

**IZOMETRIJSKA MIŠIĆNA SILA
KAO PREDIKTOR JEDNOG
MAKSIMALNOG
NAPREZANJA U TESTU NOŽNI
POTISAK**

**ISOMETRIC MUSCLE FORCE AS A
PREDICTOR OF A MAXIMAL
MUSCLE EFFORT IN THE LEG PRESS
TEST**

**Borko Petrović¹, Aleksandar
Kukrić¹, Radenko Dobraš¹ i
Nemanja Zlojutro¹**

*¹Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet
fizičkog vaspitanja i sporta, Bosna i
Hercegovina*

Originalni naučni rad
10.5550/sgia.191501.se.pkdz
UDK: 796.015.52

Primljeno: 28.10.2019.
Odobreno: 06.11.2019.

Korespondencija:
Prof. dr Borko Petrović
Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet
fizičkog vaspitanja i sporta

Sportlogia 2019, 15 (1), 80-88.
E-ISSN 1986-6119

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja je bio da se utvrdi da li ispoljavanje maksimalne izometrijske mišićne sile pri određenom uglu u zglobu (80°, 110° i 140°) može služiti kao prediktor 1 RM-a kod kretnog zadatka nožni potisak (leg press). Istraživanje je sprovedeno na grupi od dvadeset i četiri studenta (N=24), muškog pola u okviru 2 odvojene sesije sa po 7 dana odmora između svake. Antropometrijska mjerenja i procjena mišićne sile, odnosno 1 RM-a izvršeno je metodom repetitivnih maksimuma do otkaza na trenažeru za nožni potisak (leg press, V-Gym Hrvatska) u okviru prve sesije. Maksimalna izometrijska sila (Fmax) muskulature nogu mjerena je testom uzastopnih maksimalnih kontrakcija u laboratorijskim uslovima na trenažeru nožni potisak uz pomoć sonde dinamometra i softverskog sistema Globus Ergo Tesys System 1000. Analizom rezultata dobijenih na osnovu linearne regresije, autori zaključuju da sa preciznošću od 84,5% možemo izvršiti procjenu 1RM-a u vježbi nožni potisak na osnovu maksimalne izometrijske sile ispoljene pri uglu u zglobu koljena od 140°. Rezultati dobijeni ovim istraživanjem mogu poslužiti aplikativno u praksi prilikom procjene 1 RM-a na osnovu mjerenja maksimalne izometrijske sile za dati kretni zadatak.

Ključne riječi: *Mišićna sila, predikcija, 1 RM, nožni potisak*

Petrović, B., Kukrić, A., Dobraš, R., & Zlojutro, N. (2019). Izometrijska mišićna sila kao prediktor jedinog maksimalnog naprežanja u testu nožni potisak. *Sportlogia* 15 (1), 80-88. doi: 10.5550/sgia.191501.se.pkdz

UVOD

Mišićna sila se determiniše kao sposobnost djelovanja mišića određenom silom pri bilo kojoj brzini mišićne kontrakcije usljed voljnog mišićnog naprezanja, te na taj način opisuje mehaničke karakteristike kretanja.

U težnji ka efikasnoj procjeni i predikciji trenutnog nivoa određenih mehaničkih karakteristika mišića, testiranje mišićne sile našlo je široku primjenu, prevashodno u sportskoj praksi. Jedan od fundamentalnih ciljeva testiranja mišićne sile u sportu je procjena maksimalne voljne mišićne sile. Maksimalna voljna mišićna sila, odnosno mišićna jačina, predstavljaju maksimalnu silu koju mišić ili grupa mišića može generirati prilikom savladavanja velikih spoljašnjih opterećenja pri malim brzinama mišićne kontrakcije ili u izometrijskim uslovima (Zaciorsky i Kremer, 2009).

