

FUNKCIONALNO OBLIKOVANJE I IZRADA DJEČJE ORTOPEDSKE OBUĆE S UGRAĐENOM ORTOZOM ZA STABILIZACIJU GLEŽNJA

FUNCTIONAL DESIGN AND PRODUCTION OF CHILDREN'S ORTHOPEDIC SHOES WITH BUILT-IN ORTHOTICS FOR ANKLE STABILIZATION

Marina Orešković Fumić, dipl. inž.¹, dr. sc. Slavenka Petrak, izv. prof.²

¹BAUERFEIND d. o. o., Antunovac

²Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, e-mail: slavenka.petrak@ttf.hr

Stručni rad (Professional paper)

UDC: 685.348.4:616.718.7

Sažetak

U radu je opisan proces funkcionalnog oblikovanja i izrade individualnog modela dječje ortopedске obuće s ugrađenom ortozom za stabilizaciju gležnja. Model obuće namijenjen je za osobu s dijagnozom Pes equinovarus congenitus koja se vrlo teško kreće bez ortoze, zbog težeg oblika prirodne deformacije stopala. Prikazan je cjeloviti razvojni proces i izrada posebno prilagođenog, individualiziranog modela ortopedске obuće, koja korisniku omogućuje normalno kretanje, prema novoj metodi izrade modela ortopedске obuće za stabilizaciju gležnja.

Ključne riječi: ortopedska obuća, ortoza, izrada individualizirane obuće, Pes equinovarus congenitus

Abstract

This paper describes the process of functional design and production of an individual model of children's orthopedic footwear with built-in orthotics for ankle stabilization. The shoe model is intended for a person with a diagnosis of Pes equinovarus congenitus that is extremely difficult to move without orthotics due to a severer form of congenital foot deformity. A complete development process and the production of a specially tailored, individualized orthopedic model of footwear is presented, allowing the user to move normally according to the new method of orthopedic shoe modeling for ankle stabilization.

Key words: orthopaedic footwear, orthosis, custom made footwear, Pes equinovarus congenitus

1. Uvod

Dječja ortopedska obuća ima važnu ulogu u razvoju djetetova stopala i hoda, zbog čega je vrlo važno odabrati i izraditi funkcionalnu, prozračnu i kvalitetnu obuću. Prirodna koža najbolji je odabir za izradu dječje ortopedске obuće, ali napretkom tehnologije umjetni materijali poput termoplastičnih materijala u kombinaciji sa spužvom, pjenom, gumom i specijalnim tekstilnim materijalima daju bolje rezultate za obuću posebne namjene. Za izradu vanjskih i podstavnih materijala također se upotrebljavaju mikrovlakna koja osiguravaju vodonepropusnost, paropropusnost te antibakterijska svojstva materijala. Takvi su materijali lagani, perivi, ekološki prihvatljivi te otporni čak i na kemijska sredstva [1]. Kao osnovna obilježja kvalitetne dječje ortopedске obuće mogu se istaknuti: kvaliteta izrade, lakoća obuvanja te udobnost i potpora koju obuća mora osigurati tijekom nošenja. Pri razvoju modela dječje ortopedске obuće važna je i atraktivnost dizajna i moderan izgled obuće, kako bi se prikrio terapijski karakter obuće, što može bitno utjecati na zadovoljstvo djeteta i njegovo samopouzdanje [2]. Kod odabira dječje ortopedске obuće važno je pregledom i u suradnji s ortopedom dijagnosticirati vrstu deformiteta stopala [3]. Prirođeni Pes equinovarus congenitus (PEV) češća je prirodna deformacija stopala, sl. 1 [4]. Riječ je o kompleksnom deformitetu kod kojeg su poremećeni odnosi u zglobovima stopala (poglavito stražnjem dijelu), skraćeni mišići, ligamenti i zglobove čahure. Kao

rezultat toga dolazi do podizanja unutarnjeg ruba stopala (varus) i povlačenja prema dolje (ekvinus), u sredini nastaje udubljenje (kavus/ekskavatus) dok se prednji dio stopala primiče prema sredini tijela (metatarsus aduktus). Katkad je potkoljenica uvrnuta prema unutra te je smanjen obujam mišića [5]. Važno je početi liječenje što ranije, već u prvim danima djetetova života. Liječenje može biti konzervativno, što podrazumijeva izvođenje ciljanih vježbi, uporabu ortoze, ljepljivih trakica ili sadrenih korektivnih čizmica te operativno.

