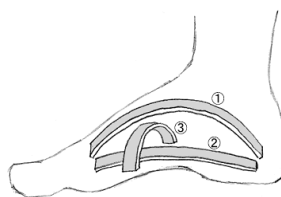


**Tatjana Trošt**  
**Dubravka Ciliga**  
**Lidija Petrinović-Zekan**

## **KLASIČNA I ELEKTRONSKA DIJAGNOSTIKA SPUŠTENOG STOPALA**

### **1. UVOD**

Svojom impresivnom građom te biomehaničkom ulogom elastične opruge koja nas nosi i pokreće, amortizirajući udarce o podlogu, a istodobno prilagođavajući se različitim terenima, stopalo predstavlja neophodni dio našeg tijela kako pri statičkom, tako i pri dinamičkom opterećenju (Kovač i Čačić Ruven, 2001). Statički promatrano, stopalo mora biti dovoljno čvrsto da nosi tjelesnu težinu, dok se dinamički mora prilagoditi podlozi, ublažiti udarce o podlogu i tako omogućiti hodanje, trčanje i skakanje. Oblik i funkcija normalnog stopala uvjetovani su skeletom od 26 kostiju (uz dvije sezamoidne koščice ispod glavice I. metatarzalne kosti) između kojih se nalaze manje ili više pokretni zglobovi, povezani čvrstim svezama i osigurani dugim i kratkim mišićima potkoljenice odnosno stopala. Pri stajanju na ravnoj i tvrdoj podlozi stopalo ima tri uporišne točke: stražnja uporišna točka koju čini kvrga petne kosti, prednja unutarnja uporišna točka koju čini glavica I. metatarzalne kosti, te prednja vanjska uporišna točka koju čini glavica V. metatarzalne kosti. Te tri točke neposrednog koštanog uporišta spojene su lukovima koji sa strukturama što ga čine tvori tri svoda: unutrašnji uzdužni svod (1), vanjski uzdužni svod (2) i poprečni svod (3) (Slika 1).



**Slika 1.** Fiziološki svodovi stopala

Donji rub najviše točke unutarnjeg svoda (lađica) nalazi se 15-20 mm iznad tla i čini karakteristično *medijalno uvučenje na plantogramu* (podogramu) normalnog stopala. Najviša točka vanjskog uzdužnog svoda je kockasta kost čiji donji rub stoji iznad tla 3-5mm ali zbog debljine masnog jastučića on se prikazuje na tlu te

čini *lateralni rub plantograma*. Poprečni svod stopala nastaje spajanjem prednjih uporišnih točaka stopala te se nalazi između glavice I. i V. metatarzalne kosti. Osim kostiju, u pasivnom održavanju svodova sudjeluju i ligamenti, dok su kratki i dugi mišići potkoljenice i stopala (svi osim *m. triceps surae*) jedini pravi i aktivni držači svodova stopala. Stopalo je u evolutivnom razvoju čovjeka doživjelo mnogo promjena, ali se u nekim anatomsko-funkcionalnim osobinama ipak nije dovoljno priviklo na suvremene uvjete života. Svakodnevnim hodačnjem po ravnom terenu mišići atrofiraju, iz čega proizlazi sve češća pojava spuštenog stopala. Spušteno stopalo spada u statičke bolesti stopala kao što su udubljeno stopalo, halux valgus, halus rigidus, *digiti flexi*, metatarsalgija i fasciitis plantaris te *calcar calcanei* (Kovač i Čačić Ruven, 2001). U ovom će radu biti govora samo o spušenom stopalu, kao najčešćoj deformaciji stopala današnje populacije (Ruszkowski i sur., 1990). Cilj rada je opisati prednosti i nedostatke klasičnih i elektronskih metoda dijagnosticiranja ravnog stopala.

