

**Tatjana Trošt**  
**Lidija Petrinović-Zekan**

## **IZOKINETIKA U FUNKCIJI KVALITETE KINEZITERAPIJSKOG PROGRAMA**

### **1. UVOD**

Kineziterapija (od grčkih riječi *kinesis* - kretanje i *therapio* - terapija), u doslovnom prijevodu znači liječenje kretanjem ili tjelesnim vježbanjem. Osnovno sredstvo djelovanja kineziterapije jest pokret. Teoretske osnove kineziterapije nalazimo u kineziologiji koja proučava zakonitosti upravljanja procesom vježbanja i posljedice tih procesa na ljudski organizam (Mraković, 1997.). Kao sastavni dio kineziologije, kineziterapija sadrži elemente primijenjene kineziologije, gdje kineziološki operator služi poboljšanju zdravlja određenog pojedinca. Istodobno, kineziterapija se u fizikalnoj medicini smatra metodom liječenja (Kosinac, 2005.). Nadalje, kineziterapija je definirana kao znanstvena disciplina s kompleksnim pristupom u kreiranju posebno uvjetovanih programa vježbanja (Majkić, 1997.). To podrazumijeva aplikaciju različitih modaliteta rada te posebno doziranje intenziteta vježbanja ovisno o pojedincu i njegovom stanju.

Cilj kineziterapije je postizanje optimalne rehabilitacije poslije bolesti ili oštećenja do takva stanja, koje omogućuje čovjeku što prirodniji način života (Ciliga, 1995.).

Kineziterapijski programi koriste se u svakodnevnoj praksi s osobama s teškoćama u razvoju i degenerativnim promjenama lokomotornog sustava, (ortopedska kineziterapija), s osobama s oboljenjima dišnog sustava (pulmoška kineziterapija) (Ciliga, 1998.), s osobama s kardiovaskularnim oboljenjima (kardiovaskularna kineziterapija) (Ciliga, 1995.), te u svim ostalim patološkim stanjima za koje je dokazano pozitivno djelovanje primjene specifičnih sustava vježbanja (npr. neurološka kineziterapija, ginekološka i porodiljska kineziterapija, gerijatrijska kineziterapija, pedijatrijska kineziterapija, reumatološka kineziterapija, psihijatrijska kineziterapija i urološka kineziterapija) (Majkić, 1997.). Ipak, u nas i u svijetu, najpoznatija je tzv. ortopedska kineziterapija. Istraživanja u području ortopedske kineziterapije najviše su usmjerena na različite deformacije sustava za pokretanje i metode korekcije istih (Dubravčić-Šimunjak i sur., 2004.). Osim toga, u zadnje se vrijeme isprofilirala grana ortopedske kineziterapije koja proučava specifičnosti rehabilitacije sportskih ozljeda. Upravo u tom području, izokinetička dijagnostika, ali i izokinetičko vježbanje imaju veliku ulogu u unapređenju

kineziterapijskih programa. Izokinetička dijagnostika kao jedan od najnaprednijih postupaka za ispitivanje relevantnih parametara mišićnokoštanog sustava (Zakas, 2006.) predstavlja tehnološki naprednu i znanstveno utemeljenu pomoć prilikom utvrđivanja stanja lokomotornog sustava pojedinca što omogućava planiranje i programiranje ciljne kineziterapije. Izokinetičkim testiranjem dobivamo detaljan i egzaktno uvid u jakost pojedinih mišićnih skupina, omjerni odnos jakosti mišića agonista i antagonista, bilateralnu usporedbu istih mišićnih skupina, informaciju o količini izvedenog rada, informaciju o trenutku izražavanja maksimalne mišićne jakosti tijekom određenog zadatka te informaciju o indeksu umora (Desnica-Bakrač, 2003.). Iz navedenog lako je zaključiti kako izokinetička dijagnostika, svojom objektivnošću i točnošću omogućava vrhunsku pouzdanost u procjeni početnog, tranzitivnih i završnog stanja pojedinca uključenog u određenom kineziterapijskom tretmanu. Spomenuto u rehabilitaciji sportskih ozljeda znači brži povratak sportaša u sustav treninga i natjecanja, jednako kao i manja mogućnost ponovnog ozljeđivanja istog.

