumatskom ozljedom mozga i međusobno usporediti rezultate subtestova i kompozitnih indeksa, glavni je cilj ovog rada. Drugi je cilj ispitati povezanost rezultata na WAIS-u-IV-HR s mjerom funkcionalnih ishoda, mjerom težine ozljede, drugim neuropsihološkim testovima te demografskim pokazateljima. WAIS-IV-HR primijenili smo kod 22 sudionika na završetku bolničke rehabilitacije nakon teške traumatske ozljede mozga, od čega 20 muškaraca, u prosjeku 6 mjeseci nakon ozljede. Također smo primijenili i mjeru funkcionalne neovisnosti FIM® te hrvatsku modifikaciju Reyeva testa pamćenja liste riječi AVLTI i Test utiranja puta TMT-B. Sudionici su imali prosječno 12,2 godine školovanja, a prosječna je dob bila 34 godine. Svi su zadobili tešku traumatsku ozljedu mozga mjereno duljinom posttraumatske amnezije (PTA), pri čemu je prosječna PTA bila 9 tjedana. Usporedbom prosječnih rezultata na četiri osnovna indeksa vidimo da su najniži rezultati na Indeksu brzine obrade informacija ( $M = 78,4$ ;  $SD = 10,54$ ) zatim na Indeksu verbalnog shvaćanja ( $M = 83,4$ ;  $SD = 13,57$ ), pa na Indeksu radnog pamćenja ( $M = 92,2$ ;  $SD = 13,95$ ), a najviši su bili prosječni rezultati na Indeksu perceptivnog rasuđivanja ( $M = 93,6$ ;  $SD = 14,69$ ). Najviše korelacije težine ozljede mjerene duljinom PTA bile su s Indeksom perceptivnog rasuđivanja ( $r = -0,57$ ;  $p = 0,006$ ) i Indeksom brzine obrade informacija ( $r = -0,55$ ;  $p = 0,009$ ). Rezultati na WAIS-u povezani su i s funkcionalnim oporavkom na kraju rehabilitacije, pri čemu je Indeks perceptivnog rasuđivanja povezan s kognitivnim dijelom FIM-a ( $r = 0,46$ ;  $p = 0,03$ ), dok je brzina obrade informacija povezana s motoričkom podljestvicom FIM-a ( $r = 0,44$ ;  $p = 0,04$ ). Rezultati na WAIS-u također su pokazali i umjereno visoku korelaciju s razinom obrazovanja. Povezanost uratka na WAIS-u-IV-HR s obrazovanjem, a posebno Indeksa verbalnog shvaćanja, upućuje na potrebu daljnjih istraživanja s usporednom skupinom osoba bez traumatske ozljede mozga te nameće oprez u kliničkoj interpretaciji rezultata.