## 2. PREGLED STOPALA

Pregled se obavlja bez obuće i čarapa, analizirajući i uspoređujući oba stopala te odstupanja od izgleda normalnog stopala. Pri dijagnozi spušenog stopala treba uvijek uzeti u obzir njegov oblik i funkciju što podrazumijeva da stopalo valja promatrati pri stajanju i hodačnju. Prilikom statičkog pregleda promatraju se promjene tri svoda stopala te položaj Ahilove tetive. Normalni oblik i funkcija stopala rezultat su pravilne građe njegovih osnovnih koštanih elemenata, snage i otpornosti mišića i sveza, a svi ti činioci moraju biti u potpunoj ravnoteži sa statičkim i funkcionalnim opterećenjem stopala. Poremeti li se ova ravnoteža na bilo kojem mjestu, najprije dolazi do relativne insuficijencije stopala, a kada nastupaju koštane promjene, riječ je o deformaciji stopala. *Pes planovalgus* ili spušteno stopalo najčešći je deformitet stopala, a karakteriziran je gubitkom njegovih normalnih, fizioloških svodova. Razlikujemo tri osnovna stupnja ravnog stopala: *pes valgus*, *pes planovalgus* i *pes planus* (Kosinac, 1995). *Pes valgus* podrazumijeva još održane svodove stopala, medijalno okrenut konveksitet ahilove tetive i laganu everziju stopala zbog čega je opterećenje na unutrašnjoj strani stopala veće. *Pes planovalgus* odražava popuštanje mišića i ligamenata, jače naglašeni konveksitet ahilove tetive te valgus položaj stopala (okrenut prema van). Kod spušenog stopala trećeg stupnja (*pes palnus*), unutarnji uzdužni svod je skoro nestao, gazi se čitavim stopalom a hod je u abdukciji. Stupanj promjena oblika može se mjeriti različitim metodama, npr. odnosom duljine i visine medijalnog luka koji normalno iznosi 10:3, a kod spušenog stopala je manji (Ruszkowski i sur., 1990). Postoje nadalje posebni jednostavni aparati za uzimanje otiska stopala ili plantograma (Slika 2), a radiografijom je moguće na jednostavan način objektivno utvrditi promjene jer se na snimkama vidi položaj i oblik pojedinih

kostiju i zglobova. Osim navedenih metoda, danas se sve češće koriste posebne platforme za mjerenje sila koje omogućavaju registraciju sile koje se javljaju pri stajanju i hodu.



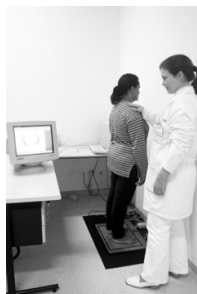
**Slika 2.** Plantogrami spuštenih stopala I., II. i III. stupnja i plantogram normalnog stopala.

### 3. METODE DIJAGNOSTICIRANJA SPUŠTENOG STOPALA

Najstarija metoda za analizu stopala temelji se na sposobnosti zapažanja ispitivača. Ta je metoda i danas dio pregleda stopala no zbog prevelike nepreciznosti u bilježenju podataka zamijenjena je drugim, objektivnijim načinima utvrđivanja statusa stopala. Ustanovljenje spušenog (ravnog) stopala, dakle, vrši se na dva načina: kliničkim pregledom i tehničkim pomagalicama. Pri *kliničkom pregledu* utvrđuje se konstitucija, a posebna se pozornost pridaje obliku i pravcu ahilove tetive. Konveksitet tetive prema unutra ukazuje na deformitet stopala tipa *plano valgus* sa everzijom pete i težištem oslonca na medijalni rub stopala, a konveksitet tetive prema vani znak je *varus* položaja stopala sa inverzijom pete i osloncem na lateralni rub stopala. Kao tehnička pomagala kod ustanovljenja statusa stopala mogu se uporabiti posebni aparati, npr. podometri za direktno ili indirektno promatranje tabanske površine (slika 3), fotostanični registrator otiska, plantograf na bazi običnog otiska stopala, platforma sila za mjerenje sile reakcije tla (slika 4), f-scan uređaj i dr.



