

Dr Dejan Madić, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Novom Sadu
Dr Dragan Doder,
Dragana Golik - Perić, Pokrajinski zavod za sport Vojvodine

RELACIJE USPEŠNOSTI NA PRESKOKU I SNAGE NATKOLENE MUSKULATURE PROCENJENE IZOKINETIČKOM METODOM KOD VRHUNSKIH GIMNASTIČARA

1 UVOD

Istraživanja u domenu analize balansa snage agonističkih i antagonističkih mišićnih grupa veoma su značajna u domenu vrhunskog sporta. Sasvim je opravdano sportistima i stručnjacima koji sa njima realizuju trenažni proces, po konstatovanju postojanja određenog disbalansa antagonističkih grupa mišića, savetovati primenu dodatnog rad na jačanju onih grupa mišića koji su pokazali manju snagu u odnosu na svoje antagoniste. Pomenuto je bitno u najvećoj meri zbog postizanja stabilnosti zgloba u kojem se pokret podsredstvom određene muskulature generiše, što u slušaju dobrog balansa znači i bolju zaštitu zglobovno koštanog aparata, pa i samih mišića koji su u pokretima maksimalne amplitude istežu i mogu biti pokidani kontrakcijom antagonističke mišićne grupe. Dobar balans snage antagonističkih mišićnih grupa je bitan i zbog činjenice da pomenuti mišići predstavljaju aktivne fiksatore aktuelnog zgloba. Međutim, u vrhunskom sportu za koji zdravstveno preventivni aspekt, nažalost, često nije u prvom planu, dešava se da je jedini kriterijum u pogledu razvoja snage pojedinih mišićnih grupa, samo onaj od kojeg direktno, u najvećoj meri zavisi takmičarska uspešnost, dok se “manje važne mišićne grupe” često zapostavljaju.

U ovom istraživanju će se analizirati pomenuta problematika na primeru takmičara seniora u muškoj sportskoj gimnastici. Mišićnu grupu koja je analizirana činili su mišići nadkolenice - fleksori i ekstenzori kolenog zgloba. Koji je model snage nadkolene muskulature od koje zavisi uspešnost u sportskoj gimnastici? U muškoj sportskoj gimnastici postoje vrlo visoki zahtevi za akciono različitom snagom (eksplozivna, repetitivna, statička), pri različitim vrstama kontrakcije (koncentrična, ekscentrična, izometrijska) **mišića ekstenzora kolena**. Ipak u jednačini specifikacije uspešnosti u sportskoj gimnastici najbitnija je eksplozivna snaga ekstenzora kolena I od nje u velikoj meri zavisi uspešnost u disciplinama u kojima skokovi čine osnovu, a to su preskok I tlo. Zahtevi za statičkom snagom ekstenzora su u najvećoj meri bitni zbog stalne potrebe za fiksiranjem kolena u položaju ekstenzije (pravilno gimnastičko držanje nogu pri vežbanju). Snaga ekstenzora kolenog zgloba u ekscentričnom režimu bitna je kod kompenzatorne faze kod svih doskoka I saskoka, koji se neretko dešavaju i sa visine od 2 do 5 metara (Madić, 2000). Nasuprot pomenutom, u analizi važnosti koje imaju fleksori kolenog zgloba u uspešnosti u sportskoj gimnastici, zaključuje se da snaga ove grupe mišića na posebno važnu ulogu kod većine gimnastičkih elemenata. U modernoj sportskoj gimnastici zamasi zanoženjem se u ogromnoj meri realizuju pruženim nogama što predpostavlja snagu donjih pripoja ekstenzora kukova, dok su eventualne fleksije kolena prisutne jedino kod salta grčeno, ali ni tu zahtevi za velikom snagom fleksora kolena ne postoje.

Za očekivati je stoga, da treneri u sportskoj gimnastici različito posvećuju pažnju razvoju snage pomenutih grupa mišića, imajući u vidu takmičarski značaj istih.

