

ABSTRACTUL TEZEI

Teza de doctorat intitulată ” **Cercetări privind forțele care intervin în timpul mersului în vederea realizării încălțămintei ortopedice**” propune o nouă metodologie de abordare a problematicei proiectării încălțămintei ortopedice prin accentul pus pe studiul forței de reacțiune a solului. Obiectivul lucrării îl constituie reducerea componentei medio-laterale a forței de reacțiune a solului prin realizarea de încălțămintă ortopedică, bazată pe încercări experimentale cu ajutorul platformei tensiometrice de forță.

În prima etapă s-a realizat o evaluare a forței de reacțiune a solului în mersul normal, la încălțămintea cu diverse înălțimi de toc și mers fără încălțămintă, pe diverse suprafețe de mers, pentru a compara forța de reacțiune a solului în funcție de caracteristicile materialelor de toc pe diferite suprafețe. Prin măsurarea forței de reacțiune a solului cu ajutorul a două platforme tensiometrice de forță, una realizată de UPB și o platformă AMTI 's AccuGait System, s-au analizat cele trei componente și anume: componenta verticală F_z , antero-posterioară F_x și medio-laterală F_y la contactul cu solul. La studiu au participat trei voluntari. Deplasarea subiecților s-a realizat pe patru suprafețe de mers: parchet, linoleum, mochetă și carton asfaltat.

Folosind datele obținute în urma determinărilor experimentale, s-a realizat încălțămintă ortopedică cu tocuri personalizate din diferite materiale, cu durități diferite. Tocurile personalizate s-au confecționat din mai multe flecuri (straturi) cu durități diferite, având intercalat un flec construit din două straturi elastice oblice cu durități diferite. Această construcție a dus la reducerea componentei medio-laterale a forței de reacțiune a solului și a momentelor dezvoltate la nivelul gleznei, genunchiului și a soldului. Pentru aceasta s-a calculat condiția de evitare a alunecării reciproce a flecurilor elastice, astfel încât suma forțelor de frecare pe planul înclinat al lor să fie mai mare decât suma componentelor tangențiale pentru cele două flecuri, chiar și fără adeziv. S-a evidențiat faptul că micșorarea unghiului de înclinație a componentelor flecului oblic duce la împiedicarea numai prin frecare a alunecării reciproce a flecurilor elastice. De asemenea, s-a determinat expresia variației durității materialului din care este confecționat tocul încălțămintei în funcție de forța medio-laterală.

Datorită formei complexe a mișcării piciorului, varietății de forme și materiale în construcția tocului încălțămintei, precum și a pardoselilor, frecarea între cele două componente aflate în mișcare relativă, continuă să fie o problemă. În vederea prevenirii alunecării încălțămintei, s-a calculat coeficientul de frecare determinat de forțele orizontale în momentul contactului cu solul care trebuie să fie mai mic decât coeficientul de frecare dinamic determinat cu ajutorul tribometrului.

Deci, studiul aprofundat asupra forței de reacțiune a solului devine un factor important care să influențeze modelele de încălțămintă având ca scop reducerea numărului mare de patologii legate de picior.

The doctoral thesis entitled “**Research on forces occurring during gait in order to manufacture orthopedic footwear**” proposes a new methodology of approaching the issue of designing orthopedic footwear by focusing on the study of ground reaction force. The objective of this work is to reduce the mediolateral component of ground reaction force by manufacturing orthopedic footwear, based on experimental trials using the force plate.

In the first stage, an evaluation of ground reaction force during normal gait was done, using footwear with various heel heights as well as walking barefoot on various surfaces, in order to compare ground reaction forces depending on characteristics of heel materials on various surfaces. By measuring the ground reaction force using two force plates, one manufactured by Politehnica University of Bucharest and an AMTI 's AccuGait System plate, the three components were analyzed, namely: the vertical component F_z , the anteroposterior component F_x and the mediolateral component F_y upon contact with the ground. Three volunteers participated in the study. The subjects walked on four surfaces: parquet, linoleum, carpet and tar board.

Using the data from experimental measurements, orthopedic footwear with customized heels made of various materials with different hardness values was manufactured. The customized heels were made of several heel lifts (layers) with various hardness values. This construction led to the reduction of the mediolateral component of ground reaction force and ankle, knee and hip moments. For this purpose, the condition of avoiding mutual sliding of elastic heel lifts was calculated, so that the sum of friction forces on their inclined plane would be higher than the sum of tangential components for the two heel lifts, even without adhesive. It was highlighted that decreasing the angle of inclination of the slanting lift components leads to preventing mutual sliding of elastic lifts only by friction. Also, the expression of hardness variation for the material the heel is made of was determined depending on the mediolateral force.

Due to the complex shape of foot movement and to the variety of shapes and materials used in heel as well as floor construction, the friction between the two components in relative motion continues to be a problem. In order to prevent sliding of shoes, the friction coefficient determined by the horizontal forces upon contact with the ground was calculated, which must be lower than the dynamic friction coefficient determined using the tribometer.

Thus, the thorough study on ground reaction force becomes an important factor which influences footwear models with the purpose of reducing the large number of foot pathologies.