

## POUZDANOST I VALJANOST TESTOVA ZA MJERENJE AGILNOSTI U NASTAVI TJELESNE I ZDRAVSTVENE KULTURE

Filip Sinković<sup>1</sup>, Krešimir Hrg<sup>1</sup>, Dario Novak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

### Sažetak

*Praćenje i vrednovanje agilnosti kod djece školske dobi pruža vrijedne uvide u razvoj njihovih motoričkih vještina. To naglašava važnost razumijevanja teorije mjerenja, kao i dva najvažnija kriterija za procjenu kvalitete: pouzdanost i valjanost. U skladu s time, cilj ovog rada je napraviti sustavan pregled literature kako bi se utvrdilo koji su testovi agilnosti najprikladniji za korištenje u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture u osnovnim i srednjim školama. Analiza metrijskih karakteristika bazirala se na već standardnim i poznatim mjernim instrumentima kao što su Illinois test agilnosti, Pro-Agility test (5-10-5), T-Test agilnosti, 5-0-5 test agilnosti, ali i Test prenošenje pretrčavanjem, koji je dio CROFIT normi i već je godinama dio nastave tjelesne i zdravstvene kulture u Republici Hrvatskoj. Na temelju analize, odmah je vidljivo kako svi navedeni testovi imaju visoku pouzdanost i valjanost te su kao takvi primjenjivi u nastavi TZK, no ipak su nešto značajnije vrijednosti dobivene kod testova T-Test agilnosti i Illinois Test agilnosti, dok Pro-Agility Test (5-10-5), 5-0-5 Test i Test prenošenja pretrčavanjem imaju nešto veću varijabilnost u rezultatima. Ovi podaci mogu poslužiti kao temelj za daljnja istraživanja i razvoj novih mjernih instrumenata prilagođenih specifičnim potrebama populacije. Također, na temelju ovih podataka, nastavnici tjelesne i zdravstvene kulture mogu bolje odabrati odgovarajuće testove za procjenu i poboljšanje agilnosti kod djece.*

**Ključne riječi:** nastava, praćenje, vrednovanje, razvoj, mjerni instrumenti

### 1. Uvod

U kontekstu tjelesne i zdravstvene kulture, agilnost je jedna od ključnih sposobnosti koja doprinosi uspjehu u nastavi, poboljšava fizičku izvedbu, ali i značajno utječe na cjelokupni razvoj učenika (Sopa i Pomohaci, 2016). Definira se kao sposobnost brze i efikasne promjene smjera i/ili pravca kretanja (Paul, Gabbett i Nassis, 2016). Postoje dva, relativno nezavisna, manifestna oblika agilnosti. Prvi je nereaktivna ili predplanirana brzina promjene smjera kretanja (CODS - change of direction speed) dok je drugi reaktivna ili neplanirana agilnost (RAG - reactive agility) (Henry i sur., 2013; Sekulić i sur., 2017). Praćenje i vrednovanje agilnosti kod djece školske dobi pruža vrijedne uvide u razvoj njihovih motoričkih vještina (Sopa i Pomohaci, 2016). Minimiziranje pogrešaka tijekom prikupljanja podataka iznimno je važno u svakom istraživačkom postupku (Atkinson i Nevill, 1998). To naglašava važnost razumijevanja teorije mjerenja, kao i dva najvažnija kriterija za procjenu kvalitete: pouzdanost i valjanost. U skladu s time, cilj ovog rada je napraviti sustavan pregled literature kako bi se utvrdilo koji su testovi agilnosti najprikladniji za korištenje u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture u osnovnim i srednjim školama.

### 2. Pouzdanost testa

Pouzdanost testa je izravno povezana s komponentom pogreške u rezultatu, točnije što je pogreška veća, to je pouzdanost manja (Currell i Jeukendrup, 2008). U skladu s time, ako test pokazuje lošu pouzdanost, nije prikladan za praćenje promjena u izvedbi, odnosno nedostaje mu preciznosti (Hopkins, 2000). Postoji mnogo statističkih postupaka koji se koriste za

procjenu pouzdanosti, a svi se mogu svrstati u jednu od dvije kategorije: relativnu pouzdanost i apsolutnu pouzdanost (Atkinson i Nevill, 1998; Hopkins, 2000; Weir, 2005).

