

BIOMEHANIKA NORMALNOG HODA

BIOMECHANICS OF NORMAL GAIT

Mario Kasović¹, Iva Mrđen² i Mladen Mejovšek¹

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Zdravstveno veleučilište u Zagrebu



DEFINICIJA I EVOLUCIJA HODA

- Hod je jedna od osnovnih čovjekovih aktivnosti.
- Hod je niz ravnomjernih i naizmjeničnih koordiniranih pokreta udova i trupa s ciljem premještanja s jednog mjesta na drugo u prostoru (prema izdanju medicinskog leksikona/www.datoteka.com).
- Hod je ritmično pokretanje nogu s ciljem davanja potpore i pogona u svrhu lokomocije (Whittle, 2002.).

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

DEFINICIJA I EVOLUCIJA HODA

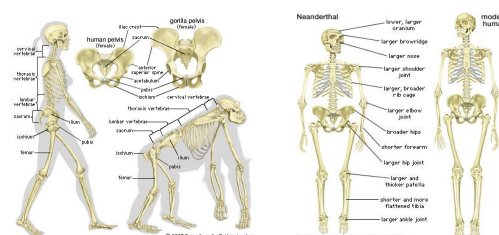
- Ljudska evolucija je proces promjene i razvoja, putem kojeg se ljudska bića pojavljuju kao posebna biološka vrsta.



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

DEFINICIJA I EVOLUCIJA HODA

- Evolucija čovjeka započela je odvajanjem, prije otprilike 7,5 milijuna godina, razvojnih linija davnih hominida od razvojne linije čovjekolikih majmuna (gorile, orangutan i čimpanze).



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

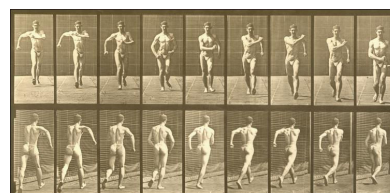
PROUČAVANJE HODA

- Počeci znanstvenog proučavanja hoda sežu još od Da Vincia, Galilea i Newtona,
- prvo djelo koje na potpuno znanstveni način opisuje hod je De Motu Animalium (1682),
- Borelli je izmjerio centar gravitacije, koji se kod odrasle osobe u uspravnom stavu nalazi 5 cm ispred drugog sakralnog kralješka te je opisao kako tijelo održava ravnotežu pomicanjem baze oslonca pod težišnicu. (prema Whittle, 2002.)

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

PROUČAVANJE HODA

- Proučavanje slično današnjem počinje tek s razvojem fotografije, te je tako postalo moguće uhvatiti sliku sekvence koja otkriva detalje o ljudskim i životinjskim motoričkim kretnjama koje nisu uočljive promatrajući ih golim okom. (Eadweard Muybridge i Etienne-Jules Marey.)



Eadweard
Muybridge

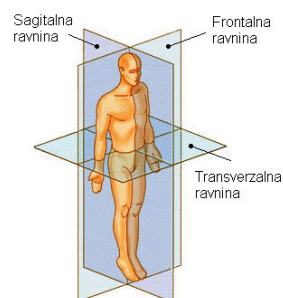
Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

PROUČAVANJE HODA

- 1970-ih proučavalo se i pomoću filmskih kamera, a njezina primjena je bila uglavnom za patološka stanja kao što su cerebralna paraliza, Parkinsonova bolest i živčano-mišićni poremećaji.
- Analiza hoda obično uključuje mjerenje kretanja tijela u prostoru (kinematika), snagu uključenu u proizvodnju pokreta (kinetika) te elektromiografski sustav (www.en.wikipedia.org).

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA



- Sagitalna ravnina je položena okomito i dijeli tijelo na lijevu i desnu polovicu.
- Frontalna (koronalna, čelona) usporedna je sa čelom, okomita je na sagitalnu ravninu i dijeli tijelo na prednju i stražnju polovicu.
- Transverzalna (poprečna) ravnina je položena vodoravno, okomita je na sagitalnu i frontalnu ravninu, te dijeli tijelo na gornju i donju polovicu.