Kao pomoć u liječenju važnu ulogu ima pravilno oblikovana i izrađena ortopedska obuća s ugrađenom ortozom [6, 7]. U nastavku rada prikazan je proces oblikovanja i izrade modela ortopedskih cipela s ugrađenom ortozom za desetogodišnjeg dječčaka s navedenom vrstom deformiteta stopala.



Slika 1. Prirođeni Pes equinovarus (PEV) stopala

2. Priprema za izradu ortopedске obuće

2.1. Uzimanje mjera

Postoje tri metode uzimanja mjera stopala kod pripreme za proizvodnju ortopedске obuće, a to su: metoda plantograma, otisak u pjenu i gipsani otisak. Odabir metode uzimanja otiska stopala za izradu ortopedске obuće ovisi o vrsti deformiteta [8]. Za navedeni tip i deformitet stopala kao najbolji odabir može se navesti uzimanje gipsanog otiska, sl. 2. Gipsani otisak stopala uzima se zbog specifičnog položaja i oblika stopala. Pritom se oko stopala i potkoljenice ravnomjerno omata zavoj za gipsanje koji je pretходно namočen u toploj vodi. Prije samoga gipsanja potrebno je staviti pomoćnu plastičnu cijev od početka prstiju do gležnja, kako bi naknadno, kada gips djelomično otvrdne, bilo lakše rezati škarama i odvojiti gips od stopala. Nakon odvajanja gipsa od stopala potrebno ga je vratiti u prvobitni položaj. Kod izrade kalupa gips se puni pjenu kako bi se dobio što vjerniji oblik modela stopala. Ako je potrebno odrediti dodatne mjere stopala, one se određuju s pomoću postolarskog metra. Mjerenje prstiju stopala izvodi se tako da se metrom obuhvati vrh palčane kosti te zglob malog prsta. Opseg rista mjeri se tako da se metar postavi u visini uzdužnog svoda pod kutom od 45°. Opseg pete mjeri se tako da se metrom obuhvati vrh pete te se mjeri preko skočnog zgloba do prednjeg pregiba stopala. Opseg gležnja mjeri se iznad skočnog zgloba na unutarnjem dijelu potkoljenice iznad maleola.

2.2. Izrada ortopedskog kalupa i uloška

U proizvodnji ortopedске obuće najjednostavniji način izrade individualnoga kalupa jest da se na standardni kalup za određen model obuće dodaju materijali poput pluta, kako bi se dobile potrebne mjere kalupa, međutim zbog intenziteta prisutne deformacije stopala, u navedenom je primjeru ipak bilo potrebno izraditi individualni kalup prema dobivenom gipsanom otisku, koji je naknadno još doraden. Dobiveni gipsani otisak potrebno je ispuniti pjenuom i ostaviti 24 sata da odstoji. Nakon toga se gips odvaja od pjene. Na taj se način dobiva osnova kalupa koju je potrebno modelirati, kako bi se postigao oblik sličniji modelu cipele koji je naručen i koji najbolje odgovara traženom zahtjevu, sl. 3. Nakon realizacije čvrstog oblika još jednom se provjeravaju ciljane mjere kalupa te se počinje s izradom uloška. Uložak se izra-



Slika 2. Uzimanje gipsanog otiska stopala [3]



Slika 3. Izgled gotovoga doradenoga kalupa



Slika 4. Ortopedски ulošci

đuje od nekoliko vrsta mikrogume, pluta i mekanoga spužvastog materijala. Ovakav uložak treba biti spoj čvrstoga donjeg dijela i mekanoga gornjeg dijela. Mora biti i lagan te se zato upotrebljava pluto. Zbog čvrste ortoze koju je potrebno naknadno izraditi i ugraditi u cipelu, izvodi se podizanje vanjskih bridova uloška kako bi se dodatno osigurala udobnost unutar cipele, sl. 4.