Najčešće korištena mjera za relativnu pouzdanost je interklasni koeficijent korelacije (ICC), dok se koeficijent varijacije (CV) koristi za procjenu apsolutne pouzdanosti. Nizak ICC može odražavati ne samo nisku razinu slaganja među mjerenjima, već može biti povezan i s nedostatkom varijabilnosti među uzorcima, malim brojem ispitanika ili malim brojem mjeritelja (Lee i sur., 2012). U skladu s time, Koo i Li (2016) predlažu da ICC vrijednosti manje od 0.5 ukazuju na lošu pouzdanost, vrijednosti između 0.5 i 0.75 ukazuju na umjerenu pouzdanost, vrijednosti između 0.75 i 0.9 ukazuju na dobru pouzdanost, a vrijednosti veće od 0.90 ukazuju na izvrsnu pouzdanost. Međutim, strože prihvatljivu razinu pouzdanosti s pomoću ICC-a naveo je Weir (2005) u svom istraživanju. U njegovoj studiji, razina ICC kreće se od upitne (0.7 do 0.8) do visoke (> 0.9). CV je često korišten pokazatelj mjerne pogreške, posebno u studijama s ponovljenim testiranjima (Bruton, Conway i Holgate, 2000). Prikladan je za usporedbu pouzdanosti između studija sa sudionicima različite prosječne snage, kao što su primjerice muškarci naspram žena. U suštini, manji CV ukazuje na bolju pouzdanost (Currell i Jeukendrup, 2008; Hopkins, 2000), a kao kriterij za prihvatljivost često se koristi CV manji od 10% (Atkinson i Nevill, 1998).

### **3. Valjanost testa**

Valjanost se može definirati kao usklađenost između rezultata testa i onoga što bi taj test trebao mjeriti (Thomas i Nelson, 2001). Kada je riječ o sistematizaciji, postoji više vrsta valjanosti. Međutim, u kineziologiji se najčešće primjenjuju tri vrste valjanosti kada se radi o protokolima izvedbe: sadržajna valjanost, kriterijska valjanost i konstruktna valjanost (Thomas i Nelson, 2001).

Prihvatljiv raspon valjanosti za kriterijsku i konstruktnu valjanost često se određuje s pomoću korelacije između novog testa i određene referentne mjere. Korelacija veća od 0.70 obično se smatra pokazateljem zadovoljavajuće valjanosti, što sugerira da novi test pouzdano mjeri isto što i već validirani test (Impellizzeri i Marcora, 2009). Međutim, isti autori sugeriraju da se takav raspon valjanosti ne bi trebao primjenjivati previše strogo, te da korelacija od 0.65 umjesto 0.70 ne mora nužno biti dokaz protiv kriterijske i konstruktne valjanosti. U skladu s time, da bi se utvrdilo je li određena vrijednost prihvatljiva, ključno je razumjeti vrstu valjanosti koja se ispituje. Kada korelacija dosegne 0.90 između novokonstruiranog testa i već validiranog testa, može se s visokim stupnjem sigurnosti tvrditi da predstavlja isti konstrukt. Međutim, ako u tom slučaju novokonstruirani test ne nudi značajne prednosti u odnosu na stari test, primjerice, ako nije kraći ili jednostavniji za korištenje, tada je novi test samo nepotrebna kopija (Mejovšek, 2003).

### **4. Metrijske karakteristike testova agilnosti - sustavni pregled literature**

Tablica 1. sadrži pregled studija koje proučavaju mjerenje agilnosti kod djece u školskoj dobi. Istraživanja obuhvaćaju različite sportove i uzorke ispitanika kako bi se pokrili svi aspekti razvoja agilnosti. Također, istaknuti su rezultati mjera pouzdanosti i valjanosti u kontekstu različitih razina treniranosti, što omogućuje uvid u primjenjivost pojedinih testova u školskom okruženju.

