




**Tijana Stojanović<sup>1</sup>, Marko Zdražnik<sup>2</sup> , Danijel Božić<sup>3</sup>,  
Aleksandra Aleksić Veljković<sup>1</sup> , Andrea Marković<sup>1</sup>  i Aleksandar  
Stamenković<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Univerzitet u Nišu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Srbija*

<sup>2</sup> *Univerzitet u Ljubljani, Fakultet za sport, Slovenija*

<sup>3</sup> *Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Bosna i Hercegovina*

**Korespondencija:**

Stojanović Tijana

Univerzitet u Nišu

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Srbija

E-adresa: tiki92\_nis@hotmail.com

**SAŽETAK**

Ciljevi ovog istraživanja su bili da se utvrde: (1) razlike u antropometrijskim karakteristikama i agilnosti između različitih funkcionalnih klasa košarkaša u kolicima i (2) povezanost između antropometrijskih karakteristika i agilnosti sa funkcionalnom klasifikacijom košarkaša u kolicima. Uzorak ispitanika činilo je 40 košarkaša u kolicima, uzrasta  $33.9 \pm 11.2$  godina. Procenjujane su antropometrijske karakteristike (longitudinalne i cirkularne dimenzije, kožni nabori), a za procenu agilnosti korišćeni su modifikovani T-test i osmica test. Rezultati jednosmerne analize varijanse ukazuju na postojanje značajnih razlika sa veoma velikim efektima između igrača različitih funkcionalnih klasa kod telesne mase, sedeće visine i sedeće dohvatne visine, dok su značajne razlike sa velikim efektima zabeležene kod testova za procenu agilnosti: T-testa i osmice testa. Takođe, rezultati korelacione analize ukazuju na to da postoje značajne umerene pozitivne korelacije sedeće visine i dohvatne visine sa funkcionalnom klasifikacijom.

**Ključne reči:** invaliditet, t-test, sport, motoričke sposobnosti, sportisti

## **UVOD**

Košarka u invalidskim kolicima (KIK) predstavlja jedan od najpopularnijih inkluzivno prilagođenih sportova za osobe sa invaliditetom. Prema procenama Međunarodne federacije košarke u kolicima (International Wheelchair Basketball Federation - IWBF), ovaj sport upražnjava više od 100.000 igrača iz 95 zemalja širom sveta (IWBF, 2021). Košarka u invalidskim kolicima je dinamična aktivnost visokog intenziteta koja zahteva veliki broj veština za manevrisanje u invalidskim kolicima (npr. propulzija, ubrzanje, zaustavljanje i promenu pravca invalidskih kolica) i rukovanje loptom (npr. gađanje, dodavanje, dribling itd.).

Zvanična pravila igre KIK su u velikoj meri poistovećena sa pravilima u klasičnoj košarci, ali jednim delom su i specifična tj. prilagođena sportistima sa invaliditetom. S obzirom na prisustvo subjekata sa različitim oštećenjima i upotrebu invalidskih kolica u igri, kako bi se uravnotežila velika raznolikost funkcionalnih sposobnosti igrača između timova i kako bi se osiguralo da svi podobni igrači imaju jednako pravo i priliku da igraju, IWBF osmislila je sistem klasifikacije. Sistem klasifikacije podrazumeva proces kojim se ukupni skor timskog potencijala izjednačava sa timskim potencijalom protivnika (Kozomora et al., 2019).

Na osnovu funkcionalne sposobnosti igrača, klasifikacija se vrši bodovanjem u rasponu od 1.0 do 4.5 bodova, tako da ukupni skor jednog tima ne prelazi granicu od 14 bodova (IWBF, 2018). Igrač klase 1 nema ili ima veoma slabu kontrolu trupa u bilo kojoj ravni. Igrač klase 2 ima aktivnu rotaciju gornjeg dela trupa, što omogućava delimičan obim pokreta u transferzalnoj i sagitalnoj ravni. Igrač klase 3 ima potpuni obim pokreta u transverzalnoj i sagitalnoj ravni, ali nema potpuno dejstvo u frontalnoj ravni. Igrač klase 4 ima potpuni obim pokreta u transverzalnoj i sagitalnoj ravni i potpun obim pokreta na jednu stranu u frontalnoj ravni, dok igrač klase 4.5 ima potpunu kontrolu pokreta u svim ravnima.

Za uspešnost u košarci u kolicima vrlo je bitno da igrači poseduju jaku osnovnu sposobnost vezanu za invalidska kolica, kao što je agilnost. Takođe se preporučuje košarkašima u kolicima da se usredsrede na maksimalnu agilnost, jer ako igrač ne može efikasno da pomera svoja invalidska kolica po košarkaškom terenu i brzo promeni smer, nije važno koliko dobro izvodi druge veštine igre (Frogley, 2010). Agilnost i sposobnost ponovljenih sprinteva i promena smera smatraju se veoma važnim performansama košarke u kolicima (Iturricastillo, 2021). Postoje faktori koji mogu uticati na agilnost kod košarkaša u kolicima, kao što su antropometrijske karakteristike, snaga gornjeg dela tela i tehnika pogona invalidskih kolica (Vanlandewijck et al., 2001; Rice et al., 2011).