Izometrijski uslovi predstavljaju ispoljavanje voljne mišićne (izometrijske) sile, sa konstantnim uglom u zglobu odgovarajućeg ekstremiteta. Poznato je da se maksimalna mišićna sila ostvarena u izometrijskim uslovima značajno ne razlikuje od maksimalne mišićne sile usporim pokretima (Smidtbleicher 1992, Zaciorsky i Kremer, 2009). Rezultati istraživanja (Parai et. al 2106) pokazuju da nema značajnih razlika između jednačina za procjenu maksimalne mišićne sile u izometrijskim uslovima i 1 RM-a.

Nadalje, (Juneja et. al 2010, Bazylar et. al 2015,) tvrde da je upotreba testova za mjerenje izometrijske mišićne sile opravdana i da može igrati važnu ulogu u procjenama za predviđanje dinamičkih performansi. Međutim, nije sasvim poznato da li ispoljavanje maksimalne izometrijske sile pri određenom uglu ekstremiteta može poslužiti kao prediktor za ispoljavanjem maksimalne mišićne sile kod sporih pokreta,

odnosno (1 RM-a) kod određenih kretnih zadataka.

1-RM je zlatni standard za procjenjivanje mišićne sile kod sporih pokreta i predstavlja jedno maksimalno mišićno naprezanje.

S toga je cilj ovog istraživanja da se utvrdi da li ispoljavanje maksimalne izometrijske sile pri određenom uglu u zglobu (80°, 110° i 140°) može biti kao prediktor 1 RM-a kod kretnog zadatka nožni potisak (leg press). Autori pretpostavljaju da će maksimalna izometrijska sila ispoljena pri uglu u zglobu koljena od 140° u vježbi nožni potisak biti dobar prediktor 1RM-a. Maksimalna izometrijska sila je procijenjena metodom izometrijske dinamometrije.

Mjereći maksimalnu mišićnu silu veći broj istraživača dobio je koeficijente pouzdanosti u intervalu od 0,85 do 0,99. (Wilson i Murphy, 1996, Vilijanen et al. 1991, Agre et al. 1988, Bembem i Murphy, 2001, Papadopoulos et. al 2008&2012, Ivanović i Dopsaj, 2013, Drake et al. 2017). 1 RM u vježbi nožni potisak je procijenjen primjenom specifičnog testa ponovljenih (repetitivnih) maksimuma (RM) za koji je prema (Sale 1991) koeficijent pouzdanosti u intervalu od ICC= 0,92-0,98. Rezultati dobijeni ovim istraživanjem mogu poslužiti aplikativno u praksi prilikom procjene 1 RM-a na osnovu mjerenja maksimalne izometrijske sile za dati kretni zadatak.

METODE

Uzorak ispitanika činila su dvadeset i četiri (N=24) studenta prve godine, Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta u Banjoj Luci. Svi ispitanici su bili muškog pola, normalnog zdravstvenog statusa, fizički aktivni i nisu imali intenzivnu fizičku

aktivnost 72 h prije samog testiranja. U cilju smanjenja greške kod sprovođenja eksperimentalne procedure izabrani su ispitanici koji su tehnički obučeni u radu na trenažerima. Testiranja su obavljena na Institutu za sport pri Fakultetu fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta u Banjoj Luci. Sva mjerenja sprovedena su u okviru 2 odvojene sesije sa po 7 dana odmora između svake. Familijarizacija sa eksperimentalnim protokolom, antropometrijska mjerenja i procjena 1 RM-a u vježbi nožni potisak izvršeno je u okviru prve sesije. Mjerenje maksimalne izometrijske sile muskulature nogu ispoljene u 3 različita ugla u zglobu koljena u kretnom zadatku nožni potisak izvršeno je u drugoj sesiji.

Ispitanici su nakon upoznavanja sa eksperimentalnim protokolom pristupili antropometrijskim mjerenjima. Za potrebe antropometrijskih mjerenja koristio se antropometar i tjelesni analizator (TANITA BC – 418MA, Tokio, Japan). Mjerenje antropometrijskih varijabli je izvršeno po Internacionalnom biološkom programu (IBP), a u ovom radu su korištene: tjelesna visina, tjelesna masa, procenat mišićnog tkiva, procenat masnog tkiva, MFR-indeks (odnos između mišićne i masne komponente tjelesnog sastava).