U ovom radu korišćen je izokinetički dinamometar u evaluaciji lokomotornog aparata gimnastičara, testirajući snagu natkolene muskulature. Princip iza kojeg stoje izokinetičke vežbe i testiranje je kretanje poluge po unapred određenoj brzini, dozvoljavajući otpor prilagodljiv naporima koje pokazuje ispitanik (Davies, J.G. 1985).

Izokinetičkim testiranjem dobija se detaljan i egzaktno uvid u silu natkolene muskulature, odnos agonista i antagonista, ukupan rad, izdržljivost i opseg pokreta u kolonom zglobo (Doder, Savić, Golik 2006).

Dobijeni rezultati ukazuju na značaj izokinetičkih testiranja, pomoću kojih možemo utvrditi mišićne disbalanse koji mogu dovesti do mišićnog prenaprezanja kao i mogućnost povredjivanja lokomotornog sistema.

Cilj ovog istraživanja je da se izokinetičkom dijagnostikom odredi stanje natkolene muskulature, da se pomenuto stanje uporedi uspešnošću gimnastičara u disciplinama u kojima je snaga natkolene muskulature od primarne važnosti. Imajući u vidu pomenute činjenice ukazati da bez obzira na uspešnost u sportskoj gimnastici koja hipotetski dozvoljava postojanje disbalansa u snazi ektenzora i fleksora kolennog zgloba, iz preventivnih razloga treba insistirati na postizanju što boljeg mišićnog balansa u trenažnom procesu gimnastičara.

2 UZORAK I METODE

2.1 Uzorak testova

Testirano je 8 vrhunskih gimnastičara, koji čine reprezentaciju Srbije, starosti od 18-24 godine.

2.2 Uzorak testova

Testiranje je vršeno na Easytech Prima DOC izokinetičkom dinamometru, pri obrtnom momentu sile od 60°/sec. U ovom radu primenjen je sistem od ukupno osam varijabli:

- 1) maksimalni obrtni moment ekstenzora desnog kolena u odnosu na telesnu masu, (RSED) (PtTrq/TM%)
- 2) maksimalni obrtni moment ekstenzora levog kolena u odnosu na telesnu masu, (PtTrq/TM%) (RSEL)
- 3) maksimalni obrtni moment fleksora desnog kolena u odnosu na telesnu masu, (PtTrq/TM%) (RSFL)
- 4) maksimalni obrtni moment fleksora levog kolena u odnosu na telesnu masu, (PtTrq/TM%) (RSEL)
- 5) odnos agonista i antagonista desne noge, (Flx/Ext) (AGAND)
- 6) odnos agonista i antagonista leve noge, (Flx/Ext) (AGANL)

Protokol testiranja:

- na dan testiranja sportisti nisu trenirali, a merenje je izvođeno prema standardnom protokolu, na identičan način
- pre svakog testiranja aparat je kalibrisan

- svi sportisti su bili upoznati sa standardnim testiranjem na aparaturi za izokinetičko merenje,
- svi sportisti su se adekvatno zagrevali na dinamometru i u standardnom testu dovedeni u optimalno stanje za testiranje

Gimnastičari su po kriterijumu takmičarske uspešnosti na preskoku, procenjeni na osnovu vrednosti skoka (težina skoka iz Code of points – FIG) koji izvode, kao i na osnovu najboljeg takmičarskog rezultata u ovoj gimnastičkoj disciplini u poslednjem periodu.

7) Vrednost preskoka (TEZSKO)

8) Takmičarska uspešnost na preskoku (TAKUSP)

2.3 Metode obrade podataka

Povezanost parametara dobijenih izokinetičkom metodom sa uspešnošću na preskoku u sportskoj gimnastici inspekcijom pomenutih vrednosti za svakog sportistu, kao i uzračunavanjem Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije.