U košarci u kolicima, analiza antropometrijskih mera i kompletnog telesnog sastava je vrlo važna. Ona može pomoći trenerima u izboru ključnih antropometrijskih mera koje će koristiti tokom sprovođenja treninga, kako bi podigli stopu uspeha (Cavedon et al., 2018). Davis (1993) istraživao je u svom radu motoričku efikasnost gornjih ekstremiteta i naglasio je da je za uspešno izvođenje motoričkog zadatka vrlo bitan raspored mišićne mase, antropometrijskih mera gornjih ekstremiteta i trupa, koji je centar težišta pri sedenju u invalidskim kolicima. Brzina takođe može uticati na agilnost s obzirom na to da su neki testovi performansi povezani sa brzinom (Vanlandewijck et al., 1999; de Groot et al., 2012).

Međutim, i dalje nije u potpunosti razjašnjeno kako i u kojoj meri se agilnost ispoljava u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju igrača i da li određene antropometrijske karakteristike imaju doprinos u ispoljavanju agilnosti. Smatra se da je procena nivoa sposobnosti košarkaša u kolicima u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju važan segment koji bi trebao da se dodatno istraži kako bi se pružila mogućnost ravnopravne konkurencije (Brasile, 1990). S obzirom na nedovoljan broj publikacija na ovu temu, ciljevi ovog istraživanja su da se utvrde: (1) razlike u antropometrijskim karakteristikama i agilnosti između različitih funkcionalnih klasa košarkaša u kolicima i (2) povezanost između antropometrijskih karakteristika i agilnosti sa funkcionalnom klasifikacijom košarkaša u kolicima.

*Uzorak ispitanika*

Uzorak ispitanika za ovo istraživanje je činilo 40 košarkaša u invalidskim kolicima muškog pola (Tabela 1) iz klubova u region: KKK „Nais“ iz Niša, KKK „Bijeljina“ iz Bijeljine, KIK „Zmaj“ iz Gradačca, SSOSIK iz Kruševca, kao i reprezentativci iz Srbije, Crne Gore i Bugarske. Testiranja igrača sprovedena su tokom turnira u Bijeljini i Bojniku. Uključeni su samo igrači koji su dobrovoljno pristali da učestvuju u programu testiranja. Ova studija je sprovedena u skladu sa Helsinškom deklaracijom Svetske medicinske asocijacije (World Medical Association, 2013). Privatnost igrača bila je zaštićena time što su podaci korišćeni samo u svrhe studije i nisu dostupni trećim licima. Ukupni uzorak je radi komparativnih analiza podeljen u četiri klase u odnosu na zvanično bodovanje funkcionalne klasifikacije. Klasu 1 (n = 10) su činili igrači sa bodovima 1.0 i 1.5, klasu 2 (n = 13) igrači sa bodovima 2.0 i 2.5, klasu 3 (n = 7) igrači sa bodovima 3.0 i 3.5 i klasu 4 (n = 10) igrači sa bodovima 4.0 i 4.5.

**Tabela 1.** Osnovne karakteristike uzorka

	<i>N</i>	Mean ± SD ili %
Uzrast (god.)	40	33.9 ± 11.2
Sedeća visina (cm)	40	93.4 ± 6.7
Telesna masa (kg)	40	78.7 ± 17.8
IWBF klasifikacija		
Klasa 1 (klase 1.0 i 1.5)	10	25.0%
Klasa 2 (klase 2.0 i 2.5)	13	32.5%
Klasa 3 (klase 3.0 i 3.5)	7	17.5%
Klasa 4 (klase 4.0 i 4.5)	10	25.0%

IWBF – International Wheelchair Basketball Federation;  
Mean – srednja vrednost; SD – standardna devijacija.

**Instrumenti i procedure**

*Merni instrumenti za procenu antropometrijskih karakteristika uzorka*

- Sedeća visina (cm)
- Sedeća dohvatna visina (cm)
- Raspon ruku (cm)
- Obim podlaktice (cm)
- Obim nadlaktice (cm)
- Kožni nabor podlaktice (mm)
- Kožni nabor bicepsa (mm)
- Kožni nabor tricepsa (mm)
- Kožni nabor abdomena (mm)
- Kožni nabor leđa (mm)

*Merni instrumenti za procenu agilnosti uzorka*

- Modifikovani T- test (sec)
- Modifikovani Osmica test (broj krugova)

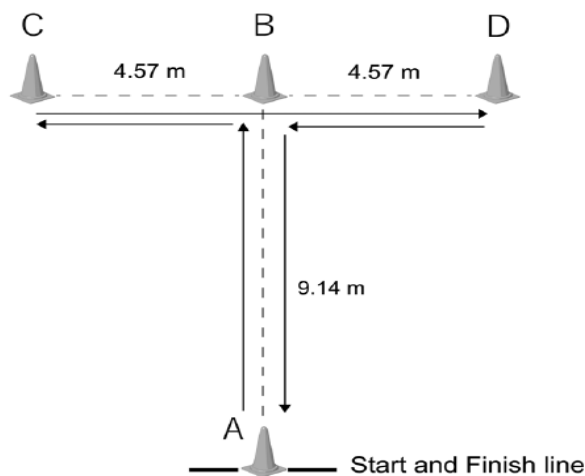
**Antropometrijske karakteristike**

Za procenu longitudinalnih dimenzija (sedeća visina, sedeća dohvatna visina i raspon ruku) korišćen je antropometar po Martinu GPM 101 (GPM Switzerland) sa preciznošću od 0.1 cm. Za procenu cirkularnih dimenzija (obim podlaktice i obim nadlaktice) korišćena je centimetarska traka sa preciznošću od 0.1 cm. Za procenu kožnih nabora potkolenice, bicepsa, tricepsa, abdomena i leđa korišćen je kaliper GPM (GPM Switzerland) sa preciznošću merenja od 0.2 mm.