**Ključne riječi:** traumatska ozljeda mozga, WAIS-IV-HR, neuropsihološka procjena, FIM.

## Uvod

---

Kognitivna se oštećenja prema metaanalizama pojavljuju kao najčešća posljedica nakon traumatske ozljede mozga (TOM), a s porastom težine ozljede raste broj i težina tjelesnih i kognitivnih oštećenja (Iverson i sur., 2013). Prednost je neuropsiholoških testova što nam osim objektivnog uvida u različite vrste oštećenja pružaju i kvantitativne podatke o težini tih oštećenja te mogućnost usporedbe dobivenih rezultata s rezultatima zdrave populacije. U istraživanjima učestalosti upotrebe testova kojima se koriste neuropsiholozi (Rabin, Paolillo i Barr, 2016), Wechslerov test inteligencije za odrasle (WAIS) i njegove inačice navedeni su kao najčešće korišteni testovi između 1499 različitih psiholoških instrumenata. Uzrok toj popularnosti leži u činjenici da je ta baterija testova odlična mjera g-faktora te, s druge strane, zbog toga što se sastoji od više subtestova i kompozitnih pokazatelja, možemo na osnovi odnosa među njima odrediti i specifična kognitivna oštećenja (Cullum i Larrabee, 2010). Posljednje, četvrto izdanje WAIS-a, nedavno je standardizirano i objavljeno na hrvatskom jeziku pod nazivom Wechslerov test inteligencije za odrasle – četvrto izdanje, hrvatski oblik (WAIS-IV-HR) (Wechsler, 2019), a do sada nisu objavljeni rezultati osoba s traumatskom ozljedom mozga (TOM). Stoga je glavni cilj ovog preliminarnog istraživanja prikazati prosječne rezultate skupine osoba s TOM-om na indeksima i subtestovima WAIS-a-IV-HR te usporediti dobivene rezultate s originalnom literaturom. Iako su često korišteni kao mjere kognitivnih oštećenja, u rehabilitacijskoj literaturi često dolazi do prigovora psihološkim testovima da nisu povezani sa stvarnim životnim problemima, poput izvođenja aktivnosti dnevnog življenja (ADŽ) ili participacije, koji su ključni ishodi rehabilitacije (Dijkers i Greenwald, 2013). No rezultati većeg broja istra-

živanja osoba s TOM-om, u kojima se ispituje kriterijska valjanost testova kroz njihovu povezanost s mjerama ograničenja ADŽ i participacije (Hanks i sur., 2008; 2016; Sherer i sur., 2002), opovrgavaju te kritike. Ta nam istraživanja pokazuju dobru povezanost testova s mjerama funkcionalnog oporavka te posebno njihovu prediktivnu valjanost i povrh drugih prediktora. Iz toga proizlazi drugi cilj istraživanja, a to je ispitati valjanost WAIS-a-IV-HR kao mjere kognitivnih oštećenja na završetku bolničke rehabilitacije nakon TOM-a, kroz povezanost rezultata WAIS-a-IV-HR s procjenama neovisnosti u ADŽ, kao i s mjerom težine ozljede, rezultatima drugih testova te s demografskim faktorima.

## Metoda

---

### Sudionici

U istraživanju je sudjelovalo 22 pacijenata na bolničkoj rehabilitaciji nakon TOM-a, od čega je 20 muškog spola. Sudionici su bili prosječne dobi od 34,1 godine s rasponom od 20 do 61 godine te su imali prosječno 12,2 godine školovanja s rasponom od 8 do 16. Obrazovanje sudionika podijelili smo u tri kategorije, pri čemu je 41% sudionika imalo 8 do 11 godina školovanja, 32% je imalo 12 godina školovanja, a 13 i više godina školovanja imalo je njih 27%. Svi sudionici zadobili su teški TOM mjereno duljinom posttraumatske amnezije (PTA), pri čemu je prosječna PTA bila 9 tjedana, a raspon se kretao od tjedan dana do 21 tjedna. Sedamnaest je sudionika TOM zadobilo u prometnoj nesreći, četiri zbog pada s visine te jedan zbog udarca u glavu. U istraživanje su uključeni svi pacijenti koji su, od početka 2021. do sredine 2022. godine, prvi put bili na rehabilitaciji nakon TOM-a te kojima je prije otpusta s rehabilitacije završilo

razdoblje PTA, a imali su rezultate na deset temeljnih subtestova WAIS-a-IV-HR. Isključni kriteriji bili su ortopedska ozljeda dominantne ruke, hemiplegija dominantne strane tijela ili tetraplegija, afazija te postojanje psihijatrijske dijagnoze prije TOM-a.