Procjena mišićne sile, odnosno 1 RM-a izvršeno je metodom repetitivnih maksimuma do otkaza na trenažeru za nožni potisak (leg press, V-Gym Hrvatska). Od ispitanika se zahtijevalo da određenu težinu podignu maksimalan broj puta (do otkaza), pri čemu broj ponavljanja ne smije da predje 10. Aproksimativna vrijednost mišićne sile dobijena je na osnovu regresione jednačine $1RM = \text{težina} / (1.0278 - (0.0278 * \text{broj ponavljanja}))$ prema (Brzycki, 1993). Nakon 10-o minutnog zagrijavanja svi ispitanici su izvršili 2 serije sa po 5 ponavljanja dodatnog zagrijavanja u vježbi nožni potisak sa 100 i 120 kg. Treba napomenuti da su identična

zagrijavanja sprovedena za svaku sesiju. U trećoj seriji težina je bila progresivno povećavana za 10% kako bi mjerilac lakše predvidio optimalnu težinu za test. Ukoliko se dogodilo da ispitanik, zbog slabe procjene mjerioca, u četvrtoj (testovnoj) seriji uspije da datu težinu podigne više od 10 puta, zadatak se prekidao te se nakon desetominutne pauze realizovala i peta serija sa dodatnim povećanjem težine.

Maksimalna izometrijska sila muskulature nogu mjerena je testom uzastopnih maksimalnih kontrakcija u laboratorijskim uslovima na trenažeru nožni potisak (leg press) uz pomoć dinamometra i softverskog sistema Globus Ergo Tesys System 1000. Ispitanici su izvodili 3 maksimalno voljne kontrakcije u trajanju 3-5 sekundi sa 1 minut pauzom između ponavljanja. Mjerenje je izvršeno u 3 različita ugla u zglobu koljena - 80°, 110°, 140°, mjereni pomoću goniometra Leica Vetronix - SG12F. Od ispitanika se zahtijevalo da svako ponavljanje izvrše iz iste početne pozicije, položaj stopala u širini kukova, te maksimalno mogućim mišićnim naprezanjem. Dinamometar je bio fiksiran za krajeve trenažera uz pomoć posebno konstruisanih fiksatora za ovo testiranje. Na osnovu derivacije signala pomoću softvera Globus Ergo Tesys System 1000, registrovanog istezanjem sonde dinamometra, dobijena je maksimalna sila u testu (Fmax).

Za sve varijable su izračunati osnovni deskriptivni parametri, dok je primjena multiple regresije (stepwise) korištena za dobijanje regresionog modela kao prediktora 1 RM-a, sa statističkom značajnosti postavljenom na $p < 0.05$. Za matematičko procesiranje originalnih podataka i njihovu grafičku ilustraciju koristio se aplikacioni program SPSS (IBM SPSS Statistics 20. Chicago, IL, USA).

REZULTATI

Osnovni deskriptivi pokazatelji antropometrijskih i motoričkih varijabli prikazani su u Tabeli 1. Najveća vrijednost maksimalne izometrijske sile kod kretnog zadatka nožni potisak ispitanici su

ostvarili pod uglom u zglobu koljena od 140° i iznosila je 4082 N (3292 ± 444,24), zatim pod uglom 110°, 3848 N (2842,58 ± 451,86). Najmanje maksimalne vrijednosti izometrijske sile zabilježene su pod uglom u zglobu koljena od 80°, iznosile su 2678 N (2145,83 ± 266,82).