**Modifikovani T-test**

T-test je sproveden prema modifikovanom protokolu testiranja za košarkaše u kolicima (Yanci et al., 2015), gde je tokom izvođenja testa kretanje kolicima isključivo unapred.

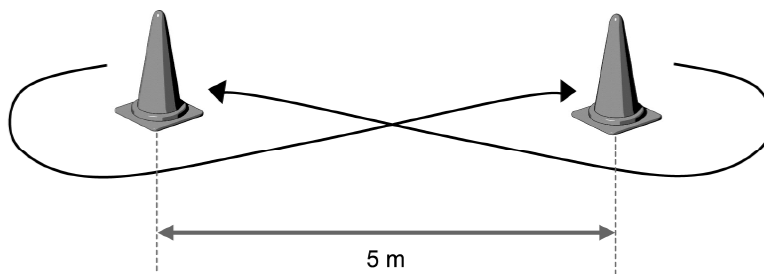
Ispitanik se nalazi 0.5 m udaljen od čunja „A”, u čijem produžetku je povučena startna linija. Rastojanje A - B = 9.14 m. Ispitanici se nalaze tačkovima iza startne linije, okrenuti licem prema čunju „A”. Nakon signala, ispitanik vrši guranje (propulziju) kolica napred što je brže moguće do čunja „B”. Ispitanik zatim vrši kretanje prema čunjevima „C”, „B” i „D” (po redosledu) dodirujući vrh svakog čunja, i na kraju se vraća (kretanjem napred) ka čunju „A” (Slika 1). Za precizno merenje vremena, korišćene su fotočelije Witty (Microgate, Italy). Ispitanik je dva puta izvršio test, a zabeležen je najbolji rezultat u sekundama.



**Slika 1.** *Skica T-testa (Tachibana et al., 2019)*

**Modifikovani Osmica test**

Protokol izvođenja Osmice testa su dali Vanlandewijck, Daly, & Theisen (1999). Nakon signala, ispitanik vrši guranje (propulziju) invalidskih kolica oko dva čunja putanjom u obliku osmice, što je brže moguće. Čunjevi su postavljeni 5 m jedan od drugog (Slika 2). Bodovanje je izvršeno tako što je beležen maksimalni broj krugova koje može ispitanik da odvozi za 1 minut vremena.



**Slika 2.** *Skica Osmica testa (Tachibana et al., 2019)*

Obrada i analiza podataka je izvršena statističkim paketom IBM SPSS v.23. Deskriptivni parametri su izračunati za sve varijable koje su uključene u ovom istraživanju. Pretpostavka o normalnoj distribuciji praćenih varijabli je proverena Shapiro-Wilk testom. Kod varijabli sa normalnom distribucijom, za utvrđivanje razlika antropometrijskih karakteristika i agilnosti u odnosu na funkcionalne klase igrača, primenjena je jednosmerna analiza varijanse (One-way ANOVA), dok je kod varijabli koje ne ispunjavaju pretpostavku o normalnoj distribuciji primenjen Kruskal-Wallis test za nezavisne uzorke.

Za dalju analizu statistički značajnih međugrupnih razlika primenjen je Bonferroni post hoc test. Značajnost razlika su predstavljene pomoću veličine efekata (eng. Effect Size) na osnovu sledećih kriterijuma: < 0.20 trivijalni; 0.20-0.50 mali; 0.50-0.80 umereni; 0.80-1.3 veliki i > 1.3 veoma veliki (Cohen, 1988). Za utvrđivanje povezanosti između antropometrijskih karakteristika, agilnosti i funkcionalne klasifikacije igrača, primenjena je Spearman's rho korelaciona analiza. Statistička značajnost je postavljena na nivou  $p < 0.05$ .