Tablica 1. Pouzdanost i valjanost testova agilnosti kod djece školske dobi – pregled literature

Studija	n	Spol	Dob	Sport	Razina	Test	Rezultati
Hachana i sur. (2014)	95	M	13.6 ± 1.0	Nogomet	Državna	Illinois test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.94 CV = 1.2% Valjanost: ND
Stewart i sur. (2014)	44	24 M 20 Ž	16.7 ± 0.6	Nogomet Ragbi Lacrosse Netball	Regionalna Državna	Pro-Agility test (5-10-5)	Pouzdanost: ICC = 0.90 CV = 2.2% Valjanost: r = 0.86 (T-Test i Pro-Agility test)
Stewart i sur. (2014)	44	24 M 20 Ž	16.7 ± 0.6	Nogomet Ragbi Lacrosse Netball	Regionalna Državna	5-0-5 test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.88 CV = 2.4% Valjanost: r = 0.84 (T-Test i 5-0-5 test)
Fernandez-Fernandez i sur. (2016)	60	M	12.5 ± 0.3	Tenis	Državna	5-0-5 test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.90 – 0.94 Valjanost: ND
Huggins i sur. (2017)	10	ND	15.1 ± 2.6	Tenis	Državna	Pro-Agility test (5-10-5)	Pouzdanost: ICC = 0.69 – 0.88 Valjanost: ND
Negra i sur. (2017)	187	M	12.3 ± 0.9 12.5 ± 1.7	Nogomet Rukomet	Državna	T-Test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.98 Valjanost: r = 0.85 (T-Test i Illinois test)
Negra i sur. (2017)	187	M	12.3 ± 0.9 12.5 ± 1.7	Nogomet Rukomet	Državna	Illinois test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.96 – 0.99 Valjanost: r = 0.85 (T-Test i Illinois test)
Sekulic i sur. (2017)	33	13 M 20 Ž	18.3 ± 1.1	Tenis	Državna	Illinois test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.88 Valjanost: r ≥ 0.84 (T-Test i Illinois test)

Sekulic i sur. (2017)	33	13 M 20 Ž	18.3 ± 1.1	Tenis	Državna	T-Test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.95 Valjanost: $r \geq$ 0.84 (T-Test i 20-Y test)
Gillen i sur. (2018)	69	M	6-15 godina	18 različitih sportova	Regionalna Državna	Pro-Agility test (5- 10-5)	Pouzdanost: ICC = 0.80 – 0.87 CV = 3.7% - 5.0% Valjanost: $r =$ 0.84 – 0.91 (Pro-Agility test i L-slalom test)
Dugdale i sur. (2020)	86	M	13.6 ± 2.0	Nogomet	Državna	5-0-5 test agilnosti	Pouzdanost: ICC = 0.84 – 0.89 CV = 1.6% - 1.8% Valjanost: ND
Vidranski, T. (2020)	558	281 M 277 Ž	6-10 godina	ND	ND	Test prenošenje pretrčavanjem (MAGPRP)	Pouzdanost: CA = 0.87 – 0.96 Valjanost: ND

**Legenda:** *n* – broj ispitanika, *M* – muški ispitanici, *Ž* – ženski ispitanici, *ICC* – interklasni koeficijent korelacije, *CV* – koeficijent varijacije, *r* – Pearsonov koeficijent korelacije, *ND* – nije definirano, *CA* - Cronbach Alpha