**Slika 3.** Podometar



**Slika 4.** Platforma sila za mjerenje sile reakcije tla

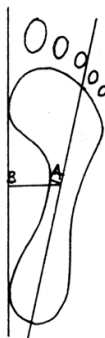


**Metoda plantografije** je do prije desetak godina bila najčešće korištena metoda u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Uzimanje otisaka stopala obavlja se pomoću određenih obojenih materijala kojima se stopalo oboji i preslikava na čisti papir. Za dobivanje plantograma potrebna je jedna plastična posuda veličine 50x30x5 cm, u koju se stave tri sloja gaze umjereno natopljene tintom. Ispred posude se postave dva papira u širini i dužini koraka preko kojih se učine dva iskoraka. Na papiru ostaje otisak stopala (plantogram). Dobivanje plantograma moguće je i korištenjem tzv. plantografa koji omogućava uzimanje otiska na bezbojnom papiru na kojem, nakon pritiska na specijalno pripremljenom papirom ispod njega ostaje otisak u boji. Postoje razni načini za ocjenjivanje statusa stopala metodom plantograma kojima se utvrđuje svako odstupanje od plantograma normalnog stopala. Neki od načina ocjenjivanja statusa stopala jesu Mayerova metoda (slika 5), Thomsonova metoda (slika 6) i modificirana metoda ruskih autora (slika 7). *Mayerova metoda* se sastoji u tome da se povuče crta od sredine otiska pete prema medijalnoj ivici četvrtog prsta (AB). Ako širina otiska srednjeg uskog dijela stopala prelazi tzv. Mayerovu liniju na medijalnoj strani, ispitanik ima spušteno stopalo. Zbog njene jednostavnosti i mogućnosti otkrivanja deformacije već u početnoj etapi ova je metoda najlakše prihvatljiva za rutinsko utvrđivanje spuštenih stopala.



**Slika 5.** Mayerova metoda

*Thomsonova metoda* sugerira povlačenje tangente AB na medijalnoj strani plantograma. Zatim se od sredine pete do lateralne ivice trećeg prsta povuče Mayerova crta te se od nje do najužeg dijela spojnice povuče normala i izmjeri njena vrijednost. Normala se povuče i od linije AB u tjeme normale te se izmjeri i njena vrijednost. Indeks spuštenosti stopala se dobije kada se ove dvije vrijednosti postave u odnos:  $I=(a:b) \times 100 = \% \text{ spuštenosti stopala}$  (od 1 do 30% = I. stupanj; od 30 do 60% = II. stupanj; od 60% na dalje = III. stupanj).



*Slika 6. Thomsonova metoda*

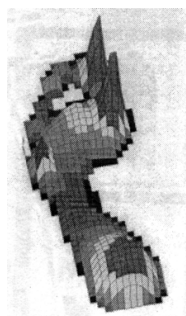
*Modificirana metoda ruskih autora* sastoji se u tome da je plantogram napravljen tako da se povuče crta kroz najširi dijametar u predjelu pete i paralelno u prednjem dijelu stopala, zatim se podijeli na pet jednakih segmenata. Obilježene točke spoje se uzdužnim crtama, pri čemu se na svakom otisku dobiva pet uzdužnih polja. Zavisno od projekcije unutrašnjeg svoda stopala ocjenjuje se stupanj spuštenosti stopala (I. stupanj = linija dodira do trećeg polja; II. stupanj = crta dodira do četvrtog polja; III. stupanj = medijalni otisak stopala zauzima svih pet polja). Ako nema otisaka spojnice ili crte dodira do prvog polja riječ je o izdubljenom stopalu.