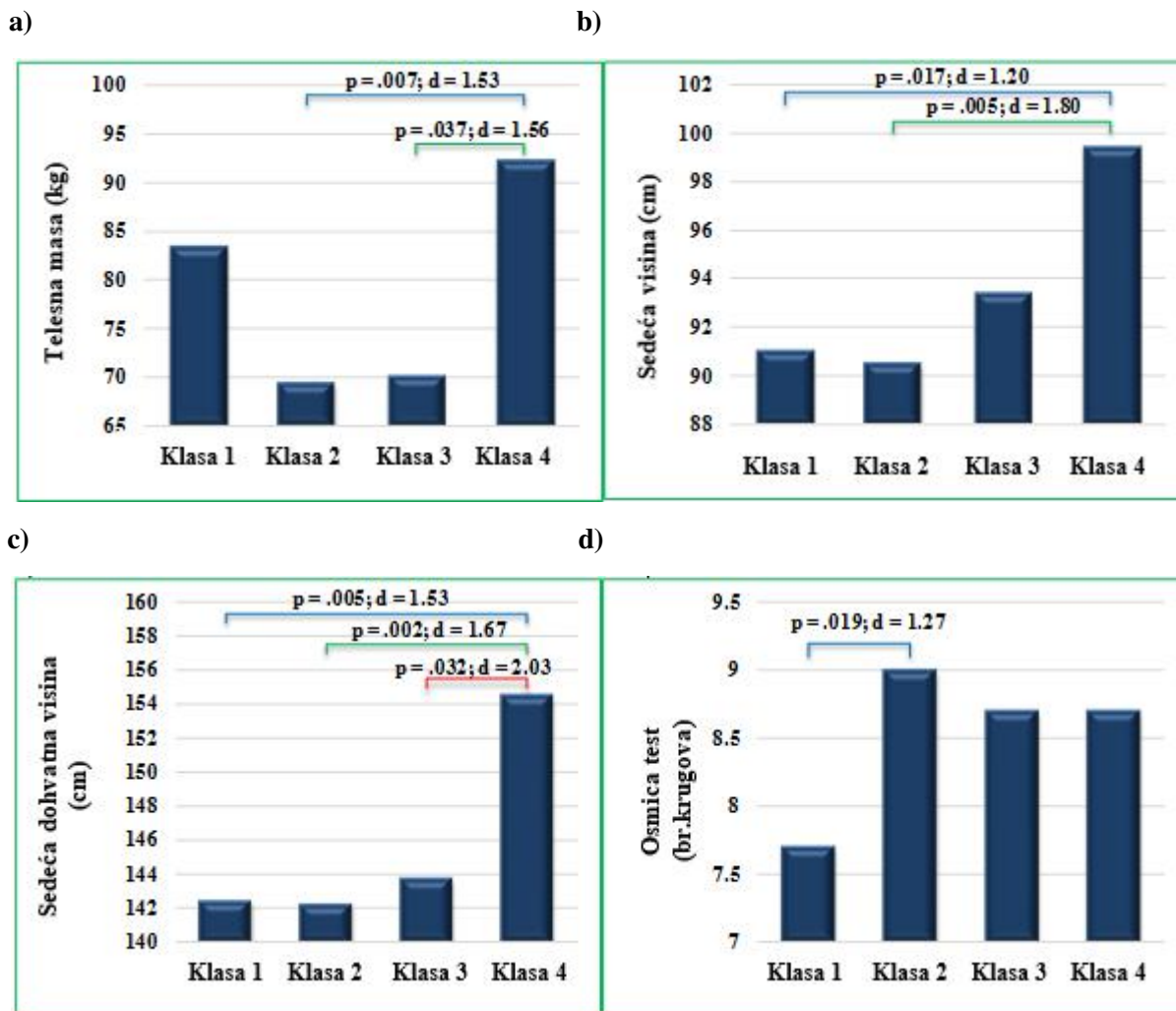
## REZULTATI

Demografski podaci, antropometrijske karakteristike i agilnost u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju igrača su prikazani u Tabeli 2. Rezultati Shapiro-Wilk testa za proveru osnovne pretpostavke parametrijskih statističkih procedura o normalnoj distribuciji rezultata su prikazali normalne distribucije kod svih varijabli osim kod Osmice testa za procenu agilnosti gde su uočena odstupanja od normalne distribucije. Značajnost razlika demografskih obeležja, antropometrijskih karakteristika i agilnosti u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju se mogu videti u Tabeli 2. Rezultati jednosmerne analize varijanse ukazuju na postojanje značajnih razlika sa veoma velikim efektima između igrača različitih funkcionalnih klasa kod telesne mase, sedeće visine i sedeće dohvatne visine ( $p = 0.005$ ,  $d = 1.31$ ;  $p = 0.005$ ,  $d = 1.31$ ;  $p = 0.001$ ,  $d = 1.46$ , redom), dok su značajne razlike sa velikim efektima zabeležene kod testova za procenu agilnosti, t-testa i osmice testa ( $p = 0.046$ ;  $d = 1.03$ ;  $p = 0.026$ ,  $d = 0.90$ , redom).