## 2. IZOKINETIČKA DIJAGNOSTIKA

Izokinetička dijagnostika predstavlja tehnološki napredan postupak za evaluaciju relevantnih parametara mišićnokoštanog sustava (Schlumberger i sur., 2006.). Izokinetički uređaj omogućava testiranoj osobi razvijanje maksimalne sile tijekom cijelog opsega pokreta uz prilagodbu otpora na bol ili zamor, zbog čega se prilikom mjerenja ne može pojaviti preopterećenje mišića ili zglobnih struktura (Pardaens i sur., 2006.). Spomenuto je pogotovo važno za rad u okviru medicine sporta ili kineziterapije (funkcionalne rehabilitacije sportskih ozljeda), jer takav sustav testiranja omogućava mjerenje ozlijeđenog sportaša bez rizika preopterećenja ili daljnjeg ozljeđivanja. Uređaj za izokinetičku dijagnostiku (slika 1.) omogućava testiranje osobe u dinamičkim ali i sigurnim uvjetima rada.

Radi povezanosti izokinetičkog uređaja s računalom u kojem se pohranjuju svi podaci o ispitanom pojedincu, izokinetičko testiranje omogućava egzaktno bilježenje promjena pod utjecajem kineziterapijskog programa vježbanja u trenutku izvođenja testa te momentalnu usporedbu rezultata testiranog pojedinca s očekivanom normom.

Izokinetička dijagnostika koristi se u kineziterapiji u svrhu evaluacije inicijalnog stanja, evaluacije trenutnih efekata provednog modaliteta rada i evaluacije dugoročnih efekata kineziterapijskog programa vježbanja. Osim toga, kada je riječ o prevenciji sportskih ozljeda, upotreba izokinetičkog uređaja omogućuje evaluaciju uspješnosti preventivnih procesa kondicijske pripreme te longitudinalno praćenje i ispitivanje zajedničkih karakteristika određene grupe sportaša. Zadnje može biti od iznimne važnosti za pravodobno otkrivanje mišićnih disbalansa karakterističnih za neke

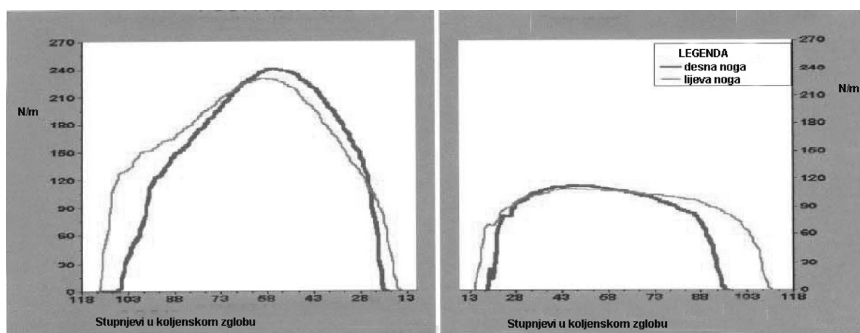
sportaše, a koji su nastali kao posljedica dugogodišnjeg bavljenja datom aktivnošću. Takvi su podaci korisni za planiranje i programiranje preventivnih programa vježbanja specifičnih skupina sportaša, ali se također mogu uzeti u obzir prilikom odlučivanja o povratku sportaša redovnom sustavu treninga i natjecanja na samom kraju rehabilitacijskog procesa.

Rezultati dobiveni izokinetičkim testiranjem pružaju nam trenutni i egzaktni uvid u omjerni odnos jakosti mišića agonista i antagonista jednog ekstremiteta ili trupa te mogućnost bilateralne usporedbe istih mišićnih skupina dvaju ekstremiteta. Pošto se rezultati, osim numerički prikazuju i grafički, na dobivenoj krivulji (slika 2.) moguće je vidjeti položaj testiranog dijela tijela (izraženog u stupnjevima) u kojem mišić pokaže najveću moguću silu. Takav nam podatak (uz poznavanje očekivanog stupnja pokazivanja maksimalne mišićne sile) pruža informaciju o eksplozivnoj snazi testiranih mišića. Izokinetički uređaj također pruža informaciju o indexu umora, vremenu akceleracije, brzini reciprociteta pokreta itd. (Desnica-Bakrač, 2003.).

Osim navedenih pozitivnih karakteristika izokinetičke dijagnostike, potrebno je spomenuti kako postoje autori koji smatraju da izokinetički sustav testiranja ne pruža informaciju o stvarnoj funkcionalnosti testiranih mišića u svakodnevnim sportskim uvjetima (Zakas, 2006.). Glavna zamjerka takvom mjernom postupku jest to što se mjerenje odvija u uvjetima otvorenog kinetičkog lanca, dok realna sportska situacija najčešće izmjenjuje trenutke otvorenog i zatvorenog kinetičkog lanca. Spomenuti je problem lako riješiti upotrebom posebnih produžetaka koji omogućavaju testiranje pojedinca u uvjetima zatvorenog kinetičkog lanca (slika 3.). Osim toga, istina je da je izokinetička dijagnostika tehnološki vrlo napredna, no ona ne može i ne smije potpuno zamjeniti dosadašnje mjerne postupke u kineziterapiji kao što su standardne medicinske pretrage te bazični i specifični funkcionalno-motorički testovi koji pružaju informaciju o mišićnoj efikasnosti u svakodnevnim sportskim uvjetima.



