

## UTVRĐIVANJE ODSTUPANJA SJEDÉĆEG I STOJEĆEG RADNOG POLOŽAJA LIJEČNIKA STOMATOLOGA OD NEUTRALNOG

E. Čatović

*Katedra za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*

*(Primijeno 22. II. 1988)*

Autor je u svom radu nastojao utvrditi odstupanja sjedećeg i stojećeg radnog položaja liječnika stomatologa od njima referentnih položaja prema Muftiću.

Obavljena je geometrijska analiza pojedinih radnih položaja na temelju fotografija iz kojih su načinjene skice.

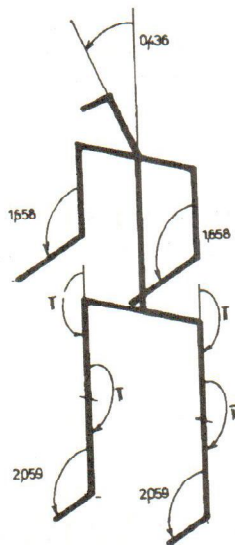
Rezultati dobiveni istraživanjem pokazuju da su kvantitativne vrijednosti odstupanja relativno malene (4%-5%), što su ergonomijski suboptimalne vrijednosti.

Tijelo čovjeka može imati različite osnovne stavove (npr. ležanje, sjedenje, stajanje, čučanje itd.) koje označavamo kao tjelesni stavovi. Normalno čovjek zauzima položaj tijela koji ga najmanje opterećuje.

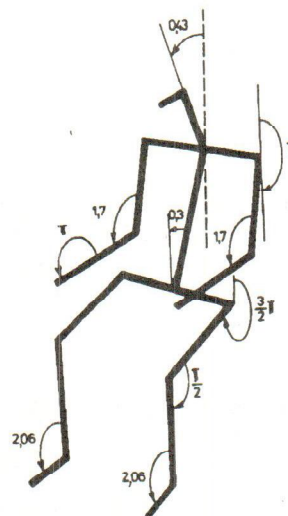
Na radnom se mjestu često događa da su sustav organa za pokretanje i napose kralježnica radnika znatno opterećeni pojedinim radnim položajima (1). Uzroci tomu su različiti. Gdje su sredstva za rad i pogonski uređaji nisu oblikovani prema ergonomskim načelima ili su materijal i predmeti na radnom mjestu nesvrshodno raspoređeni.

Proučavanjem slijeda biomehaničkih pristupa u opisivanju gibanja čovjeka Muftić (2) je pretpostavio postojanje tzv. neutralnih položaja tijela, koje je podijelio na dvije skupine: stojeći neutralni položaj (slika 1) i sjedeći neutralni položaj (slika 2).

Ovdje je važno napomenuti da su neutralni položaji samo uvjetno neutralni, jer se njihova definicija veže uz minimalne izmjerene struje u mišićima koji sudjeluju u ravnotežnom položaju. Na slikama 1. i 2. prikazani su navedeni neutralni položaji gdje su odgovarajući kutovi između pojedinih reprezentativnih kinematičkih parova dani u radijanim. Do Muftićevih prikaza u dostupnoj su literaturi slični položaji definirani u ravninskom smislu. Ovo je prva modifikacija u prostornom smislu. Postojanje takvih prikaza omogućuje nam definiranje referentnih položaja radnika koji također mogu odstupati međusobno, ali samo u slučaju izrazitih promjena na lokomotornom sustavu analiziranog radnika ili grupe radnika.



Sl. 1. Stojeći neutralni položaj prema Muftiću



Sl. 2. Sjedeći neutralni položaj prema Muftiću

#### ISPITANICI I POSTUPAK

Na grupi od 77 radno aktivnih liječnika stomatologa zagrebačkog područja izvršili smo geometrijsku analizu radnog položaja i utvrdili odstupanje od njegova referentnog položaja (položaji prema Muftiću). Od sveukupnog broja 39 su bile žene a preostalih 38 muškarci. Najviše ispitanika (njih 35) bilo je između 36 i 45 godina. U svih ispitanika sustav organa za pokretanje i živčani sustav bili su bez izraženih promjena.

Istraživanje smo obavili tako da smo iz fotografija radnih položaja liječnika stomatologa načinili skice (slika od 3. do 14. daje prikaz 12 skica od sveukupnog broja od 462 skice), iz kojih smo utvrdili veličine kutova pojedinih elemenata kinematičkog para kod određenog radnog položaja i odredili razliku spram referentnog položaja. Slike od 3. do 14. predstavljaju proizvoljno izabrane skice jer je svaki ispitanik snimljen u šest (6) karakterističnih radnih položaja, ujedno i najčešćih kojima su mu u radnom procesu dostupna sva četiri kvadranta čeljusti. Zbog ograničena prostora odlučili smo se za prikaz 12 skica koje predstavljaju tih šest najčešćih radnih položaja liječnika stomatologa. Skice su načinjene iz fotografija radnih položaja troje ispitanika, i to dva muška i jednog ženskog ispitanika.