3 REZULTATI

Dobijene vrednosti (tabela 1) ukazuju na pojačanu snagu extenzora, sniženu snagu flexora desnog i slabost levog kolena. Flexori su ispod dozvoljene granice u snazi. Agonisti i antagonisti, procentualno, su ispod očekivanih vrednosti.

Varijable za procenu snage fleksora i ekstenzora kolena i uspešnosti na preskoku

ime	sekl	sfl	sed	sfd	srel	srfl	sred	srfd	takusp	tezska	razlikae	razlikaf	aganl	agand
PM	243.00	114.00	235.00	127.00	363.00	170.00	351.00	190.00	1.00	3.00	4.00	10.00	54.00	46.00
AA	185.00	91.00	268.00	138.00	276.00	136.00	400.00	206.00	2.00	3.00	41.00	2.00	51.00	49.00
ND	233.00	117.00	245.00	135.00	338.00	170.00	355.00	196.00	3.00	2.00	5.00	13.00	55.00	50.00
VM	250.00	104.00	234.00	126.00	373.00	155.00	349.00	188.00	4.00	2.00	8.00	16.00	53.00	41.00
MG	246.00	115.00	216.00	96.00	384.00	180.00	338.00	150.00	5.00	1.00	15.00	15.00	44.00	49.00
MR	251.00	126.00	244.00	97.00	369.00	185.00	359.00	143.00	6.00	1.00	3.00	20.00	39.00	50.00
AZ	190.00	125.00	191.00	122.00	311.00	205.00	313.00	200.00	7.00	1.00	3.00	8.00	63.00	65.00
HA	242.00	92.00	237.00	104.00	341.00	130.00	334.00	146.00	8.00	1.00	3.00	8.00	43.00	38.00
PM	243.00	114.00	235.00	127.00	363.00	170.00	351.00	190.00	1.00	3.00	4.00	10.00	54.00	46.00
AA	185.00	91.00	268.00	138.00	276.00	136.00	400.00	206.00	2.00	3.00	41.00	2.00	51.00	49.00

Tabela 1

4 DISKUSIJA

Testirani gimnastičari su pokazali da su veoma homogena grupa u odnosu na snagu ekstenzora obe noge. Pomenuti nivo snage ekstenzora kolena objašnjava se važnošću ove mišićne grupe u trenaznom procesu gimnastičara o čemu se, logično je, posebno vodilo računa u selekciji. Gimnastičari su se razlikovali u snazi fleksora i leve i desne noge. Interesantno je da je snaga fleksora desne noge jedina pokazala statističku značajnu povezanost sa uspešnošću u disciplini – preskok. Pomenuta se objašnjava činjenicom da

u situaciji kada su gimnastičari homogeni u pogledu snage ekstenzora kolena koji su sa aspekta izolovanog posmatranja ovog telesnog segmenta, najvažniji, tada snaga drugih mišićnih grupa dolazi do izražaja. U ovom slučaju je to bila snaga fleksora desne noge. Budući da je svim ispitanicima «odrazna» noga - leva, a zamajna noga - desna noga, a znajući kakvu ulogu ima snaga fleksora kolena obe noge, a posebno snaga fleksora zamajne (desne) noge, pri zaletu, a posebno pri naskoku na odskočnu dasku, naravno uz snagu nekih dugih mišićnih grupa poput fleksora kuka, može se pretpostaviti razlog zbog kojeg su gimnastičari koji su uspešniji na preskoku pored visokog nivoa razvoja snage ekstenzora oba kolena imali i viši nivo snage fleksora kolena zamajne noge. Pri pomenutom je kod većine gimnastičara uočen disbalans u smislu veće snage ekstenzora u odnosu na fleksore kolennog zgloba, osim kod gimnastičara AZ, koji je specijalista za razboj i vratilo. Njegov povoljni balans nadkolene muskulature može objasniti i manje snažnom muskulaturom ektenzora kolena u odnosu na druge gimnastičare za koje je, vidimo pomenuti disbalans, karakterističan.

