

ROLUL CALAPODULUI ÎN RELAȚIA DINTRE PICIORUL MILITARILOR ȘI ÎNCĂLȚĂMINTE

Bogdan SARGHIE, Aura MIHAI

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași

REZUMAT. Pentru realizarea unui produs de încălțăminte care să corespundă tuturor cerințelor funcționale și care să nu limiteze activitățile purtătorului este necesară asigurarea unui confort optim al piciorului. Influența pe care încălțăminte o exercită asupra piciorului are repercusiuni asupra sănătății întregului organism. Legătura dintre picior și încălțăminte este realizată prin intermediul calapodului. Datorită dezvoltării din ultimii ani a tehnologiilor CAD/CAM este posibilă realizarea de studii antropometrice, biomecanice și modelarea exactă a formei calapoadelor pe baza datelor obținute.

Cuvinte cheie: încălțăminte, calapod, confort, CAD/CAM.

ABSTRACT. For manufacturing a footwear product that meets all functional requirements and does not limit the users activities in necessary to ensure optimal comfort of the foot. The influence exerted on the foot by footwear has repercussions on the health of human body. The relationship between foot and footwear is achieved through shoe last. Due to recent years development of CAD /CAM technologies, anthropometric and biomechanical studies can be conducted very easily and based on obtained data shoe last shape can be accurate modeled.

Keywords: footwear, shoe last, confort, CAD/CAM.

1. INTRODUCERE

Factorii fundamentali, care influențează confortul și sănătatea sunt indispensabili în elaborarea unui produs de calitate care să răspundă cerințelor utilizatorului. Utilizarea tehnologiilor avansate, împreună cu studiile din domeniul antropometriei și biomecanicii, contribuie la asigurarea sănătății și a confortului piciorului iar multitudinea de materiale, caracteristicile pe care trebuie să le îndeplinească acestea, modul de îmbinare a pieselor, cunoștințele de biomecanică și antropometrie asigură compatibilitatea dintre picior și încălțăminte (fig. 1). Forma încălțăminte trebuie să corespundă cu forma și dimensiunile anatomice ale piciorului pentru a asigura confort, igiena și un microclimat corespunzător.

Confortul este o caracteristică foarte importantă pentru încălțăminte militară, în special în timpul perioadelor de purtare intensivă a încălțăminte (marșuri,

misiuni, antrenamente). Influența presiunilor exercitate asupra piciorului în cazul confortului încălțăminte militare a fost foarte puțin studiată. A fost studiată și este cunoscută influența presiunilor exercitate asupra piciorului în cazul încălțăminte sport, ortopedice și de zi cu zi, fiind demonstrată influența acestora asupra confortului [1, 2].

Clasificarea dimensională tradițională a încălțăminte nu este una de succes din moment ce există foarte multe persoane care suferă de diferite afecțiuni ale picioarelor [3]. Cea mai importantă componentă în confecționarea încălțăminte este reprezentată de calapod. Calapodul este o formă solidă, în jurul căreia este formată încălțăminte. Forma calapodului este apropiată de forma piciorului, confecționarea acestuia fiind influențată de forma și dimensiunile piciorului, parametrii de confort și de varianta constructivă a încălțăminte [2].



Fig. 1. Interacțiunea picior-calapod-încălțăminte.

2. CONFORTUL ȘI RELAȚIA DINTRE PICIOR ȘI ÎNCĂLȚĂMINTE

Alegerea și achiziționarea încălțămintei nu depinde doar de funcția ei, ci și de confortul dimensional al acesteia [4], potrivirea încălțămintei cu piciorul fiind considerat unul din cele mai importante aspecte. Termenul de potrivire a încălțămintei este de cele mai multe ori asociat cu anatomia piciorului [5] (anatomie caracterizată de anumiți parametrii geometrici) și cu destinația specifică a încălțămintei.

Pentru îmbunătățirea încălțămintei militare este foarte importantă, în primul rând, înțelegerea modului în care este perceput confortul piciorului. Este cunoscut riscul de producere a diferitelor afecțiuni ale picioarelor în cazul personalului militar [6], dar relațiile dintre construcția încălțămintei militare, presiunile exercitate de încălțămintă și efectul lor asupra anatomiei piciorului (oase, articulații) sunt cunoscute parțial [7].

Pentru evaluarea confortului dimensional al încălțămintei sunt necesare informații despre cum este percepută dimensional încălțămintea, cum ar fi: lățimea în zona degetelor, înălțimea în zona degetelor, perimetrul la degete, lățimea în zona de călcâi sau lungimea piciorului. Pentru evaluarea dimensiunilor încălțămintei în corelație cu dimensiunile piciorului sunt necesare efectuarea de teste de mers, măsurarea mobilității articulațiilor piciorului și măsurarea dimensiunilor piciorului subiecților cu un sistem computerizat de scanare 3D [8].