**Tabela 2.** Demografski podaci, antropometrijske karakteristike i agilnost u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju

Varijabla	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 4	p	ES
	(n = 10)	(n = 13)	(n = 7)	(n=10)		
Uzrast (god.)	34.0 ± 9.2	32.3 ± 12.1	31.7 ± 12.0	37.5 ± 12.2	.686	0.41
Telesna masa (kg)	83.4 ± 19.2	69.4 ± 13.8	70.1 ± 10.2	92.3 ± 16.4	<b>.005*</b>	1.31
Sedeća visina (cm)	91.0 ± 8.7	90.5 ± 5.1	93.4 ± 2.5	99.4 ± 4.7	<b>.005*</b>	1.31
Sedeća dohvatna visina (cm)	142.4 ± 9.2	142.2 ± 8.1	143.7 ± 3.3	154.5 ± 6.3	<b>.001*</b>	1.46
Raspon ruku (cm)	182.1 ± 7.8	182.4 ± 6.6	181.3 ± 6.6	190.0 ± 9.9	.068	0.94
Obim podlaktice (cm)	30.5 ± 3.6	29.1 ± 2.7	27.5 ± 1.8	31.0 ± 2.6	.072	0.90
Obim nadlaktice (cm)	36.0 ± 5.7	33.3 ± 5.2	31.7 ± 2.6	35.2 ± 3.2	.220	0.70
<b>Kožni nabori</b>						
Podlaktice (mm)	8.2 ± 3.8	6.0 ± 2.2	6.8 ± 3.2	6.1 ± 1.9	.272	0.67
Bicepsa (mm)	9.6 ± 6.2	6.2 ± 2.6	5.5 ± 2.5	6.0 ± 1.8	.080	0.90
Tricepsa (mm)	12.2 ± 3.6	10.0 ± 5.3	7.2 ± 3.9	9.7 ± 3.4	.138	0.81
Abdomena (mm)	20.4 ± 6.3	15.4 ± 7.1	13.2 ± 8.5	16.2 ± 3.8	.149	0.81
Leđa (mm)	16.8 ± 6.4	16.3 ± 8.0	13.1 ± 7.9	17.5 ± 4.1	.606	0.46
<b>Agilnost</b>						
T- test (sec)	17.7 ± 2.0	15.7 ± 1.1	17.1 ± 1.8	17.1 ± 1.8	<b>.046*</b>	1.03
Osmica test (br. krugova)	7.7 ± 1.2	9.0 ± 0.8	8.7 ± 0.5	8.7 ± 1.1	<b>.026*</b>	0.90

**Legenda:** Podaci su predstavljeni kao srednje vrednosti ± standardna devijacija (Mean ± SD); p – statistička značajnost jednosmerne analize varijanse (ANOVA) ili Kruskal-Wallis (varijabla Osmica test); \* -  $p < 0.05$ ; ES – veličina efekta (Cohen's d).



**Grafikon 1.** Rezultati Bonferroni post-hoc analize. (a) telesna masa; (b) sedeća visina; (c) sedeća dohvatna visina i (d) test agilnosti – osmica test.

Daljom analizom post hoc testa utvrđeno je između kojih funkcionalnih klasa je ostvarena značajna razlika u pomenutim varijablama (Grafikon 1). Prezicnije, telesna masa (klasa 2 vs. klasa 4,  $d = 1.53$ ; klasa 3 vs. klasa 4,  $d = 1.56$ ), sedeća visina (klasa 1 vs. klasa 4,  $d = 1.20$ ; klasa 2 vs. klasa 4,  $d = 1.80$ ), sedeća dohvatna visina (klasa 1 vs. klasa 4,  $d = 1.53$ ; klasa 2 vs. klasa 4,  $d = 1.67$ ; klasa 3 vs. klasa 4,  $d = 2.03$ ) i osmica test (klasa 1 vs. klasa 2,  $d = 1.27$ ). Analizom varijanse su utvrđene značajne razlike između klasa kod T-testa, međutim post hoc analizom je ustanovljeno da su razlike koje su uočene između klase 1 i klase 2, ipak iznad praga značajnosti ( $p = 0.054$ ), te iz tog razloga nisu grafički prikazane.

Rezultati korelacione analize su prikazani u Tabeli 3. Utvrđene su značajne umerene pozitivne korelacije između sedeće visine i funkcionalne klasifikacije, kao i sedeće dohvatne visine i funkcionalne klasifikacije. Na osnovu ostalih koeficijenta korelacije može se videti da ne postoji značajna povezanost između antropometrijskih karakteristika i agilnosti, agilnosti i funkcionalne klasifikacije, kao ni između ostalih antropometrijskih karakteristika i funkcionalne klasifikacije igrača.

**Tabela 3.** Povezanost antropometrijskih karakteristika, agilnosti i funkcionalne klasifikacije košarkaša u kolicima

<b>Spearman's (r)</b>	<b>T-test</b>	<b>Osmica test</b>	<b>Klasa</b>
Sedeća visina	.159	-.019	<b>.456**</b>
Sedeća dohvatna visina	.089	-.020	<b>.393*</b>
Raspon ruku	-.199	.125	.214
Obim podlaktice	.101	-.110	-.046
Obim nadlaktice	.044	-.113	-.126
Kožni nabor podlaktice	-.033	.184	-.116
Kožni nabor bicepsa	.044	-.157	-.274
Kožni nabor tricepsa	-.039	-.170	-.288
Kožni nabor abdomena	.179	-.222	-.273
Kožni nabor leđa	.092	-.006	-.020
Klasa	.019	.252	/

\*\* - korelacija je značajna na nivou  $p < 0.01$ ;

\* - korelacija je značajna na nivou  $p < 0.05$ .