5 ZAKLJUČAK

Izokinetička dijagnostika je značajna u prevenciji povreda i oštećenja mišićno-koštanog sistema, a to je posebno važno kod sportista kod kojih postoje ogromni zahtevi u sistemu za kretanje (Kualja, Desnica Bakrac, Juric-Šolto, Šučur, Gnjidić 2002).

U ovom istraživanju je pokazano da i snaga mišića koji na prvi pogled imaju sekundarni zanačaj u jednačini uspešnosti, čine važan faktor od kojeg zavisi rezultat u pojedinim gimnastičkim disciplinama. Ipak, važnije je napomenuti i posebno naglasiti trenerima da je u procesu treninga važno raditi na razvoju snage antagonističkih mišićnih grupa u cilju izbalansiranosti muskulature određenog zgloba , kako zbog zdravstvenog preventivnih razloga, a ne samo zbog takmičarskih razloga potkrepljenih rezultatima ovog istraživanja.

LITERATURA:

1. Aydog, S.T., Özçakar, L., Tetik, O., Demirel, H.A., Hasçelik, Z., Doral, M.N. (2005). *Relation between foot arch index and ankle strength in elite gymnasts: a preliminary study*. Br. J. Sports Med. 2005 39: 136
2. Davies, J.G. (1985). *A compendium of Isokinetics in Clinical usage*. Workshop and Clinical Notes. University of Wisconsin-La Crosse. USA
3. Doder, D., Savić, B. i Golik, D. (2006). Izokinetika. Časopis za naučno-stručna pitanja u segmentu sporta “Aktuelno u praksi” Broj 4, Godina XVIII. Pokrajinski zavod za sport. Novi Sad.
4. Doder, D., Golik-Perić, D. i Savić B. (a, U štampi). *Mišićni disbalansi natkolene muskulature kod rvača*. Treći simpozijum sa međunarodnim učešćem. Pokrajinski zavod za sport. Pančevo.
5. Gleeson NP, Mercer TH. (1996). The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Medicine*, 21(1), 18-34.
6. Kualja, S. Desnica Bakrac, N. Juric-Šolto, G., Šučur, Ž., Gnjidić, Ž. (2002).

Isokinetic diagnostics in patients with low back pain. Internacionalni Kongres Neurokirurškog društva, Zagreb.

7. Madsen OR (1996). Torque, total work, power, torque acceleration energy and acceleration time assessed on a dynamometer: reliability of knee and elbow extensor and flexor strength measurements. *Eur J Appl physiol*, 74, 206-10.

SUMMARY

RELATIONS OF JUMPING SUCCESSFULNESS AND STRENGTH OF UPPER LEG MUSCLES EVALUATED BY ISOKINETIC METHOD APPLIED ON TOP GYMNASTS

Research in the field of balance of agonist and antagonist muscle groups is very important in top sport. As soon as certain misbalance of antagonist muscle groups is found, it is fully justifiable to advise sportsmen and other professionals involved in their training process to apply extra work in order to strengthen the muscle groups which were weaker than their antagonists. This is highly important for establishing stability of articulations where a movement is generated by means of particular musculature. In case of a good balance, this also means better protection of articulation-bone system, as well as muscles stretched in the highest-amplitude movements, which might be broken due to the contraction of antagonist muscle groups. Good strength balance of antagonist muscle groups is also important in view of the fact that the above muscles represent active fixers of an actual joint. However, in top sport where health prevention aspect is not the predominant one, it happens that the only criterion for strength development in certain muscle groups is the one on which competition successfulness depends directly and to a greatest extent, whereas “less important muscle groups” are often neglected.

The Paper analyses the above problems on the sample of male sport gymnasts and their successfulness in jumping.

Key words: Sports gymnastics, men, jump, muscular misbalance, isokinetics