### **Instrumenti i postupak**

Deset temeljnih subtestova WAIS-a-IV-HR (Wechsler, 2019) primijenili smo kod pacijenata na završetku bolničke rehabilitacije, u sklopu standardne neuropsihološke procjene. Testovi su primijenjeni u prosjeku 6 mjeseci nakon TOM-a, s rasponom od 3 do 12 mjeseci. Također smo primijenili i hrvatsku modifikaciju Reyeva testa pamćenja liste riječi AVLТ (Hauptfeld, Bosnar i Greblo, 2007), iz kojeg smo kao rezultat uzeli ukupan zbroj ponovljenih riječi od prvog do petog ponavljanja, te Test utiranja puta (TMT-B; Reitan, 1992), kao preporučene sržne mjere neuropsiholoških oštećenja nakon TOM-a (Wilde i sur., 2010). Iz arhivskih podataka prikupili smo rezultate procjena radnih terapeuta o neovisnosti osoba u ADŽ na kraju rehabilitacije, koje su dobivene na Mjeri funkcionalne neovisnosti FIM® (Uniform Data System for Medical Rehabilitation, 2018). Ta se mjera sastoji od motoričke podljestvice te kognitivne podljestvice. Izračunali smo prosječne vrijednosti na kompozitnim rezultatima i subtestovima WAIS-a-IV-HR te ih usporedili s podacima iz originalne literature. Kao pokazatelj kognitivnog oštećenja odredili smo rezultat za jednu standardnu devijaciju niži od aritmetičke sredine. Visinu povezanosti rezultata na WAIS-u-IV-HR s težinom ozljede, obrazovanjem, dobi te FIM-om, AVLТ-om i TMT-B-om odredili smo pomoću Pearsonova koeficijenta korelacije. Analizom varijance ispitali smo značajnost razlike između rezultata na WAIS-u-IV-HR kod tri podskupine različite razine obrazovanja.

### **Rezultati i rasprava**

Usporedbom prosječnog ukupnog rezultata (UIQ) na WAIS-u-IV-HR 22 pacijenata na rehabilitaciji nakon teškog TOM-a ( $M = 85,2$ ), vidimo da dobiveni rezultat okvirno odgovara rezultatima američkih istraživanja s WAIS-om-IV kod osoba s TOM-om, u kojima se rezultati kreću od 83,9 do 89,7 (Carlozzi, Kirsch, Kisala i Tulsy, 2015; Donders i Strong, 2015; Wechsler, 2008). Dobivena prosječna razlika u našem uzorku između najvišeg i najnižeg indeksa bila je 23,8, odnosno UIQ je bio neinterpretabilan u 60% slučajeva. U literaturi se navodi da kod takve velike razlike među indeksima opći kompozitni rezultati (UIQ i IOS) „prikrivaju podatke koji su ključni za neuropsihološko tumačenje testnog učinka.“ (Lichtenberger i Kaufman, 2019; str. 219) Stoga smo daljnju raspravu usmjerili na međusobnu usporedbu rezultata četiriju specifičnih kompozitnih indeksa te rezultata na subtestovima WAIS-a-IV-HR. Iz Tablice 1 vidimo da su kod prosječnih rezultata četiriju osnovnih indeksa WAIS-a-IV-HR najniži rezultati na Indeksu brzine obrade informacija (IBOI) 78,4, zatim na Indeksu verbalnog shvaćanja (IVS) 83,4, pa na Indeksu radnog pamćenja (IRP) 92,2, a najviši su bili prosječni rezultati na Indeksu perceptivnog rasuđivanja (IPR) 93,6. Niski rezultati na IBOI-u u skladu su s navedenom literaturom iz primjene originalnog WAIS-a-IV kod osoba nakon umjerenog do teškog TOM-a (Carlozzi i sur., 2015; Donders i Strong, 2015; Wechsler, 2008), a takvi su rezultati poznati još od primjene prethodne verzija WAIS-a kod osoba s TOM-om (Langeluddecke i Lucas, 2003; Martin, Donders i Thompson, 2000) te i u drugim kliničkim skupinama (Hawkins, 1998). Također je u našem uzorku na IBOI-u čak 72,7% ispitanika imalo rezultate niže od prosjeka za jednu standardnu devijaciju i više, što dodatno potvrđuje nalaze o osjetljivosti ovog indeksa kod osoba s TOM-om (Donders i Strong, 2015; Martin i sur., 2000).