## DISKUSIJA

Ovo istraživanje je sprovedeno sa ciljem da se utvrde: (1) razlike u antropometrijskim karakteristikama i agilnosti između različitih funkcionalnih klasa košarkaša u kolicima i (2) povezanost između antropometrijskih karakteristika i agilnosti sa funkcionalnom klasifikacijom košarkaša u kolicima. Rezultati su pokazali da postoje značajne razlike veoma velikih efekta između klasa kod telesne mase, sedeće visine, sedeće dohvatne visine ( $d = 1.31$ ;  $1.31$ ;  $1.46$ , redom), kao i velikih efekta kod testova za procenu agilnosti osmica i T-test ( $d = 0.90$ ;  $1.03$ , redom). Dalje, rezultati korelacione analize su ukazali na to da je prisutna značajna umerena povezanost sedeće i sedeće dohvatne visine sa funkcionalnim klasama igrača. Konačno, nije zabeležena značajna povezanost između antropometrijskih karakteristika i agilnosti, kao ni između agilnosti i funkcionalne klasifikacije. Značajne razlike u telesnoj masi sa veoma velikim efektima su se javile između igrača klase 4 koji su imali značajno veću telesnu masu u odnosu na igrače koji pripadaju klasama 2 i 3, ali ne i značajno veću u odnosu na igrače sa najnižim funkcionalnim kapacitetom (klasa 1). Rezultati su saglasni sa prethodnim istraživanjima, gde je takođe potvrđeno da su igrači viših klasa teži u odnosu na svoje saigrače nižih klasa (Gil et al., 2015; Yanci et al., 2015; Zacharakis et al., 2020). Ovakvi rezultati su očekivani. Međutim interesantno je da igrači klase 1 imaju veću telesnu masu od igrača klase 2 i 3, ali ne i značajno. Moguće objašnjenje za ovakav trend je da igrači klase 4 imaju najveću telesnu masu iz razloga što imaju potpun funkcionalni kapacitet. Telesna težina opada kod igrača nižih klasa zbog prirode povreda ili bolesti koje dovode do atrofije u donjem delu tela, ili amputacije jednog ili oba donja ekstremiteta. Međutim, kao posledica prekomernog smanjenja mišićne mase, zbog atrofije mišića donjih ekstremiteta i smanjene kontrole trupa, dolazi do povećanja masne komponente (Laughton et al., 2009) i drugačije raspodele masnog tkiva i samim tim do prekomernog nagomilavanja u abdominalnoj regiji (Buchholz & Bugaresti, 2005; Cavedon et al., 2018). U ovom istraživanju nije zabeležena značajna korelacija između telesne mase i funkcionalne klasifikacije, dok su Gil et al. (2015) saopštili značajnu pozitivnu korelaciju ( $r = .68$ ). Ovakav rezultat treba obazrivo posmatrati s obzirom da je u istraživanju bio mali broj ispitanika ( $N = 13$ ). Sedeća visina i sedeća dohvatna visina su se značajno razlikovale između klasa. Evidentno je da igrači klase 4 imaju značajno veću sedeću i dohvatnu visinu u poređenju sa igračima nižih klasa (izuzev sedeće visine između klase 4 i 3).

Ovakve razlike između igrača viših i nižih klasa su potvrđene u prethodnim istraživanjima (Cavedon et al., 2015; Gil et al., 2015; Yanci et al., 2015), međutim kod grčkih košarkaša u kolicima razlike nisu bile značajne (Zacharakis et al., 2020). Takođe, rezultati su pokazali da sedeća i sedeća dohvatna visina značajno pozitivno koreliraju sa funkcionalnom klasifikacijom igrača. Slične rezultate su saopštili

Cavedon et al. (2015) kod 52 mladih košarkaša u kolicima, takođe klasifikovanih u četiri grupa. Cavedon et al. (2015) dodatno objašnjavaju da se sedeća dohvatna visina postiže kada se telo ispruži tako da uglovima ramena i zglobova lakta približno dostignu ugao od  $180^\circ$  i takav položaj zavisi od amplitude pokreta gornjih delova tela. Dalje, neki spastični poremećaji često su povezani sa smanjenim amplitudama pokreta u jednom ili više zglobova i time se smanjuje sposobnost igrača da podiže gornje ekstremitete. Ukratko, stepen oštećenja igrača determiniše sedeću dohvatnu visinu za koju se smatra da je značajno povezana učinkom na terenskim testovima za procenu brzine, agilnosti i situacionih motoričkih sposobnosti košarkaša u kolicima (Cavedon et al., 2015; Cavedon et al., 2018), što nije potvrđeno u našem istraživanju. Shodno tome, potrebna su dalja istraživanja kako bi se dobile dodatne informacije o povezanosti sedeće dohvatne visine sa različitim kinetičkim i kinematičkim parametrima koji su deo upravljanja kolicima, ali i same uspešnosti u izvođenju određenih elemenata same igre. Rezultati kod testova za procenu agilnosti su pokazali da postoje značajne razlike u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju. Interesantno je da su u testovima agilnosti najbolje rezultate postigli igrači klase 2, a najslabije igrači klase 1, međutim značajna razlika između ovih klasa je potvrđena samo kod osmice testa. Kod T-testa su se javile značajne razlike između svih klasa, ali ne i pojedinačno između klasa što je saglasno sa nalazima većeg broja istraživanja (Yanci et al., 2015; Molik et al., 2010; Tachibana et al., 2019). Prethodna istraživanja su takođe saopštila da su igrači nižih klasa postizali bolje rezultate u drugim testovima agilnosti (osmica, slalom i dr.) i ubrzanja (5 m, 20 m) u odnosu na igrače viših klasa (Gil et al., 2015; Tachibana et al., 2019; Ceruso et al., 2022). Moguće objašnjenje je da su igrači nižih klasa (funkcionalnih sposobnosti) više zavisni od invalidskih kolica tokom svakodnevnih aktivnosti. Samim tim imaju različitu biomehaniku (pogon) i energetske efikasnosti u odnosu na igrače više klase, pa čak i potpuno funkcionalnih igrača (Croft et al., 2013). Takođe, Gil et al. (2015) su saopštili da postoji značajna povezanost između godina korišćenja invalidskih kolica i sposobnosti izvođenja ubrzanja na 5 i 20 m i testova agilnosti. Samim tim nije iznenađujuće što su se u našem istraživanju igrači klase 2, koji koriste svoja invalidska kolica za svakodnevne aktivnosti, a pritom imaju bolju stabilnost trupa u odnosu na igrače 1, bolje pokazali na testovima agilnosti u poređenju sa igračima viših klasa koji koriste invalidska kolica samo za trening i takmičenje.