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA

Ciklus hoda

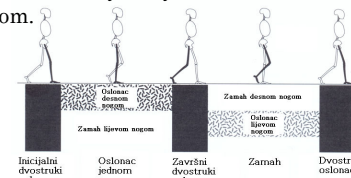
- Vrijeme u kojem se izvodi slijed pravilno ponavljajućih događaja
- Trenutak kontakta podloge je jasno definiran događaj te je zbog toga ta aktivnost odabrana kao početak ciklusa.
- Zdrave osobe petom započinju kontakt s podlogom, no mnogi pacijenti nemaju tu mogućnost.
- Inicijalni kontakt označava početak ciklusa.

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA

Podjela ciklusa

- Dvije faze: **faza oslonca** i **faza njihanja**.
- Obje noge započinju i završavaju fazu oslonca, uključujući period obostranog kontakta stopala sa podlogom, dok u srednjem djelu oslonca kontakt je s jednom nogom.

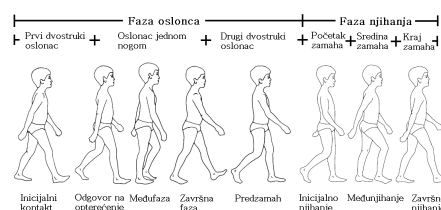


Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA

Faze hoda

- preuzimanje težine
- oslonac na jednoj nozi
- podizanje ekstremiteta

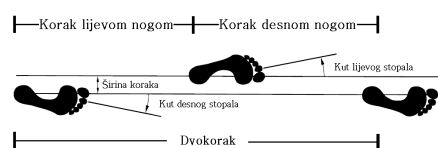


Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA

Korak i dvokorak

- Ciklus hoda također se može opisati pojmom „dvokorak“. Temelji se na aktivnosti jednog ekstremiteta. Trajanje dvokoraka je razdoblje između dva uzastopna inicijalna kontakta iste noge.



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

OPIS HODA

Osnovne funkcije

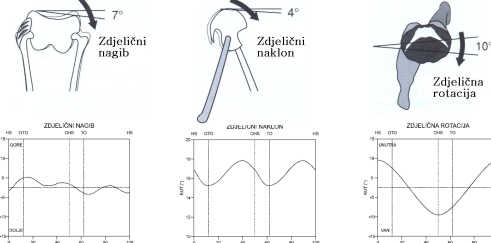
- Lokomotorna funkcija
- Stabilnost u stajanju
- Mirno stajanje
- Dinamička stabilnost
- Oslonac jednom nogom
- Gibanje
- Amortizacija udaraca

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

Zdjelica

- Tijekom svakog dvokoraka zdjelica se pomiče asinhrono (neistodobno) u sve tri ravnine.

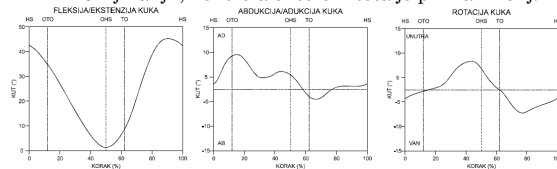


Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

Kuk

- Osmišljen je kako bi pružio trodimenzionalni pokret sa specifičnom mišićnom kontrolom za svaki smjer aktivnosti.
- Tijekom oslonca, primarna uloga muskulature kuka je stabilizacija superiornog trupa.
- U njihanju, kontrola ekstremiteta je primarni cilj.

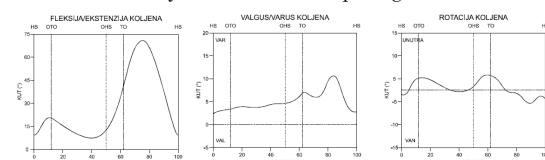


Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

Koljeno

- Mobilnost i stabilnost zgloba su glavni faktori u normalnom obrascu hoda.
- Tijekom oslonca koljeno je osnovna odrednica stabilnosti ekstremiteta.
- U njihanju, fleksibilnost koljena je primarni faktor u oslobađanju ekstremiteta od podloge.