Tabela 1. Osnovni deskriptivni pokazatelji antropometrijskih i motoričkih karakteristika

Varijable	N	Min.	Maks.	AS	SD	KV
Tjelesna visina(cm)	24	168,00	190,30	179,63	5,96	0,03
Tjelesna masa(kg)	24	57,10	95,00	73,89	8,85	0,11
Potk. masno tkivo(%)	24	5,40	21,40	13,28	3,74	0,28
Misicno tkivo(%)	24	45,30	52,40	49,69	1,67	0,03
MFR indeks(%)	24	2,22	9,25	4,14	1,63	0,39
Nožni potisak 80°	24	1720	2678	2145,83	266,82	0,12
Nožni potisak 110°	24	2089	3848	2842,58	451,86	0,15
Nožni potisak 140°	24	2492	4082	3292	444,24	0,13
Nožni potisak 1RM	24	180	340	240	44,74	0,20

Legenda: N-broj ispitanika, **Min.**-minimum raspona, **Maks.**-maksimum raspona, **AS**-aritmetička sredina, **SD**-standardna devijacija, **KV**-koeficijent varijacije

Procijenjena vrijednost 1 RM-a za kretni obrazac nožni potisak, iznosila je od 180 – 340 kg (240 ± 44,74). Na osnovu rezultata multiple regresije iz Tabele 2. i Slika 1., izdvojen je jedan regresioni model

koju obzir uzima samo uticajsubtesta „Nožni potisak 140°“i pokazuje da sa preciznošću od 84,5% izvršiti predikciju 1 RM-a na osnovu maksimalne sile u datom uglu.

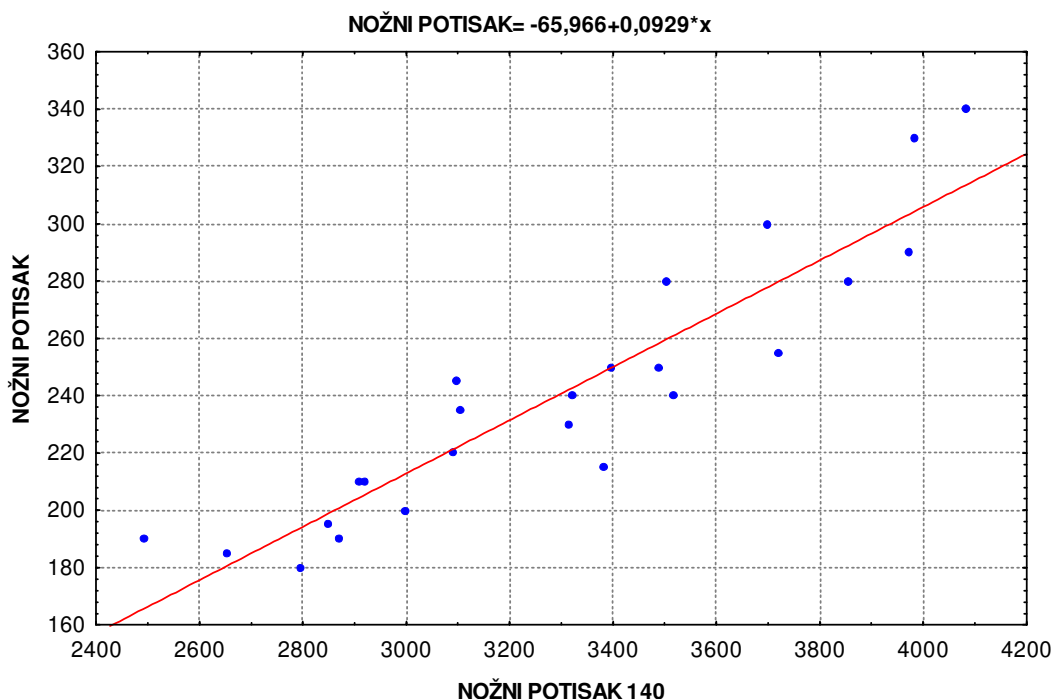
Tabela 2. Regresioni model za predikciju 1RM na osnovu maksimalne izometrijske sile ostvarene u kretnom zadatku nožni potisak pri uglu u zglobu koljena od 140°