U ovom radu nije zabeležena povezanost testova agilnosti sa funkcionalnom klasifikacijom, što je saglasno sa istraživanjem Ceruso et al. (2022) gde takođe nije zabeležena povezanost između zvanične IWBF klasifikacije i terenskih testova za brzinu, agilnost itd. Treba napomenuti da ovo istraživanje ima određenih limitacija. Prva i glavna limitacija jeste mali uzorak ispitanika koji se u nekoj meri odrazio na rezultate u smislu prikriivanja potencijalnih razlika između funkcionalnih klasa, naročito kod nekih varijabli gde je postojao veliki efekat razlika.

Mali uzorak ispitanika je učestali problem kod istraživanja sa ovako specifičnim uzorkom i donosi sa sobom određene poteškoće u zaključivanju i upoređivanju rezultata. Drugo, u ovom istraživanju testiranje je sprovedeno tokom turnira, jer je to bio jedini način da se prikupi uzorak ispitanika sličnih obeležja (vrhunski košarkaši u kolicima iz regiona). Imajući u vidu vremensko ograničenje tokom testiranja, izbor testova motoričkih sposobnosti je bio oskudan.

## **ZAKLJUČAK**

Na osnovu analiziranih rezultata došli smo do zaključka da su telesna masa, sedeća visina i sedeća dohvatna visina antropometrijske karakteristike koje se značajno razlikuju u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju igrača. Naročito je primetna razlika između igrača viših klasa u odnosu na igrače nižih funkcionalnih klasa. Takođe, agilnost kao veoma važna sposobnost manevrisanja kolicima se razlikuje u odnosu na funkcionalnu klasifikaciju, ali više u korist igrača nižih klasa. Buduća istraživanja bi trebala da ponove ovakvo slično istraživanje, ali na većem uzorku ispitanika kako bi se dobile preciznije informacije o osetljivosti funkcionalne klasifikacije za koju neki autori smatraju da je podložna reviziji. Takođe, trebalo bi proširiti bazu motoričkih testova adaptiranih i validiranih za košarkaše u kolicima. Buduća istraživanja bi takođe trebala u većoj meri da ispitaju biomehaničke parametre košarkaša u kolicima i njihov potencijalni uticaj na klasifikaciju, motoričke sposobnosti i indikatore uspešnosti u igri.