**Tablica 1.** Prosječne vrijednosti na subtestovima i kompozitnim pokazateljima WAIS-a-IV-HR skupine osoba s teškim TOM-om (N = 22)

WAIS-IV-HR	M	SD	MIN	MAX	% rezultata nižih od prosjeka za više od 1 SD
Indeks verbalnog shvaćanja	83,45	13,57	54	103	50
Indeks perceptivnog rasuđivanja	93,64	14,69	66	114	27,6
Indeks radnog pamćenja	92,23	13,95	66	114	31,8
Indeks brzine obrade informacija	78,41	10,54	55	94	72,7
Ukupni IQ	85,23	12,34	58	101	54,5
Slaganje kocaka	8,64	2,24	5	13	18,2
Sličnosti	6,33	2,33	1	10	42,9
Raspon pamćenja brojeva	8,32	2,80	4	14	22,7
Neverbalno rasuđivanje	10,00	3,51	4	15	18,2
Rječnik	9,05	2,10	4	13	13,6
Računanje	8,73	3,25	4	15	31,8
Prepoznavanje simbola	6,23	1,97	2	10	54,5
Slaganje likova	9,23	2,58	5	14	13,6
Obaviještenost	7,36	2,89	2	14	45,5
Šifriranje	6,09	2,04	2	9	45,5

Iz Tablice 1 nadalje vidimo da su naši rezultati na IVS-u niži od ostala dva indeksa, a što odstupa od objavljenih rezultata osoba s TOM-om u navedenim istraživanjima s WAIS-om-IV. Tako su u Tehničkom i interpretativnom priručniku za WAIS-IV (Wechsler, 2008) prosječni rezultati osoba s TOM-om na IVS-u 92,1, u istraživanju Carlozzi i sur. (2015) 96,9, a kod Donders i Strong (2015) prosječni su rezultati kod skupine s teškim TOM-om 97,6. Također su u svim navedenim istraživanjima rezultati na IVS-u viši od rezultata svih ostalih indeksa, a što se u literaturi tumači dobro poznatom očuvanošću verbalnih spo-

sobnosti nakon TOM-a (Lichtenberger i Kaufman, 2019).

Pogledamo li i rezultate na subtestovima, vidimo da su na našem uzorku najlošiji rezultati, nakon Šifriranja i Prepoznavanja simbola, upravo na verbalnim subtestovima, a posebno na subtestu Sličnosti. U navedenim američkim istraživanjima s WAIS-om-IV na tim su subtestovima, naprotiv, rezultati viši od ostalih subtestova. Uzrok neslaganja naših rezultata s drugim istraživanjima pokušali smo tražiti u razlikama u težini ozljede jer se u spomenutim istraživanjima uglavnom radi o umjerenom do teškom TOM-u, dok se u našem

uzorku radi isključivo o teškom TOM-u (iako primijenjene mjere težine u različitim istraživanjima nisu potpuno usporedive). No, u tom bi slučaju i prosječni rezultati ostalih indeksa u našem uzorku bili sniženi, a ne samo na IVS-u, što nije slučaj. Drugi bi se razlog diskrepance naših rezultata i rezultata iz literature o primjeni originalnog WAIS-a-IV mogao pronaći u razlici u obrazovanju sudionika. Naime, obrazovna razina u navedenim američkim istraživanjima značajno je viša nego kod naših ispitanika te se kreće od 43% sudionika s obrazovanjem u kategoriji od 13 i više godina školovanja kod Donders i Strong (2015), do čak 69% u istraživanju Carlozzi i sur. (2015), dok je u našem uzorku taj postotak samo 27%. Iz literature je poznato da osobe s nižom razinom obrazovanja imaju u prosjeku značajno niže rezultate na gotovo svim indeksima WAIS-a-IV, a posebno na verbalnim subtestovima (Holdnack i Weiss, 2013). Tome u prilog idu i rezultati unutar naše skupine s TOM-om na WAIS-u-IV-HR, gdje vidimo umjereno visoku korelaciju obrazovanja sa svim indeksima (Tablica 2), a posebno s IVS-om ( $r = 0,54$ ;  $p = 0,009$ ). Također su se naše tri podskupine, različite po razini obrazovanja, statistički značajno razlikovale na IBOI-u ( $F = 4,04$ ;  $p = 0,035$ ), ukupnom rezultatu UIQ ( $F = 5,26$ ;  $p = 0,015$ ), a ponajviše na IVS-u ( $F = 6,28$ ;  $p = 0,008$ ).