3. ROLUL CALAPODULUI ÎN MODELAREA ȘI PROIECTAREA ÎNCĂLȚĂMINTEI

După designul încălțămintei, confortul și confortul dimensional reprezintă al doilea lucru ca importanță în achiziționarea încălțămintei. Piciorul este considerat o parte foarte importantă a corpului uman, ce poate influența foarte ușor și stilul de viață al unei persoane, neavând doar un rol esențial în sprijin și locomoție. Piciorul uman reprezintă o formă tri-dimensională complexă, foarte variată, dependentă de locația, sexul și vârsta subiectului. Un confort dimensional scăzut al încălțămintei reprezintă o cauză majoră pentru apariția disconfortului, a durerilor, bătăturilor, hallux valgus sau a ulcerărilor [9]. Accidentările și bolile de la nivelul picioarelor determină reducerea mobilității, conducând la agravarea altor boli. Deși este necesară asigurarea unui confort dimensional al încălțămintei cât mai ridicat, nu există tehnici de cuantificare a acestuia. În tehnicile tradiționale de confecționare, încălțămintea este

clasificată în funcție de lungime și lățime, prin urmare există întotdeauna o nepotrivire între forma complexă a piciorului și încălțămintă [2]. Pentru ca industria să satisfacă cerințele confortului dimensional, sunt necesare noi tehnici de cuantificare a acestuia pentru a avea o formă directă de cartografiere a piciorului pentru formarea calapoadelor.

În ultimii ani, datorită dezvoltării rapide a tehnologiei calculatoarelor, s-au dezvoltat tehnici avansate de proiectare și confecționare a încălțămintei (CAD și CAM), ce fac posibilă confecționarea calapoadelor personalizate [1, 10].

Calapoadele personalizate pot fi confecționate prin metode tradiționale, dar acestea implică costuri mari și timp îndelungat de proiectare și realizare. Confecționarea calapodului se realizează manual pentru a corespunde cu dimensiunile antropometrice ale piciorului implică multe încercări și erori [8]. Sunt dezvoltate diferite programe software pentru potrivirea formei calapoadelor cu forma piciorului, unele dintre aceste programe căutând într-o bază de date cu calapoade un calapod cu dimensiuni cât mai apropiate de dimensiunile piciorului [11] sau programe care permit modificarea formei unui calapod preexistent pentru a coincide cu forma piciorului [12].

Modelarea calapoadelor utilizând tehnologiile CAD/CAM existente presupune parcurgerea următoarelor etape succesive prezentate în figura 2: scanarea piciorului; selectarea calapodului; modificarea calapodului.

Pentru realizarea încălțămintei cu destinație specială pentru uz militar, primul pas este reprezentat de proiectarea și realizarea de calapoade personalizate, pe baza dimensiunilor antropometrice ale picioarelor militarilor.

Metodele computerizate de realizare a calapoadelor folosesc principiile de bază ale proiectării și modelării manuale, împreună cu funcții avansate specifice domeniului de proiectare și modelare computerizată.

4. CONCLUZII

Rolul calapodului este de a determina dimensiunile interioare ale încălțămintei, asigurând în acest mod confortul dimensional optim al piciorului în interiorul încălțămintei, funcțiile acestuia fiind îndeplinite fără limitări.

Cerințele particulare de utilizare a încălțămintei militare impun restricții în structura și proiectarea produsului. Comparativ cu un produs de încălțămintă pentru uz general, încălțămintea militară trebuie să asigure confortul utilizatorului pe o perioadă mai mare de timp și în condiții de mediu speciale.

Cele mai multe cercetări în domeniul studiului presiunilor plantare și a interacțiunii picior-calapod-încălțăminte au fost orientate către încălțăminte sport sau cea cu destinație ortopedică. Influența

presiunilor plantare înregistrate la interfața picior-plan de sprijin asupra percepției confortului dimensional la purtarea încălțăminte militare este un subiect mai puțin studiat.