**LITERATURA**

1. Brasile, F. M. (1990). Performance evaluation of wheelchair athletes: More than a disability classification level issue. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 7(4), 289-2297. <https://doi.org/10.1123/apaq.7.4.289>
2. Buchholz, A. C., & Bugaresti, J. M. (2005). A review of body mass index and waist circumference as markers of obesity and coronary heart disease risk in persons with chronic spinal cord injury. *Spinal cord*, 43(9), 513-518. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101744>  
PMid:15824757
3. Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2015). Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification. *PLoS one*, 10(11), e0143621. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143621>  
PMid:26606681 PMCID:PMC4659662
4. Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2018). Anthropometry, body composition, and performance in sport-specific field test in female wheelchair basketball players. *Frontiers in Physiology*, 9, 568. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00568>  
PMid:29899703 PMCID:PMC5989316
5. Ceruso, R., D'Isanto, T., Altavilla, G., Esposito, G., Di Domenico, F., & D'Elia, F. (2022). Functional classification and performance in wheelchair basketball. *Studia sportiva*, 16(1), 23-32. <https://doi.org/10.5817/StS2022-1-3>
6. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)*. Routledge.
7. Croft, L., Lenton, J., Tolfrey, K., & Goosey-Tolfrey, V. (2013). The effects of experience on the energy cost of wheelchair propulsion. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 49(6), 865-873.
8. Davis, G. M. (1993). Exercise capacity of individuals with paraplegia. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(4), 423-432. <https://doi.org/10.1249/00005768-199304000-00004>  
PMid:8479296
9. de Groot, S., Balvers, I. J., Kouwenhoven, S. M., & Janssen, T. W. (2012). Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball. *Journal of Sports Sciences*, 30(9), 879-887. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.675082>  
PMid:22489567
10. Frogley, M. (2010). Wheelchair Basketball. In V. Goosey-Tolfrey (Ed.), *Wheelchair sports, a complete guide for athletes, coaches and teachers* (pp. 120-132). Champaign, IL: Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781718209305.ch-008>
11. Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., ... & Granados, C. (2015). The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 46, 219-230. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0050> PMid:26240665 PMCID:PMC4519213
12. Iturricastillo, A., Garcia-Tabar, I., Reina, R., Garcia-Fresneda, A., Carmona, G., Perez-Tejero, J., & Yanci, J. (2021). Influence of upper-limb muscle strength on the repeated change of direction ability in international-level wheelchair basketball players. *Research in Sports Medicine*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1888110>  
PMid:33596718
13. International Wheelchair Basketball Federation. (2021). *Who we are*. Retrieved from <https://iwbf.org/about-us/who-we-are/>
14. International Wheelchair Basketball Federation. (2018). *IWBF Official Player Classification Manual 2018*. Retrieved from <https://iwbf.org/wp-content/uploads/2020/10/Official-Player-Classification-Manual-2018.pdf>
15. Kozomara, G., Petrovic, P., Nikolic, G., Jorgic, B., Kocic, M., & Aleksandrovic, M. (2019). The effects of preparation period on motor skills of wheelchair basketball players: a pilot study. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 3(4), 11-14. <https://doi.org/10.26773/jaspe.191003>
16. Laughton, G.E., Buchholz, A.C., Martin Ginis, K.A., Goy, R.E. (2009). Lowering body mass index cutoffs better identifies obese persons with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 47(10), 757-762. <https://doi.org/10.1038/sc.2009.33>  
PMid:19350042

# Antropometrijske Karakteristike i Agilnost Košarkaša u Invalidskim Kolicima : Razlike i Povezanost sa Funkcionalnom Klasifikacijom

[originalni naučni članak]

17. Molik, B., Laskin, J. J., Kosmol, A., Skucas, K., & Bida, U. (2010). Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(1), 69-73.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599629>  
<https://doi.org/10.5641/027013610X13352775119718> PMID:20387400
18. Rice, I., Hettinga, F. J., Laferrier, J., Sporer, M. L., Heiner, C. M., Burkett, B., & Cooper, R. A. (2011). Biomechanics. In Y. C. Vanlandewijck & W. R. Thompson (Eds.), *The paralympic athlete* (pp. 33-50). West Sussex, UK: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444328356.ch2>
19. Tachibana, K., Mutsuzaki, H., Shimizu, Y., Hotta, K., & Wadano, Y. (2019). Influence of functional classification on skill tests in elite female wheelchair basketball athletes. *Medicina*, 55(11), 740.  
<https://doi.org/10.3390/medicina55110740>  
PMid:31731714 PMCID:PMC6915443
20. Vanlandewijck, Y. C., Daly, D. J., & Theisen, D. M. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International journal of sports medicine*, 20(08), 548-554.  
<https://doi.org/10.1055/s-1999-9465> PMID:10606220
21. Vanlandewijck, Y. C., Theisen, D., & Daly, D. (2001). Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports. *Sports Medicine*, 31(5), 339-367. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131050-00005>  
PMid:11347685
22. World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, 310(20), 2191-2194.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053> PMID:24141714
23. Yanci, J., Granados, C., Otero, M., Badiola, A., Olasagasti, J., Bidaurrezaga-Letona, I., ... & Gil, SM (2015). Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, 32 (1), 71-78. <https://doi.org/10.5604/20831862.1127285>  
PMid:25729153 PMCID:PMC4314607
24. Zacharakis, E. (2020). The effect of upper limb characteristics on palm strength, anaerobic power, and technical skills of wheelchair basketball players of varying classification. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(2), 584-591.

---

## SUMMARY

The aim of this study was to determine: (1) differences in anthropometric characteristics and agility between different functional classes of wheelchair basketball players and (2) the relationship between anthropometric characteristics and agility with the functional classification of wheelchair basketball players. The sample of participants consisted of 40 wheelchair basketball players, aged  $33.9 \pm 11.2$  years. Anthropometric characteristics (longitudinal and circular dimensions, as well as skinfold thickness) were assessed, and agility was measured using the modified T-test and Figure-of-Eight test. The results of the one-way analysis of variance showed significant differences with very large effects between players of different functional classes in body mass, sitting height, and sitting reach height, while significant differences with large effects were recorded in the agility assessment tests: the T-test and the Figure-of-Eight test. Also, the results of the correlation analysis indicate that there are significant moderate positive correlations of sitting height and reaching height with functional classification.

**Key words:** *disability, t-test, sports, motor skills, athletes*

---

Received: 19.10.2022.  
Approved: 06.12.2022.

Corresponding author:

**Stojanović Tijana**

University of Niš,

Faculty of sport and physical education, Serbia

E-mail: tiki92\_nis@hotmail.com