Sl. 3-14. Prikaz skica radnih položaja ispitanika (liječnika stomatologa) načinjenih iz fotografija na temelju kojih smo učinili geometrijsku analizu radnih položaja u našem istraživanju.

Za snimanje smo upotrijebili fotoaparatus ASAHI-PENTAX KX s teleobjektivom optike VIVITAR i objektivom zoom 100-300 mm/4. Upotrijebljen je film marke Efke. Osjetljivost filma iznosila je 21 DIN, a razvijanje je izvršeno u standardnim uvjetima s izvornim razvijanjem. Fotografije su sačinjene iz EFKE normal papira s plastičnim pokrovom, razvijene domaćim razvijanjem. Skice su načinjene na paus papiru formata A4.

#### REZULTATI I RASPRAVA

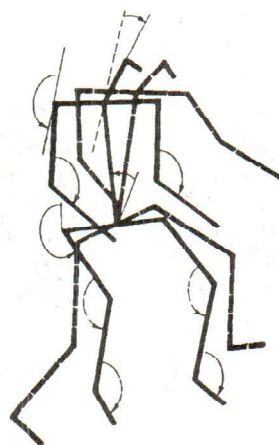
Za shvaćanje mehanizma održavanja radnog položaja nužno je razmotriti neke mehaničke zakonitosti čovjekova tijela.

Središte masa pri stojećem položaju ispitanika postavljeno je razmjerno visoko, a površina oslonca je razmjerno malena, pa slijedi nestabilnost čovjeka u stojećem položaju. Nadalje kod stojećeg položaja je i hidrostatski tlak stupca krvi povećan, što utječe razmjerno na pojačanu cirkulaciju krvi u krajevima ekstremiteta. Za ravnotežu tijela potrebno je da je zbroj svih sila i svih momenata jednak ničici. Djelovanjem sile tijelo izlazi iz ravnoteže položaja i počinje se kretati u smjeru njezina djelovanja (3).

Na slikama 15. i 16. prikazana su odstupanja od referentnog stojećeg i referentnog sjedećeg položaja. Ovdje valja istaknuti da su ovakva mjerenja relativno gruba, jer za objektivniju procjenu teškoće ili neudobnosti položaja trebalo bi



Sl. 15. Prikaz odstupanja stojećeg radnog položaja liječnika stomatologa od referentnog položaja



Sl. 16. Prikaz odstupanja sjedećeg radnog položaja liječnika stomatologa od referentnog položaja

uzeti u obzir i utjecaj promjene cirkulacije krvi i limfe. Osim toga, također na udobnost pri radu u smislu geometrijskih odstupanja, postoji i stanovita funkcionalna ovisnost o toplinskom stanju okoline. U dostupnoj literaturi nismo naišli na bilo kakva mjerenja u tom smislu, što je i razumljivo i s obzirom na složenost pokusa, a i na cijenu takvih mjerenja.

Biomehaničko proučavanje radnog položaja većinom se temelji na pokusima u kojima se obavljaju različita mjerenja pri procjeni položaja, brzine, sila, momenta i drugih pokazatelja.

### ZAKLJUČAK

Izračunavanjem kutova između pojedinih kinematičkih parova utvrdili smo da su odstupanja od referentnih položaja unutar granica 4% do 5%, što su ergonometrijski suboptimalne vrijednosti. Grafički prikaz tih odstupanja na slikama 15. i 16. predstavlja prosječna odstupanja izračunata na temelju odstupanja na svih šest skica u karakterističnim radnim položajima svakog ispitanika.

Biomehanička analiza, osobito ako je ergonometrijski razrađena, može primjerice utvrditi najprikladniji polazni položaj za neko složenije gibanje. Istodobno analiza različitih stavova tijela, položaja i drugih činitelja omogućuje i praktičnu razradu gibanja za otklanjanje mnogih bolesnih promjena i stanja sustava organa za pokretanje.

### Literatura

1. Čatović E.: Doprinosi ergonomske istraživanja radnih položaja liječnika stomatologa. Disertacija, Zagreb 1987.
2. Muftić O.: O mogućnosti zapisivanja pokreta u ergonomiji. Prakt. biološke antropologije, Zagreb, Ergonomija, Antropol. biol. 9, 1983.
3. Panjabi M.M.: Three-dimensional mathematical model of the human Spine structure. J Biomech 1973, 6: 671-80.

### Summary

#### DEVIATIONS FROM NORMAL IN THE SITTING AND STANDING POSTURES AT WORK AMONG DENTAL SURGEONS

The author aims at establishing differences between the sitting and standing working postures of dental surgeons and the referent positions given by Muftić (2). The geometry of the postures is analysed by means of the photographs of different body positions. The differences in quantitative values appear to be small (4-5%) and, from the ergonomic point of view, suboptimal.

Orthopaedics Department, Medical Faculty,  
University of Zagreb, Zagreb

Received for publication:  
February 22, 1988.