

Dr Katarina Herodek

Dr Ratko Stanković

Fakultet fizičke kulture, Niš

RAZLIKE U NIVOU IZOMETRIJSKOG MIŠIĆNOG POTENCIJALA U ZAVISNOSTI OD UGLA U SKOČNOM ZGLOBU

UVODNA RAZMATRANJA

Izometrijska mišićna kontrakcija je kontrakcija pri kojoj mišićni pripoji ostaju na istoj udaljenosti jedan od drugoga, a prilikom kontrakcije se povećava samo unutrašnja napetost mišića (npr. sila mišića je identična sili tereta koji se nalazi u šaci, pri čemu se ugao koji zaklapaju podlaktica i nadlaktica ne menja, što znači da se kretanje ne obavlja, ali postoji unutrašnja napetost mišića, koji svojom silom održavaju mišićne pripoje na istoj udaljenosti).

Ni jedan pokret ne može da se izvede bez (makar i minimalnog) učešća nekog oblika snage. To je sposobnost od koje u dobroj meri zavise i sportski rezultati u mnogim sportovima (borilački sportovi, sportska gimnastika, dizanje tegova, sportske igre i dr.)

Pojam snage koristi se kao jedna od kvalitativnih karakteristika slobodnih pokreta čoveka koji rešavaju konkretan motorički zadatak. Da bi se ispoljio oblik snage, potrebno je mišićno naprezanje, odnosno, aktiviranje motornih jedinica.

Mišićna naprezanja se, u osnovi, ostvaruju mišićnim kontrakcijama, koje mogu biti:

✚ **Ekscentrične** (pliometrijski režim rada)

✚ **Koncentrične** (miometrijski režim rada)

✚ **Statičke** (izometrijski režim rada)

Koncentričnim i ekscentričnim kontrakcijama se ostvaruje kretanje, tj. pokret u jednom ili više zglobova. Statičkom kontrakcijom se ne izvodi kretanje tj. ne dolazi do pokretanja delova lokomotornog aparata, ali dolazi do mišićnog naprezanja i pritom se isto troši energija kao i kod prethodne dve vrste kontrakcija.

Prema fiziološkom kriterijumu naprezanja mišića, razlikuju se tri osnovna režima:

✚ **Izotonički** (naprezanje je nepromenjeno pri promeni dužine mišića)

✚ **Izometrijski** (kada se naprezanje razvija pri neizmenjenoj dužini mišića)

✚ **Auksotonični** (kada se menjanjem dužine mišića menja i naprezanje)

Statička snaga je sposobnost zadržavanja veće izometrijske kontrakcije mišića kojom se telo održava u određenom položaju. Statički rad u fizičkom smislu snage i ne postoji, jer nema kretanja, ali pri kvalitativnoj oceni statičkog rada mišića treba početi od fiziološkog shvatanja rada. Ne treba se koristiti ispoljavanjem snage na određenom putu, nego u toku njenog delovanja.

Termin statička sila se ponekad zamenjuje izrazom "pokušani pokret" koji može biti "aktivan" kada se savlađuje spoljašnja sila i "pasivan" kada se mišićni pripoji ne udaljavaju pod dejstvom spoljašnje sile.

Veća sila se ostvaruje pasivnim pokušanim pokretima. Trajanje maksimalnog statičkog naprezanja je 3-10 sekundi. Statička sila zavisi od:

- ✚ Broja angažovanih – aktiviranih motornih jedinica
- ✚ Otpornosti organizma prema anaerobnim uslovima mišićnog rada
- ✚ Reaktivnosti aktiviranih mišića
- ✚ Osnovne koordinacije rada mišića i
- ✚ Voljnog napora, tj. motivacije.

DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje Henry Vandewalle (1999) upoređivalo je razlike merenja između maksimalne produkovane sile i maksimalne brzine razvoja sile sa instrukcijama (što brže) i (što brže i što jače) na 17 studenata fizičkog vaspitanja (10 studenata i 7 studentkinja) koji su izvodili izometrijsku ekstenziju kolena u dva različita dana u isto vreme, sa jednom nedeljom odmora između testiranja. Maksimalna brzina razvoja sile je bila značajno veća kod instrukcija (što brže) nego kod instrukcija (što brže i što jače) za obe noge dok razlika u maksimalnoj produkovanoj sili nije bila značajna. Takođe razlika između koeficijenta testa i ponovnog testa između instrukcija nije bila značajna.

Stanković, R., Jovanović Golubović, D. (2004), na uzorku dečaka, mlađeg školskog uzrasta koji su u procesu treninga košarke, sprovedeno je merenje mišićne sile i izračunavanje mehaničkih karakteristika mišićne sile sa ciljem da se utvrde razlike između grupa koje su predstavljale selekcije različitih klubova. Pokušaji generisane maksimalne sile obuhvatili su pet mišićnih grupa i to: fleksija podlaktak, plantarna fleksija, podizanje ramena, ekstenzija trupa i ekstenzija u kolenu. Na osnovu grafika sila – vreme dobijene su sledeće varijable koje su predstavljale mehaničke karakteristike mišićne sile: maksimalna sila, indeks eksplozivne snage, startna snaga i ubrzana snaga. Statističkom

obradom podataka dobijeno je da se ispitivane grupe mladih košarkaša značajno razlikuju u svim varijablama osim u varijabli startne snage.

PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Problem ovog istraživanja je utvrđivanje razlika u nivou izometrijskog mišićnog potencijala u zavisnosti od ugla u skočnom zglobu. Različiti uslovi izvođenja plantarne fleksije su definisani uglom između segmenata stopala i potkolenice.