## **5. Diskusija i zaključak**

Pregled literature obuhvatio je ukupno 12 znanstvenih studija na temu procjene pouzdanosti i valjanosti testova za mjerenje agilnosti kod djece i adolescenata. Kroz navedene studije, ukupno je obuhvaćeno 1406 ispitanika oba spola, pri čemu je veći broj studija uključivao ispitanike muškog spola u odnosu na ženski. Takva činjenica otvara mogućnosti za buduća istraživanja na sličnu temu, s ciljem da se obuhvati veći broj ženskih ispitanika. Raspon godina varirao je od 6 do 18 godina, što u Republici Hrvatskoj odgovara rasponu od 1. razreda osnovne škole do 4. razreda srednje škole. Obuhvaćeni su različiti sportovi, od pojedinačnih do ekipnih, dok za neke studije sportovi nisu bili definirani. Svi ispitanici natjecali su se na lokalnim, regionalnim ili državnim razinama. S obzirom na jednostavnost primjene, analiza metrijskih karakteristika bazirala se na već standardnim i poznatim mjernim instrumentima kao što su Illinois test agilnosti, Pro-Agility test (5-10-5), T-Test agilnosti, 5-0-5 test agilnosti, ali i Test prenošenje pretrčavanjem, koji je dio CROFIT normi i već je godinama dio nastave tjelesne i zdravstvene kulture u Republici Hrvatskoj.

Na temelju analize, odmah je vidljivo kako svi navedeni testovi imaju visoku pouzdanost i valjanost te su kao takvi primjenjivi u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. Nešto veće vrijednosti navedenih metrijskih karakteristika dobivene su kod testova T-Test agilnosti i Illinois Test agilnosti, dok Pro-Agility Test (5-10-5), 5-0-5 Test i Test prenošenja pretrčavanjem imaju nešto veću varijabilnost u rezultatima. Međutim, kod Testa prenošenja pretrčavanjem, pouzdanost je prikazana samo putem Cronbach Alpha koeficijenta, te bi rezultati bili mjerodavniji kada bi se izračunao i ICC te CV. Također, nedostatak dostupnih podataka o valjanosti kod nekih testova ima značajan ograničavajući faktor. Valjanost je ključna za razumijevanje usklađenosti između rezultata testa i onoga što bi taj test trebao mjeriti, pa bi u budućim istraživanjima bilo važno osigurati i podatke o valjanosti kako bi se sveobuhvatno ocijenila njegova korisnost i primjenjivost u različitim kontekstima nastave tjelesne i zdravstvene kulture. Ipak, za izbor najboljih testova za nastavu tjelesne i zdravstvene kulture treba uzeti u obzir nekoliko ključnih čimbenika osim same pouzdanosti i valjanosti. Najprije, testovi za procjenu agilnosti trebaju biti prilagodljivi različitim razinama sposobnosti i dobnim skupinama kako bi učinkovito procijenili razvoj agilnosti. Uz to, praktičnost i izvedivost testova su ključni; oni trebaju biti jednostavni za provedbu u školskim uvjetima, ne zahtijevajući posebnu opremu ili složene postavke. Svi analizirani testovi zadovoljavaju ovaj kriterij, jer su relativno jednostavni za provedbu i lako se integriraju u nastavu. Također, testovi trebaju omogućiti praćenje napretka učenika tijekom vremena. Konačno, motivacija i angažman učenika su ključni; testovi bi trebali biti zanimljivi i motivirajući, kako bi se održao interes učenika.

Zaključno, analizom pouzdanosti i valjanosti različitih testova agilnosti može se utvrditi da svaki test nudi specifične prednosti i nedostatke u kontekstu nastave tjelesne i zdravstvene kulture. Ovi testovi omogućuju preciznu procjenu ključnih motoričkih sposobnosti, a ujedno su dovoljno jednostavni za redovitu primjenu u školskim uvjetima. Naravno, najbolji izbor može ovisiti i o specifičnim ciljevima nastave i potrebama učenika, ali ovi testovi pružaju solidnu osnovu za razvoj i procjenu agilnosti u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. Prikazani podaci ovog istraživanja predstavljaju vrijedan temelj za daljnja istraživanja i razvoj novih mjernih instrumenata koji će biti bolje prilagođeni specifičnim potrebama različitih populacija. Na temelju rezultata analize, nastavnici tjelesne i zdravstvene kulture mogu bolje odabrati odgovarajuće testove za procjenu i poboljšanje agilnosti kod djece. Pravilnim izborom testova, koji su u skladu s ciljevima nastave i resursima škole, moguće je osigurati precizno praćenje napretka učenika i učinkovitije planiranje nastavnih aktivnosti usmjerenih na razvoj motoričkih vještina.