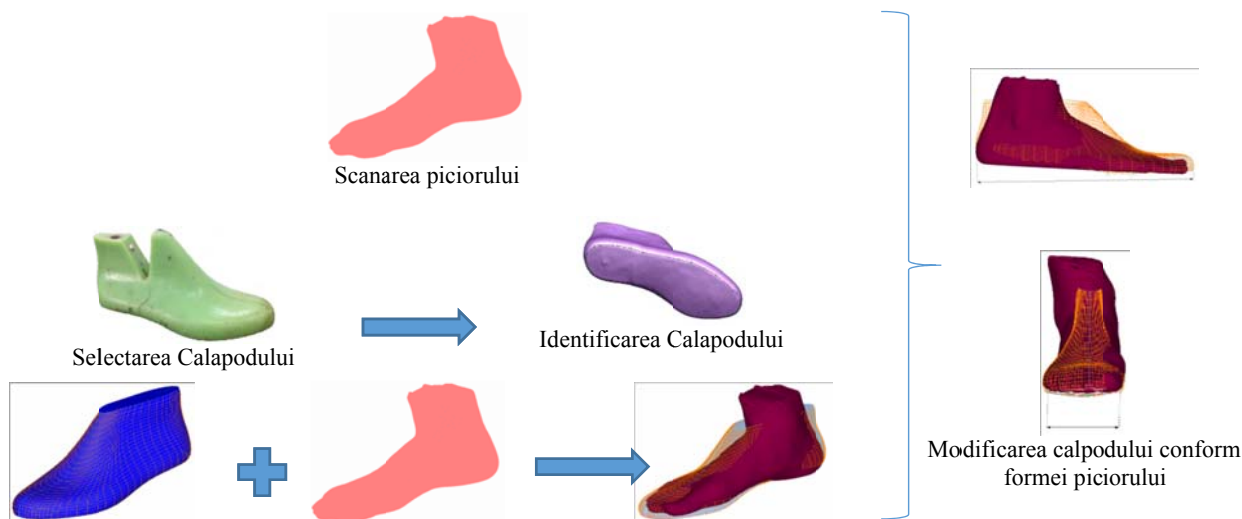


Fig. 2. Modelarea interactivă a calapodelor pentru încălțăminte

BIBLIOGRAFIE

- [1] Goonetilleke R.S., Luximon A., *Designing for comfort: a footwear application. Proceedings of the Computer-Aided Ergonomics and Safety Conference*, Maui, Hawaii, 2001.
- [2] Chen C.C., *An investigation into shoe last design in relation to the foot measurement and shoe fitting for orthopedic footwear*, Ph.D thesis, University of London; (1993).
- [3] Chong W.K.F., Chan P.P.C., *Consumer buying behaviour in sports footwear industry*, Business Research Centre, Hong Kong Baptist College (1992).
- [4] Piller F.T. et al., *EuroShoe Project: The market for customized footwear in Europe-Market demand and consumers's preferences*. Munich, Milan, pag. 1-148, 2002;
- [5] Janisse D.J., *The art of science of fitting shoes*, Foot & Ankle, vol. 13, nr. 5, pag. 257-262, 2002.
- [6] Milgrom C. et al., *Stress fractures in military recruits. A prospective study showing an unusually incidence*. Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 67B, nr. 5, pag. 732-735, 1995;
- [7] Arndt A. et. al., *A comparison of external plantar loading and in vivo local metatarsal deformation wearing two different military boots*. Gait and Posture, 18, 20-26, 2003.
- [8] Leng J., Du R., *A CAD approach for designing customized shoe last*. Computer Aided Design Applications, vol. 3, nr. 4, pag. 377-384, 2006.
- [9] Luximon A., *Foot shape evaluation for footwear fitting*. PhD thesis, University of Science and Technology, Hong Kong, 2001.
- [10] Xu C., Liu Y., Jiang Y., Pan Y., *Design and realization of customized shoe last CAD system*. Journal of Computer Aided Design, vol. 16, nr. 10, pp. 1437-1441, 2004.
- [11] Novotni M., Klein R., *Geometric 3D comparison-an application*. Proceedings of ECDL WS Generalized Documents, September 8, Darmstadt, Germany, 2001.
- [12] Sikyung K., Mazumder M, Park S., *A Conformal Mapping Approach for Shoe Last Design*, Frontiers in the Convergence of Bioscience and Information Technologies, Jeju Island, Korea, pag. 512 - 518, 2007.

Despre autori

Asist. dr. ing. **Bogdan SÂRGHIE**
Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” – Iași

A absolvit Facultatea de Textile, Pielărie și Management Industrial în 2009, specializarea Tehnologia și designul confecțiilor din piele și înlocuitori. În anul 2013 a obținut titlul de doctor în domeniul ingineriei industriale, teza de doctorat având ca subiect modelarea și simularea comportării la utilizare a încălțăminte destinate militarilor. În prezent este cadru didactic la Facultatea de Textile, Pielărie și Management Industrial, pentru disciplinele Bazele proiectării încălțăminte, Designul produselor din piele și înlocuitori și Bazele tehnologiei confecțiilor din piele și înlocuitori.

Conf. dr. ing. **Aura MIHAI**
Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” – Iași

A absolvit Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Tehnologia și Chimia Textilelor, specializarea Tehnologia Tricotajelor și a Confecțiilor în anul 1991. În prezent este cadru didactic la Facultatea de Textile, Pielărie și Management Industrial, titular al disciplinelor Structura și proiectarea încălțăminte și Designul produselor din piele și înlocuitori. Principalele direcții de cercetare sunt designul și dezvoltarea produselor de încălțăminte, studii antropometrice, studii de biomecanică și analiza mersului pentru diferite categorii de subiecți și E-learning.