U suprotnosti s istraživanjima WAIS-a-IV, a u skladu s pretpostavkom o utjecaju razine obrazovanja na razliku u profilima kompozitnih rezultata, odnosno snižene rezultate na IVS-u, su rezultati ranijih istraživanja kod osoba s TOM-om dobiveni na WAIS-u-III (Hawkins, 1998; Langeluddecke i Lucas, 2003; Martin i sur., 2000). U navedenim su istraživanjima profili kompozitnih rezultata vrlo slični našima, odnosno najniži su rezultati na zadacima brzine obrade informacija, zatim na Indeksu verbalnog shvaćanja, a od subtestova na onima uključenima u Indeks brzine obrade in-

formacija, iza kojih slijedi subtest Sličnosti. Ta su istraživanja također i sličnija po težini našem uzorku te tako uključuju i sudionike s ekstremno teškom ozljedom, a sličnija su i po obrazovnoj strukturi sudionika. Tu je također primjetno da kod sudionika, s porastom težine ozljede, opada i prosječna obrazovna razina. Hawkins (1998) tumači snižene rezultate na Indeksu verbalnog shvaćanja upravo niskim obrazovnim statusom osoba s TOM-om, odnosno premorbidnom slabošću te skupine s obzirom na niski obrazovni nivo, a Lange-luddecke i Lucas (2003) niski uradak na verbalnim subtestovima objašnjavaju smetnjama apstraktnog mišljenja kod osoba s TOM-om, koje je temeljna sposobnost nužna za izradu zadataka iz subtesta Sličnosti. Ipak, u cijeloj se toj usporedbi nameće pitanje paralelnosti verbalnih subtestova WAIS-a-III i WAIS-a-IV. Naime, u literaturi se navodi da je kod WAIS-a-IV promijenjeno 40% sadržaja verbalnih subtestova u odnosu na WAIS-III, iako je, unatoč tome, dobivena visoka korelacija tih dviju verzija (Cullum i Larrabee, 2010). Iz svega toga može se postaviti pitanje mogućnosti usporedbe rezultata verbalnih subtestova iz tih ranijih verzija WAIS-a s Indeksom verbalnog shvaćanja u WAIS-u-IV-HR. Stoga bi za bolje razumijevanje navedenog problema najbolje bilo rezultate naše kliničke skupine s TOM-om usporediti s rezultatima skupine zdravih ispitanika komparabilnih po demografskim obilježjima, po mogućnosti iz standardizacijskog uzorka.

Povezanost rezultata na WAIS-u-IV-HR s FIM ljestvicom (Tablica 2) pokazuje nam da su naši rezultati na WAIS-u-IV-HR povezani s funkcionalnim oporavkom na kraju rehabilitacije. Pri tome je kod motoričke podljestvice FIM-a statistički značajna korelacija s brzinom obrade informacija ( $r = 0,44$ ;  $p = 0,04$ ), a što odgovara rezultatima iz literature (Smith-Knapp, Corrigan i Arnett, 1996) i očekivanjima s obzirom na vrstu zadataka koje uključuje