MODEL 1		Nožni potisak=a+b*Nožni potisak140°						
Parametri	Vrijednosti	Standardna	T(20)	P-nivo	R	R ²	Korig. R ²	st
Jednačine	parametra	greška						
A	-65,966	27,482	-2,400	0,025				
B	0,093	0,008	11,230	0,000	0,923	0,851	0,845	17,6

Legenda: MODEL 1 prediktor: Nožni Potisak140°Kriterijum: Nožni potisak

Petrović, B., Kukrić, A., Dobraš, R., & Zlojutro, N. (2019). Izometrijska mišićna sila kao prediktor jedinog maksimalnog naprezanja u testu nožni potisak. *Sportlogia* 15 (1), 80-88. doi: 10.5550/sgia.191501.se.pkdz

Slika 1. Predikcija 1RM na osnovu izometrijske sile ostvarene u kretnom zadatku nožni potisak pri uglu u zglobu koljena od 140°



DISKUSIJA

Dvadeset četiri studenta su volonterski učestvovala u ovoj studiji. Na osnovu prosječnog odnosa mišićno-masne komponente (MFR) koja je kod ove grupe ispitanika iznosila $4,14 \pm 1,63$ može se konstatovati da se radi o ispitanicima koji pripadaju mišićno sportskom morfološkom tipu (Ugarković, 1996).

Dobijene razlike u ispoljenoj mišićnoj sili (Tabela 1.), pokazuju trend prirasta u generisanju mišićne sile, idući od manjih zglobnih uglova ka većim, Rezultati pokazuju da se najveće vrijednosti izometrijske sile kod kretnog zadatka nožni potisak ostvaruju pod uglom u zglobu koljena od 140°. Rezultati varijable "Nožni potisak 140°" 4082 N ($3292 \pm 444,24$), su znatno veći nego pri uglu 110° i 80°. Ovakve rezultate možemo objasniti činjenicom da je ovo zglobni ugao pri kojem su mehanički

preduslovi idealni za ispoljavanje svih parametara vezanih za silu mišića. Sale (1991) predlaže da se izometrijska mjerenja vrše u položaju u kome je za dati opseg kretanja sila najveća. Ono što je zanimljivo, a može dodatno opravdati generisanje veće sile kod ugla od 140° u vježbi nožni potisak je činjenica, (prema Spairani et. al 2012) da je VM (m.vastusmedialis) aktivniji pri većim zglobnim uglovima, odnosno sam mišić ima hvatište bliže zglobu koljena sa vlaknima postavljenim u odnosu na ekstenziju koljena. Kod samog izvođenja testa nožni potisak, sa promjenom ugla u zglobu koljena mijenja se ugao i u zglobu kuka što dodatno za posljedicu ima veće ili manje generisanje sile u mišićima zadnje strane natkoljenice (m. hamstrings).

Analizom rezultata dobijenih na osnovu linearne regresije možemo zaključiti da sa preciznošću od 84,5% možemo izvršiti procjenu 1RM-a u vježbi nožni potisak primejnom regresione jednačine ($Y = -65,966 + 0,0929 * X$) s tim da maksimalna izometrijska sila mora biti mjerena pod uglom u zglobu koljena od 140°. Standardna greška mjerenja je iznosila 17,6 kg, odnosno 7,3%, što je prihvatljivo ako se zna da je prosječan rezultat 1 RM-a $240 \pm 44,74$ kg.

Analiza dobijenih rezultata je pokazala, da bi vrijednosti izometrijske sile bile upotrebljive kao prediktori za terenske testove, potrebno je testiranje izvesti pri tačno definisanom položaju tijela, vodeći računa o uglu u zglobu pri kojem se vrši testiranje. Izgleda da možemo potvrditi navode ranijih istraživanja (Smidtbleicher 1992, Zaciorski 2009) da se mišićna sila ostvarena u sporim pokretima značajno ne razlikuje od maksimalne mišićne sile ostvarene u izometrijskim uslovima te da se na osnovu mišićne sile u izometrijskim uslovima.