*Slika 1. Uređaj za izokinetičku dijagnostiku.*



*Slika 2. Grafički prikaz rezultata dobivenih izokinetičkim testiranjem koljenskog zgloba.*



*Slika 3. Izokinetičko testiranje u uvjetima zatvorenog kinetičkog lanca*

### 3. PRINCIPI KINEZITERAPIJE I IZOKINETIKA

Pozitivni učinci kineziterapije ovise o nizu faktora koji se nalaze u uzajamnoj vezi i djelovanju. Kako bi kineziterapijski program vježbanja bio što kvalitetniji potrebno je voditi računa o devet principa (Kosinac, 2005.): *princip ranog otkrivanja, princip motivacije, princip svjesnog i aktivnog učešća, princip sistematičnosti, princip kontinuiteta, princip kineziološke analize vježbe, princip razumijevanja vježbe i pravilnog izvođenja, princip izbjegavanja bola te princip praćenja i evidentiranja.* U daljnjem će se tekstu prezentirati učinkovitost izokinetike u zadovoljavanju spomenutih principa kineziterapije na primjeru rehabilitacije i prevencije sportskih ozljeda.

**Princip ranog otkrivanja.** Rano otkrivanje funkcionalnih poremećaja i oštećenja organizma osnovna je pretpostavka za učinkovitu primjenu kineziterapijskih

tretmana. Izokinetička dijagnostika omogućava otkrivanje mišićnih disbalansa puno ranije od ostalih, nedovoljno osjetljivih mjernih instrumenata (Schlumberger i sur., 2006.). U slučaju sportske ozljede, takva dijagnostika omogućava precizan i detaljan uvid u dinamički status kinetičkog lanca u kojemu je došlo do ozljede još u akutnoj fazi rehabilitacije (čim je opseg pokreta u zglobu dovoljno velik), što je preduvjet za provođenje kvalitetnog kineziterapijskog programa vježbanja. Osim toga, rano otkrivanje postojećeg mišićnog unilateralnog ili bilateralnog disbalansa omogućava ispravljanje istog uvođenjem ciljanih programa vježbanja još prije nastanka sportske ozljede što je od osobite važnosti u radu s mlađim sportašima.

**Princip sistematičnosti.** Princip sistematičnosti podrazumijeva pravilan odabir sustava kineziterapijskog vježbanja, što može osigurati bržu i potpunu rehabilitaciju ozlijeđenog sportaša. Testiranje sportaša na izokinetički uređaj dovodi do objektivnih pokazatelja stanja njihovog mišićnoskeletnog sustava na temelju kojih je moguće precizno planirati i programirati različite modalitete kineziterapijskog vježbanja.

**Princip izbjegavanja bola.** Izražena bol tijekom izvođenja vježbe može biti limitirajući znak za daljnje vježbanje (Cindrić, 2005.). Osim u dijagnostičke svrhe, izokinetički uređaj moguće je koristiti i kao trenažer, a vježbanje na takvom uređaju osigurava neprekidno prilagođavanje otpora proizvedenoj mišićnoj sili (Pardaens i sur., 2006.). Izokinetički uređaj dakle, omogućava sportašu razvijanje maksimalne sile tijekom cijelog opsega pokreta uz prilagodbu otpora na bol ili zamor. Rezultat takvog režima rada je maksimalno jačanje mišića tijekom cijelog opsega pokreta uz minimalno opterećenje zglobnih struktura što je osobito važno kod ozljede zgloba.

**Princip praćenja i evidentiranja.** Praćenje i evidentiranje efekata kineziterapijskog tretmana osigurava mogućnost pravodobne intervencije u izboru vježbi i modaliteta rada. Testiranje sportaša na izokinetičkom uređaju pruža objektivne pokazatelje stanja njihovog mišićnoskeletnog sustava što je temelj za ciljano planiranje i programiranje kineziterapije. Nadalje, izokinetičko testiranje omogućava egzaktnu kvantifikaciju promjena nastalih pod utjecajem različitih modaliteta kineziterapijskog vježbanja te, ukoliko je to potrebno, pravodobnu korekciju istih. Osim evaluacije početnog, tranzitivnih i završnog stanja mišićnoskeletnog sustava sportaša, primjenom izokinetičke dijagnostike moguće je i longitudinalno praćenje određene skupine sportaša te ispitivanje njihovih zajedničkih karakteristika. Na temelju testiranja velikog broja različitih sportaša izokinetičkim uređajem koji raspolaže računalom u kojem se pohranjuju dobiveni moguće je ustanoviti niz specifičnosti vezanih za pojedini sport, kao i karakteristične bilateralne i unilateralne mišićne disbalanse pojedinih sportaša što predstavlja bazu za modeliranje preventivnih procesa kondicijske pripreme.