**Tablica 2.** Korelacije kompozitnih rezultata na WAIS-u-IV-HR s funkcionalnim ishodom, težinom ozljede, drugim testovima te demografskim varijablama

	FIM motor.	FIM kognit.	PTA	TMT-B	AVLT	Dob	Škola
IVS	0,106	0,263	-0,445*	-0,441*	0,501*	-0,023	0,543**
IPR	0,311	0,464*	-0,569**	-0,637**	0,589**	-0,189	0,463*
IRP	0,100	0,099	-0,140	-0,549*	0,310	-0,063	0,291
IBOI	0,440*	0,384	-0,545**	-0,695**	0,517*	-0,159	0,592**
UIQ	0,297	0,359	-0,517*	-0,683**	0,569**	-0,143	0,578**

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$

IBOI, koji u značajnoj mjeri uključuju psihomotoričku brzinu. S kognitivnom je podljestvicom FIM-a statistički značajno povezan IPR ( $r = 0,46$ ;  $p = 0,03$ ), dok je u istraživanju Smith-Knappa i suradnika (1996) najviša korelacija bila s verbalnim subtestovima pa tek onda s perceptivnim. Povezanost kognitivne podljestvice FIM-a i IPR-a razumljiva je ako imamo na umu da IPR obuhvaća subtestove koji mjere fluidno rasuđivanje.

Zanimljivo je primijetiti da nijedna od podljestvica FIM-a ne korelira s Indeksom radnog pamćenja. Pokazalo se da radno pamćenje nije povezano ni s dužinom PTA, a ni s rezultatima na AVLT-u. Sposobnost dosjećanja niza brojeva te kratkog pamćenja neke verbalne informacije i izvođenja određene manipulacije s njima na razmjerno jednostavnim zadacima (od kojih su neki i automatizirani) nije povezana s oštećenjem aktivnosti svakodnevnog života pa bi ovi rezultati opravdavali prigovore da neki neuropsihološki testovi nisu korisni u predviđanju očuvanosti aktivnosti svakodnevnog života.

Ukupni rezultati (UIQ) na WAIS-u-IV-HR umjereno su povezani i s duljinom PTA, kao pokazateljem težine ozljede. Kada su u pitanju pojedinačni indeksi, nađena je statistički zna-

čajna povezanost PTA s IPR-om ( $r = -0,57$ ;  $p = 0,006$ ), IBOI-om ( $r = -0,55$ ;  $p = 0,009$ ) te IVS-om ( $r = -0,45$ ;  $p = 0,038$ ).

Korelacije WAIS-a-IV-HR s AVLT-om i TMT-om također su umjereno visoke i u očekivanom smjeru (Tablica 2), pri čemu negativne korelacije s testom TMT-B upućuju na to da je viši rezultat na WAIS-u-IV-HR povezan s kraćim vremenom izvođenja TMT-B testa. Kao što je i očekivano, najviša korelacija dobivena je između TMT-B-a i IBOI-a, ali su i IVS i IPR značajno (negativno povezani) s TMT-B-om. Drugim riječima, značajnija kognitivna oštećenja praćena su i izraženijom usporenošću pri izvođenju zadataka poput TMT-B-a.

Kao ograničenja ovog istraživanja, osim već navedenog nepostojanja komparabilne skupine bez TOM-a, treba navesti mali broj sudionika. Osim toga, težina ozljede kod naših sudionika ograničava generalizaciju rezultata na druge skupine s TOM-om. Kao kriterij težine ozljede korištena je dužina PTA, ali ne i dužina trajanja poremećaja svijesti i prisutnost/odsutnost neuroloških simptoma. Treba napomenuti i da postoje velike razlike među ispitanicima u intervalu od povrede (od 3 do 12 mjeseci), što je moglo utjecati na rezultate. Iako oporavak od teških TOM-ova traje ve-



oma dugo, za pretpostaviti je da su prisutne razlike u rezultatima uz različite intervale od povrede.