ZAKLJUČAK

Vrijednost izometrijske sile ostvarene u kretnom zadatku nožni potisak pri uglu u zglobu koljena od 140° možemo smatrati kao dobar prediktor 1 RM-a, odnosno jednog maksimalnog naprezanja u istom kretnom zadatku u dinamičkim uslovima.

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju pokazuju da je sa metodološkog aspekta ovakav pristup istraživanju miogenih svojstava prihvatljiv i da se njegovi principi mogu koristiti u narednim istraživanjima. Mjerenje mišićne sile ovog tipa može da ima široku primjenu, prevashodno u sportsko-rehabilitacione svrhe, i to u slučajevima gdje nije moguće mjerenje mišićne sile u dinamičkim uslovima.

Buduća istraživanja trebala bi biti usmjerena na analizu izometrijske sile, kao prediktora, dobijene u više uglova u zglobu kod određenog ekstremiteta, što bi sigurno umanjilo koeficijent standardne greške mjerenja. Nadalje, pored (Fmax) trebalo bi ispitati i brzinu prirasta sile (RFD) za dati kretni zadatak kao jednog od pokazatelja veličine miogenih svojstava. Na kraju još treba napomenuti da se zakonitosti proistekle iz ovog istraživanja odnose na uzorak ispitanika korišten u ovom istraživanju.

LITERATURA

- Agre, J.C., Casal, D.C., Leon, A.S. (1988): Professional ice hockey players: physiologic, antropometric, and musculoskeletal characteristics. *Arch Phys Med Rehab* 69: 188-92.
- Bazyler C.D., Beckham, G.K., Sato, K. The use of the isometric squat as a measure of strength and explosiveness. *J Strength Cond Res*, 2015; 29: 1386-1392.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000751>
PMid:25426517
- Bemben, M.G.; Murphy R.E. (2001): Age related neural adaptation following short term resistance training in women. *J Sport Med Phys Fitness* 41: 291-9.
- Brzycki, M (1993). Strength Testing – Predicting a One-Rep Max. from Reps-to-Fatigue. *J. Phys. Edu. Rec. Dance*, 64(1): 88-90.
<https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606684>
- Drake D, Kennedy R, Wallace E (2017): The validity and responsiveness of isometric lower body multi-joint tests of muscular strength: a systematic review. *Sports Med Open* 3(1):23.
<https://doi.org/10.1186/s40798-017-0091-2>
PMid:28631257 PMCID:PMC5476535
- Gore, C.J. (2000). “*Physiological tests for elite athletes*”. Australian Sports Commission. Champaign, IL: Human Kinetics. USA.
- Ivanović, J. & Dopsaj, M. (2013). Reliability of force–time curve characteristics during maximal isometric leg press in differently trained high-level athletes. *Measurement* 46, str. 2146–2154.
<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2013.03.008>
- Juneja H, Verma SK, Khanna GL. (2010): Isometric strength and its relationship to dynamic performance: a systematic review, *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, Vol. 6, No. 2: 60-69.
- Lewis, C.L, Spitler, D.L. (1989): Effect of tibial rotation on measure of strength and endurance of the knee. *J App Sport Sci Res*, 1989; 3: 19-22.
<https://doi.org/10.1519/00124278-198902000-00004>
- Papadopoulos C, Kalapotharakos V I, Chimonidis E, Gantiraga E, Grezios A, Gissis I. (2008): Effects of knee angle on lower extremity extension force and activation time characteristics of selected thigh muscles. *Isokinetics and Exercise Science*. 16, 41-46.
<https://doi.org/10.3233/IES-2008-0294>
- Papadopoulos C, Theodosiou K, Noussios G, Gantiraga E, Meliggas K, Sambanis M, Gissis I. (2012): Evidence for validity and reliability of Multiarticular leg extension machine. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2(8); 10-19.
- Parai M, Shenoy PD, Velayutham S, Seng CK, Yip CY (2016): Isometric muscle strength as a predictor of one repetition maximum in healthy adult females: a crossover trial. *ClinTranslOrthop* 1(2):71-78.
<https://doi.org/10.4103/2468-5674.183005>
- Poulmedis, P. (1985): Isokinetic maximal torque power of greek elite soccer players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1985; 6: 293-5.
<https://doi.org/10.2519/jospt.1985.6.5.293>
PMid:18802304
- Sale, D.G., Norman R.W. (1991): *Testing strength and power*. In MacDougal HA, Wenger HA.