HIPOTEZE

Na osnovu prethodno postavljenog problema i predmeta istraživanja može se postaviti sledeća hipoteza:

H₀ - Očekuje se najveća maksimalna sila kod plantarne fleksije u skočnom zglobu, pod uglom većim od 90°.

METOD RADA

Uzorak ispitanika je izvučen iz populacije studenata FFK, muškog pola, starosti 20 godina (± 6 meseci), telesne težine 78 kg, (± 6.75 kg), koji su uključeni u određene fizičke aktivnosti.

Uzorak varijabli u ovom istraživanju je bila maksimalna plantarna fleksija izražena u kg:

- pod uglom od 90° (UGAO90),
- pod uglom većim od 90° (UVECI90) i
- pod uglom manjim od 90° (UMANJ90),

Postupak i tehnike merenja: ispitanik sedi na stolici (klupi), koja je cela ili delom na platformi, čime se platforma fiksira. Šipka se postavlja na nadkolenice, što bliže kolenima. Pri tome se šipka pridržava dlanovima, kako ne bi skliznula. Linija koja prolazi kroz centar skočnih zglobova, treba da prolazi kroz sredinu platforme, na mestu na kome je vezan dinamometar. Svrha ovog testa je merenje snage plantarnih fleksora u skočnom zglobu. Kada se ispitanik nalazi u pravilnoj poziciji, daju mu se sledeće instrukcije: "Svrha ovog testa je da se izmeri snaga tvojih mišića potkolenice. Iz ove pozicije podiži pete. Prilikom izvođenja ovog pokreta ne sme biti trzaja, već lanac koji je postavljen



na spravi, treba pre izvođenja da bude zategnut. Na dati znak podigni pete što brže i što jače. Da li si spreman?" Ako je ispitanik spreman, dajemo znak da zategne lanac. Nakon toga sledi znak za početak testa.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U narednim tabelama su prikazane vrednosti t-testa čime su testirane razlike aritmetičkih sredina rezultata plantarne fleksije kada je ugao u skočnom zglobu bio veći, odnosno manji od 90 stepeni (260.25, 253.91, respektivno).

Utvrđeno je da nema statistički značajnih razlika kod manjeg i većeg ugla, ($p=0.28$, $p=0.19$, respektivno), ali postoje razlike u maksimalno postignutoj plantarnoj fleksiji kada je ugao u skočnom zglobu bio veći od 90 stepeni u odnosu na manji od 90 stepeni (-22.33, -16.00, respektivno).

Na osnovu dobijenih rezultat preporučuje se da sportisti prilikom treninga za razvoj snage mišića potkolenice (m. triceps surae) koriste podmetač tj. konstruisanu platformu, ispod zadnjeg dela stopala (pete).

| T-test | | | | | | | | |
|---------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|-------|------|
| | | | | | Std.Dv. | | | |
| | Mean | Std.Dv. | N | Diff. | Diff. | t | df | p |
| UGAO90 | 237.92 | 61.88 | | | | | | |
| UMANJ90 | 253.92 | 65.65 | 12.00 | -16.00 | 48.38 | -1.15 | 11.00 | 0.28 |

| T-test | | | | | | | | |
|---------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|-------|------|
| | | | | | Std.Dv. | | | |
| | Mean | Std.Dv. | N | Diff. | Diff. | t | df | p |
| UGAO90 | 237.92 | 61.88 | | | | | | |
| UVECI90 | 260.25 | 58.67 | 12.00 | -22.33 | 55.61 | -1.39 | 11.00 | 0.19 |

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog istraživanja, dobijenih rezultata i interpretacije može se zaključiti sledeće:

- Hipoteza istraživanja je potvrđena jer je dobijena veća maksimalna sila kod plantarne fleksije u skočnom zglobu kada je ugao bio veći od 90°.

LITERATURA

▪ Driss, T. (1999) Etude de la puissance maximale anaerobie chez l'homme. Doctoral tHesis, Universite Pierre et Marie Curie, Paris.

- Siff M.C. & Verkhoshansky Y.V. (1999). Supertraining, Fitness and Sports Review International.
- Stanković, R., Jovanović Golubović, D. (2004). Mehaničke karakteristike mišićne sile kod dece uzrasta 10 – 12 godina obuhvaćeni treningom košarke, Sport i Nauka, NSA, Sofija
- Zatsiorsky, V. (1998). Kinematics of Human Motion, Human Kinetics

Katarina Herodek, PhD, Ratko Stanković, PhD
Faculty of Physical Education, Nis, Serbia & Montenegro

THE DIFERENCES IN LEVEL OF ISOMETRIC MUSCULAR POTENTIAL DEPENDING ON THE ANGLE OF ANKLE

ABSTRACT

The problem of this research is a definition of the level of isometric muscular potential depending on the angle of ankle. Different conditions of the plantar flexion are defined by means of the angle between the segments of the foot and the shine. A sample of the examinees is drawn from the PE male students, aged 20 (± 6 months) who were involved in certain physical activities. Sample of variables is composed of: plantar flexion under the angle of 90, under the angle smaller than 90, and under the angle bigger than 90, as well as the body weight measured by digital scales. It is expected to gain the biggest maximal strength in plantar flexion in the ankle under the angle smaller than 90. It is recommended that the athletes during the training sessions for the development of the strength of the shine muscles (triceps surae) use compulsory support (costructed platform) under the front part of the foot.

Key words: *isometrics, plantar flexion, maximal strenght*



Prof. dr Pavle Opavski i Doc. dr Zoran Milošević