U zaključku možemo navesti da ovo preliminarno istraživanje, kroz povezanost rezultata na WAIS-u-IV-HR s mjerom težine ozljede, mjerom neovisnosti u ADŽ i rezultatima drugih testova, upućuje na validnost WAIS-a-IV-HR kao mjere kognitivnih ishoda nakon teškog TOM-a. Niži rezultati na Indeksu brzine obrade informacija odgovaraju podacima iz drugih istraživanja, dok su rezultati na Indeksu verbalnog shvaćanja niži od rezultata u literaturi, a mogući uzroci leže u specifičnostima našeg uzorka osoba s TOM-om po težini ozljede i obrazovanju. Dobivena povezanost rezultata na WAIS-u-IV-HR kod osoba s TOM-om s obrazovanjem, a posebno na IVS-u, nameće potrebu daljnjih istraživanja s usporednom skupinom sudionika bez TOM-a te oprez u neuropsihološkoj interpretaciji rezultata.

## Literatura

- Carlozzi, N. E., Kirsch, N. L., Kisala, P. A. i Tulsky, D. S. (2015). An examination of the Wechsler Adult Intelligence Scales, fourth edition (WAIS-IV) in individuals with complicated mild, moderate and severe traumatic brain injury (TBI). *The Clinical Neuropsychologist*, 29, 21-37. <http://dx.doi.org/10.1080/13854046.2015.1005677>
- Cullum, C. M. i Larrabee, G. J. (2010). WAIS-IV Use in a Neuropsychological Assessment. U: L.G. Weiss, D.H. Saklofske, D. Coalson, i S.E. Raiford, S. E. (Ur.), *WAIS-IV clinical use and interpretation: Scientist-practitioner perspectives*. (167-187). Academic Press.
- Dijkers M. P. i Greenwald, B. D. (2013). Functional Assessment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. U: N. D. Zasler, D. I. Katz, R. D. Zafonte (Ur.), *Brain Injury Medicine: Principle and practice* (str. 301-318). New York: Demos Medical Publisher.
- Donders, J. i Strong, C. A. (2015). Clinical utility of the Wechsler Adult Intelligence Scale-Fourth Edition after traumatic brain injury. *Assessment*, 22, 17-22. <http://dx.doi.org/10.1177/1073191114530776>
- Hanks, R. A., Millis, S.R., Ricker, J., Giacino, J., Nakasse-Richardson, R., Frol, A. B., Novack, T., Kalmar, K., Sherer, M. i Gordon, W.A. (2008). The predictive validity of a brief inpatient neuropsychological battery for persons with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 950-957. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.01.011>
- Hauptfeld, V., Bosnar, K. i Greblo, Z. (2007). Usporedba mjernih svojstava različitih lista riječi u jednoj modifikaciji Reyovog testa auditivno-verbalnog učenja. U: Kongresni odbor (Ur.), *15. godišnja konferencija hrvatskih psihologa. Knjiga sažetaka*. Naklada Slap.
- Hawkins, K. A. (1998). Indicators of brain dysfunction derived from graphic representations of the WAIS III/WMS-III technical manual clinical samples data: A preliminary approach to clinical utility. *The Clinical Neuropsychologist*, 12, 535-551. <http://dx.doi.org/10.1076/clin.12.4.535.7236>
- Holdnack, J. A. i Weiss, L. G. (2013). Demographic Adjustments to WAIS-IV/WMS-IV Norms. U: J. A. Holdnack, L. W. Whipple Drozdick, L.G. Weiss i G. L. Iverson (Ur.), *WAIS-IV, WMS-IV, and ACS: Advanced Clinical Interpretation* (171-216). Elsevier.
- Langeluddecke, P. M. i Lucas, S. K. (2003). Wechsler Adult Intelligence Scale Third Edition findings in relation to severity of brain injury in litigants. *The Clinical Neuropsychologist*, 17, 273-284. <http://dx.doi.org/10.1076/clin.17.2.273.16499>
- Lichtenberger, E. i Kaufman, A. S. (2019). *Osnove procjenjivanja WAIS-om-IV*. Naklada Slap.
- Martin, T. A., Donders, J. i Thompson, E. (2000). Potential of and problems with new measures of psychometric intelligence after traumatic brain injury. *Rehabilitation Psychology*, 45, 402-408. <http://dx.doi.org/10.1037/0090-5550.45.4.402>
- Rabin, L.A., Paolillo, E. i Barr, W.B. (2016). Stability in test-usage practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada

- over a 10-year period: A follow-up survey of INS and NAN members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 31, 206-230. <http://dx.doi.org/10.1093/arclin/acw007>
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test: Manual for administration and scoring*. Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Sherer, M., Novack, T. A., Sander, A. M., Struchen, M. A., Alderson, A. i Thompson, R. N. (2002). Neuropsychological assessment and employment outcome after traumatic brain injury: A review. *The Clinical Neuropsychologist*, 16, 157–178. <http://dx.doi.org/10.1076/clin.16.2.157.13238>
- Smith-Knapp, K., Corrigan, J. D. i Arnett, J. A. (1996). Predicting functional independence from neuropsychological tests following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10, 651-662. <http://dx.doi.org/10.1080/026990596124070>
- Uniform Data System for Medical Rehabilitation (2018). *The FIM System Clinical Guide. Version 5.2.1*. Uniform Data System for Medical Rehabilitation.
- Wechsler, D. (2008). *WAIS-IV technical and interpretive manual*. Pearson.
- Wechsler, D. (2019). *Wechslerov test inteligencije za odrasle-četvrto izdanje, hrvatski oblik. Priručnik za primjenu i bodovanje*. Naklada Slap.
- Wilde, E.A., Whiteneck, G.G., Bogner, J., Bushnik, T., Cifu, D.X. i Dikmen, S., (2010). Recommendations for the use of common outcome measures in traumatic brain injury research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91, 1650–1660. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.06.033>

## Application of the Croatian version of the Wechsler intelligence test for adults - WAIS-IV in rehabilitation patients after severe traumatic brain injury

**Abstract:** The main goal of this paper is to apply the WAIS-IV-HR to a group of persons with a traumatic brain injury and compare the four index scores with each other. The second goal is to examine the association of the WAIS-IV-HR with a measure of functional outcomes, a measure of injury severity, and demographic indicators. We administered the WAIS-IV-HR to 22 participants at the end of hospital rehabilitation after a severe traumatic brain injury, 20 of whom were men, an average of 6 months after the injury. We also applied the FIM® measure of functional independence, a Croatian modification of Rey’s Auditory verbal learning test (AVLT) and Trail making test (TMT-B). The participants had an average of 12.2 years of education, and the average age was 34.1 years. By comparing the average results on the four composites indices, we see that the lowest results are on the Processing Speed Index (M=78.4; SD=10.54), then on the Verbal Comprehension Index (M=83.4; SD=13.57), and then on the Working Memory Index (M=92.2; SD=13.95), and the highest were the average scores on the Perceptual Reasoning Index (M=93.6; SD=14.69). The highest correlations with the severity of the injury, measured by the length of PTA, were with the Perceptual Reasoning Index ( $r=-0.57$ ;  $p=0.006$ ) and the Processing Speed Index ( $r=-0.55$ ;  $p=0.009$ ). Results on the WAIS-IV-HR were also related to functional recovery at the end of rehabilitation. Scores on the WAIS-IV-HR also showed a moderately high correlation with educational level. The association of WAIS-IV-HR with education, especially the Verbal Comprehension Index, indicates the need for further research with a control group without traumatic brain injury and imposes caution in the clinical interpretation of the results.

**Keywords:** traumatic brain injury, WAIS-IV-HR, neuropsychological assessment, FIM.