Petrović, B., Kukrić, A., Dobraš, R., & Zlojutro, N. (2019). Izometrijska mišićna sila kao prediktor jedinog maksimalnog naprežanja u testu nožni potisak. *Sportlogia* 15 (1), 80-88.
doi: 10.5550/sgia.191501.se.pkdz

- Smidtbleicher, D. (1992): Training for power events. In: *Strength and Power in Sport*. P. V. Komi, ed. London: Blackwell Scientific Publications, str. 381-395.
- Spairani, L., Barbero, M., Cescon, C., Combi, F., Gemelli, T., Giovanetti, G., et al. (2012). An electromyographic study of the vastii muscles during open and closed kinetic chain submaximal isometric exercises. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 7, 617–626.
- Ugarković, D. (1996): *Biologija razvoja čovjeka sa osnovama sportske medicine*. Fakultet fizičke kulture, Beograd.
- Vilijanen, T., Vitasalo, J.T. & Kujala, U.M. (1991): Strength characteristics of a healthy urban adult population. *European journal of applied physiology*, 63: 43-47.
<https://doi.org/10.1007/BF00760799>
PMid:1915330
- Wilson, G.J. and A.J. Murphy (1996): The use of isometric tests of muscular function in athletic assessment. *Review. Sports Med.* 22(1): 19-37.
<https://doi.org/10.2165/00007256-199622010-00003>
PMid:8819238
- Zaciorski, V.M.; Kremer, W.J. (2009): *Nauka i praksa u treningu snage*. Datastatus. Beograd

Petrović, B., Kukrić, A., Dobraš, R., & Zlojutro, N. (2019). Izometrijska mišićna sila kao prediktor jedinog maksimalnog naprezanja u testu nožni potisak. *Sportlogia* 15 (1), 80-88.
doi: 10.5550/sgia.191501.se.pkdz

ABSTRACT

This research aimed to determine whether the manifestation of maximum isometric muscle force at a certain joint angle (80°, 110°, and 140°) can act as a predictor of 1-RM in a leg press movement task. The research was carried out in a group of twenty-four (N=24) male students, within two separated sessions, with seven days of rest between each. The anthropometric measurements and muscle force assessment that is 1-RM, was executed through the training-to-failure method on a leg press machine (leg press, V-Gym Croatia) in the first session. Maximum isometric force (Fmax) of leg muscles was measured using maximum consecutive contractions test, in the laboratory conditions, on leg press machine with the help of dynamometer probe and Globus Ergo Tesys System 1000 software. Having analyzed the results obtained on the linear regression basis, the authors have, with 84,5% precision, inferred that it is possible to assess 1-RM in leg press exercise based on maximum isometric force exerted at the angle of the knee joint of 140°. The results attained may be applied in practice when assessing 1-RM, based on maximum isometric force measurement for a given movement task.

Keywords: *muscle force, prediction, 1RM, leg press*

Primljeno: 28.10.2019.

Odobreno: 06.11.2019.

Korespodencija:
Prof. dr **Borko Petrović**
Univerzitet u Banjoj Luci
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta
Bulevar Vojvode Petra Bojovića 1a
78000 Banja Luka, B&H
E-mail: borko.petrović@ffvs.unibl.org

Petrović, B., Kukrić, A., Dobraš, R., & Zlojutro, N. (2019). Izometrijska mišićna sila kao prediktor jedinog maksimalnog naprezanja u testu nožni potisak. *Sportlogia* 15 (1), 80-88. doi: 10.5550/sgia.191501.se.pkdz