**Princip motivacije i princip svjesnog i aktivnog učešća** usko su povezani jer brzi i potpuni oporavak sportaša uvelike ovisi o njegovoj motivaciji i aktivnom

sudjelovanju u kineziterapijskom programu. Kao što je u ovom radu već naglašeno, izokinetički uređaj moguće je koristiti i u trenažne svrhe. Vježbanje na takvom uređaju pruža sportašu konstantnu povratnu informaciju o učincima njegovog vježbanja što ga dodatno može motivirati na rad. Nadalje, praćenje učinka vježbanja (na kraju jednog kineziterapijskog tretmana) i krivulje izvedenog pokreta (prilikom svakog ponavljanja tijekom tretmana) sportašu omogućava pravilno usvajanje i izvođenje vježbi što zagovara **princip razumijevanja vježbe i pravilnog izvođenja**.

Radi gore navedenih karakteristika izokinetičkog uređaja korištenje istog omogućava zadovoljavanje **principa kontinuiteta** koji podrazumijeva sustavni, kontinuirani i planski vođen kineziterapijski tretman kao i **principa kineziološke analize vježbe** prema kojem se odabir vježbe obavlja na temelju općeg zdravstvenog stanja, stupnju, vrsti i lokalizaciji poremećaja ili oštećenja pri čemu izokinetička dijagnostika može biti od velike koristi (Cindrić, 2005.).

#### 4. ZAKLJUČAK

Izokinetička dijagnostika poboljšava kvalitetu kineziterapijskog programa vježbanja radi mogućnosti egzaktnog kvantificiranja proizvedene mišićne jakosti što omogućava detaljno bilježenje nastalih promjena pod njegovim utjecajem. To je važno zbog toga što se u područjima primijenjene kineziologije kao što su vrhunski sport, sportska rekreacija pa i kineziterapija ne može zamisliti kvalitetan razvoj i održavanje sposobnosti i osobina bez objektivnog utvrđivanja početnog tranzitivnih i finalnog stanja pojedinca.

#### 5. LITERATURA

1. Marija Majkić (1997.). Klinička kineziterapija (Odabrana poglavlja). Zagreb: Inmedia
2. Kosinac Zdenko (2005.). Kineziterapija sustava za kretanje. Split: Udruga za šport i rekreaciju djece i mladeži grada Splita.
3. Mraković, M. (1997.). Uvod u sistematsku kineziologiju. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
4. Desnica-Bakrač, N. (2003.). Izokinetička dijagnostika. Kondicijski trening, 1(2), 7-13.
5. Ciliga, D. (1995.). Tjelesno vježbanje u funkciji zdravlja invalidnih osoba. *Zbornik radova 4. ljetne škole pedagoga fizičke kulture Republike Hrvatske "Tjelesno vježbanje i zdravlje"*, Rovinj, 27.06.-01.07.1995.
6. Ciliga, D. (1998.). Strategija razvoja kineziterapije. *Zbornik radova 7. ljetne škole pedagoga fizičke kulture Republike Hrvatske*, Rovinj, 23.-27.06.1998.

7. Dubravčić-Šimunjak, S., Pećina, M., Hašpl, M., Graberski-Matasović, M., Jurinić, A. (2004.). Izokinetički standardi funkcionalnog statusa zglobova donjih ekstremiteta (kuk, koljeno, stopalo). *Fizikalna medicina i rehabilitacija*. Suppl I; 110.
8. Schlumberger, A., Laube, W., Bruhn, S., Herbeck, B., Dahlinger, M., Fenkart, G., Schmidtbleicher, D., Mayer, F. (2006.). Muscle imbalances – fact or fiction? *Isokinetics & Exercise Science*, 1(14), 3-11.
9. Zakas, A. (2006.). Bilateral isokinetic peak torque of quadriceps and hamstring muscles in professional soccer players with dominance on one or both two sides. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 46 (1), 28-35.
10. Pardaens, K., Haagdorens, L., Van Wambeke, P., Van den Broeck, A., Van Houdenhove, B. (2006.). How relevant are exercise capacity measures for evaluating treatment effects in chronic fatigue syndrome? Results from a prospective, multidisciplinary outcome study. *Clinical Rehabilitation*, 1 (20), 56-66.