*Slika 7. Modificirana metoda ruskih autora*

Osim metode plantografije, u današnjoj se praksi sve češće koriste tzv. **elektronski dijagnostički postupci** kao što su uređaji za kinetičku analizu. Postoje različite **platforme sile** koje mogu mjeriti distribuciju pritiska i ukupne sile pri hodu i stajanju. One su jednostavne za primjenu a rezultati mjerenja su precizni. Široka primjena ovih sustava značajno je obogatila spoznaje o statičkom i dinamičkom

opterećenju stopala bez obuće, a pojava **F-Scan uređaja** omogućila je prikupljanje velikog broja podataka o hodu u svakodnevnoj obući ispitanika otkrivajući i odnos sila i pritisaka koji se javlja na površini između stopala i obuće (Peharec, 2000). Primjena uređaja *F-Scan* započela je 1992. godine a danas omogućava mjerenje sila koje se javljaju pri hodanju, veličinu kontaktne površine, pritisak na pojedine dijelove stopala i njegovo trajanje što s dosadašnjim metodama nije bilo moguće. Najraširenija metoda za elektronsko mjerenje opterećenja stopala u današnjoj praksi je **pedobarografija**. Pedobarografska analiza pokazuje distribuciju plantarnih tlakova u statičkim i dinamičkim uvjetima (Slika 8). Uz klinički pregled ispitanika i plantogram, na taj način dobivamo i vrlo korisne podatke o stanju stopala, te načinu opterećenja u pojedinim fazama koraćanja. Nakon pedobarografske analize i oblikovanja uložka od strane stručnjaka, moguća je i izrada ortopedskog uložka pomoću kompjuterski navođenog stroja. Korištenje pedobarografske analize stopala, u odnosu na klasične metode plantografije omogućava lakše uočavanje spuštenosti poprečnog svoda te varus položaja metatarzusa koji se dosadašnjim metodama dijagnostike rijetko uočavao (Jelić i sur., 2001). Iz toga proizlazi da se uz pomoć pedobarografske analize mogu bolje postaviti indikacije za izradu korekcijskih uložaka nego samo dosadašnjim dijagnostičkim metodama. Osim toga pedobarografskom se analizom mogu objektivno utvrditi patološke promjene položaja i načina opterećenja stopala prije nego se pojave tegobe, te se stoga u nekim slučajevima primjenjuju preventivno (Jelić i sur., 2001).



*Slika 8. 3D prikaz pedobarograma normalnog stopala*

#### 4. ZAKLJUČAK

Razvoj dijagnostičkih postupaka za analizu stanja stopala ovisan je o razvoju tehnologije i socioekonomskoj klimi određene države. U današnjoj se praksi sve više koriste elektronski dijagnostički postupci koji radi mogućnosti preciznije dijagnostike povećavaju preciznost korekcije deformacija stopala ortopedskim uloškom.

Mogućnosti elektronske dijagnostike i izrade ortopedskih uložaka značajno su veće nego ranije, kada su se mjerenja vršila podoskopom ili ulošci izrađivali na temelju plantograma dobivenih pomoću indigo otisaka što bez sumnje osigurava kvalitetno izvođenje osnovnog oblika čovjekova kretanja i svladavanja prostora tj. hoda.

## 5. LITERATURA

1. Kovač, I. i Čačić Ruven, M. (2001). Klinička evaluacija i elektrodijagnostika bolesti stopala. U: Bolesti i ozljede stopala, Zbornik radova prvog memorijalnog susreta "Marija Majkić", Zagreb, 8. lipnja, 2001, str. 16-25. Zagreb: Hrvatska udruga fizioterapeuta.
2. Ruszkowski, I. i sur. (1990). Ortopedija. Zagreb: Jumena.
3. Kosinac, Z. (1995). Spušteno stopalo, pes planovalgus. Mjere i postupci u tretmanu spuštenog stopala. Split: Cosmomedicus – studio.
4. Peharec, S. (2000). Pedobarografska analiza hoda i trčanja vrhunskih sportaša. Magistarski rad. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Jelić i sur. (2001). Značaj pedobarografije u dijagnostici, prevenciji i liječenju deformacija i ozljeda stopala. U: Bolesti i ozljede stopala, Zbornik radova prvog memorijalnog susreta "Marija Majkić", Zagreb, 8. lipnja, 2001, str. 16-25. Zagreb: Hrvatska udruga fizioterapeuta.