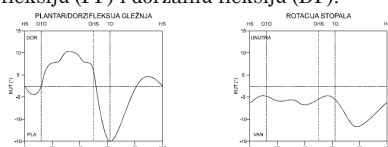


Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

Gležanj

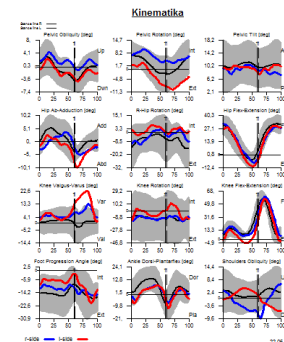
- Tijekom oslonca, opseg pokreta gležnja nije velik, ali je ključan za gibanje i amortizaciju šoka.
- U fazi njihanja, opseg pokreta gležnja doprinosi podizanju ekstremiteta.
- Tijekom svakog ciklusa hoda gležanj putuje kroz četiri pokreta, a to znači da dva puta izmjenjuje plantarnu fleksiju (PF) i dorzalnu fleksiju (DF).



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

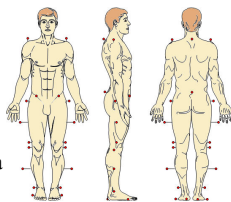
Primjer u dijagnostici bolesti



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINEMATIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

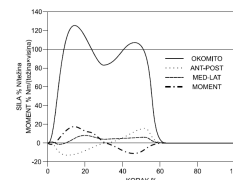
- Kinematička analiza hoda vrši se pomoću kinematičkog mjernog sustava koji omogućava provedbu poboljšane dijagnostike zdrave (sportske) ili patološke lokomocije.
- Osnovne značajke sustava su u automatskom prepoznavanju oblika pasivno reflektirajućih oznaka pozicioniranih na tijelu ispitanika
- Davisov protokol



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINETIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

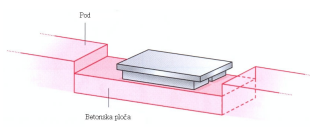
- Sile reakcije podloge nastaju interakcijom tijela i podloge
- U mirnom stajanju, reakcija podloge je konstantna, jednaka i nasuprot tjelesnoj težini. Tijekom normalnog hoda mijenja se sa ciklusom hoda, slično obliku slova «M»



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINETIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

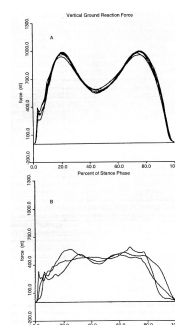
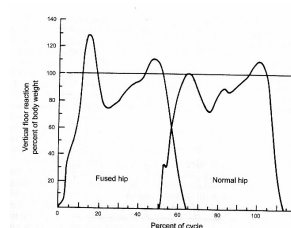
- Kinetička analiza hoda vrši se pomoću platforme za mjerenje sila reakcije podloge
- Prilikom kontakta ispitanika stopalom na platformu postavljenu na čvrstoj podlozi registrira se sila pritiska.



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

BIOMEHANIČKI (KINETIČKI) PARAMETRI NORMALNOG HODA

Primjer u dijagnostici bolesti



Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

ZAKLJUČAK

- Pri normalnom hodu sudjeluje cijelo tijelo, pa poremećaj ili bol u bilo kojem dijelu tijela može se odraziti na funkciju hoda.
- Za fizioterapeuta je važno poznavati normalna obilježja hoda, kako bi mogao uočiti odstupanja od normale odnosno, uočiti poremećaj hoda.
- Upravo zbog toga, analiza hoda pronalazi svoju primjenu u fizioterapiji, jer je potrebna u fizioterapijskoj procjeni, pri određivanju i izboru pravilnog tretmana, te na kraju u evaluaciji fizioterapijskog procesa.

Prvi kongres Studija fizioterapije Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu s međunarodnim sudjelovanjem. Zadar, 1.-4. travnja 2009.

Hvala na pažnji!