## 6. Literatura

1. Atkinson, G. i Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26, 217-238.
2. Bruton, A., Conway, J. H. i Holgate, S. T. (2000). Reliability: what is it, and how is it measured? *Physiotherapy*, 86(2), 94-99.
3. Currell, K. i Jeukendrup, A. E. (2008). Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*, 38, 297-316.
4. Dugdale, J. H., Sanders, D. i Hunter, A. M. (2020). Reliability of Change of Direction and Agility Assessments in Youth Soccer Players. *Sports*, 8(4), 51.
5. Fernandez-Fernandez, J., Saez de Villarreal, E., Sanz-Rivas, D. i Moya, M. (2016). The Effects of 8-Week Plyometric Training on Physical Performance in Young Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 77–86.
6. Gillen, Z. M., Miramonti, A. A., McKay, B. D., Leutzinger, T. J. i Cramer, J. T. (2018). Test-Retest Reliability and Concurrent Validity of Athletic Performance Combine Tests in 6-15-Year-Old Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10), 2783–2794.
7. Hachana, Y., Chaabene, H., Ben Rajeb, G., Khlif, R., Aouadi, R., Chamari, K. i Gabbett, T. J. (2014). Validity and reliability of new agility test among elite and subelite under 14-soccer players. *PloS One*, 9(4), e95773.
8. Henry, G. J., Dawson, B., Lay, B. S. i Young, W. B. (2013). Decision-making accuracy in reactive agility: Quantifying the cost of poor decisions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3190-3196.
9. Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30, 1-15.
10. Impellizzeri, F. M. i Macroura, S. M. (2009). Test validation in sport physiology: lessons learned from clinimetrics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(2), 269–277.
11. Koo, T. K. i Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163.
12. Lee, K. M., Lee, J., Chung, C. Y., Ahn, S., Sung, K. H., Kim, T. W., Lee, H. J. i Park, M. S. (2012). Pitfalls and important issues in testing reliability using intraclass correlation coefficients in orthopedic research. *Clinics in Orthopedic Surgery*, 4(2), 149–155.
13. Mešovšek, M. (2003). Uvod u metode znanstvenog istraživanja u društvenim i humanističkim znanostima. Zagreb: Naklada Slap.
14. Negra, Y., Chaabene, H., Hammami, M., Amara, S., Sammoud, S., Mkaouer, B. i Hachana, Y. (2017). Agility in Young Athletes: Is It a Different Ability From Speed and Power?. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 727–735.
15. Paul, D. J., Gabbett, T. J. i Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: Testing, training and factors affecting performance. *Sports Medicine*, 46, 421-442.
16. Sekulic, D., Pehar, M., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Calleja-González, J. i Sattler, T. (2017). Evaluation of basketball-specific agility: applicability of preplanned and nonplanned agility performances for differentiating playing positions and playing levels. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2278-2288.
17. Sopa, I. S. i Pomohaci, M. (2016). Study regarding the development of agility skills of students aged between 10 and 12 years old. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 9(17), 7-16.

18. Stewart, P. F., Turner, A. N. i Miller, S. C. (2014). Reliability, factorial validity, and interrelationships of five commonly used change of direction speed tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(3), 500–506.
19. Thomas, J. R. i Nelson, J. K. (2001). *Research methods in physical activity* (4th ed.). Champaign (IL): Human Kinetics.
20. Vidranski, T. (2020). Pouzdanost i orijentacijske vrijednosti CROFIT testova u razrednoj nastavi. *Napredak*, 161(3-4), 185-202.
21. Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231-240.