2.3. Izrada ortoze

Za izradu obuće koja ima posebnu namjenu stabilizacije gležnja i cijele potkoljenice u navedenom slučaju potrebno je izraditi ortozu koja se naknadno ugrađuje u samu cipelu. Ovakav postupak inače nije uobičajen u procesu izrade ortopedске obuće sa svrhom stabilizacije gležnja. Međutim, s obzirom na težinu deformiteta i na činjenicu da je pacijentu potrebna i ortoza i orto obuća, izvedena je ugradnja ortoze u obuću kako bi ona bila funkcionalnija i olakšala kretanje pacijentu. Ortoze se izrađuju od niskotemperaturnih ili visokotemperaturnih termoplastičnih materijala te od karbona. U navedenom primjeru ortoza je izrađena od termoplastičnog materijala, koji je po sastavu polipropilen, a odlikuje se velikom čvrstoćom. Zagrijavanjem u peći na 170° C termoplastični se materijal omekšava, zatim se stavlja na kalup te formira oblik ortoze. Nakon hlađenja i skrutnjavanja, ortoza se skida s kalupa.

Brušenjem se izvodi dodatno oblikovanje ortoze, pri čemu se zaglađuju preostali oštrij bridovi kako bi se ortoza što lakše i bolje mogla ugraditi u samu cipelu. U prikazanom slučaju izrađene su ortoze na oba stopala, sl. 5.



Slika 5. Individualne ortoze za oba stopala

3. Izrada kopije kalupa i osnove modela te vađenje šablona

Kopija kalupa može se izraditi na više načina: s pomoću platna, svinjske kože, plastičnog materijala, papira ili s pomoću papirnate ljepljive trake. Pod kopijom kalupa podrazumijeva se preslika gornje plohe kalupa na jednu ravnu plohu zvanu kopija kalupa. Kopija služi kao temelj kod izrade krojnih dijelova gornjišta obuće. Zbog toga je vrlo važno da bude što preciznije izrađena. U navedenom je primjeru ljepljiva traka odabrana kao metoda za izradu kopije kalupa, zato što omogućuje dobivanje najpreciznijih rezultata. Kalup se obljepljuje ljepljivom papirnatom trakom. Zatim se preko nje crtaju linije modela gornjišta prema želji korisnika i u skladu s pravilima oblikovanja gornjišta koji će biti najbolji

za traženi zahtjev ugradnje ortoze u model ortopedске obuće. Nakon toga, model kalupa, odnosno ljepljiva traka skida se s kalupa i pomnjivo prenosi na papir. Prenosjenjem crteža s kalupa na ravnu plohu nastaje kopija kalupa. Na temelju izrađene kopije kalupa crta se osnova modela iz koje se vade šablone. Zasebno se modelira lijeva i desna cipela modela, pri čemu je potrebno paziti da se postigne ujednačen izgled modela. To se posebno odnosi na prednje dijelove modela koji moraju biti jednaki. Iako postoji razlika između lijevog i desnog stopala zbog razlika u deformitetu, uvijek je potrebno paziti na to da su s prednje strane lijeva i desna cipela gotovo jednake. Kako bi obuvanje bilo olakšano i model obuće funkcionalniji, potrebno je modelirati model s dubljim ulazom, jer kad se ugradi čvrsta ortoza u cipelu, ona se više neće moći pomicati.

Izrada šablona gornjišta sastoji se od vanjskih i unutarnjih dijelova gornjišta. Pod vanjske dijelove gornjišta podrazumijevamo izradu šablona za lice, a pod unutarnje izradu šablona za podstavu. Za kopiranje oglavka uzima se odgovarajući papir koji se presavija i stavlja ispod osnove modela. Papir je potrebno postaviti tako da se na njemu može kopirati vanjska i unutarnja strana oglavka. Sarica se kopira na hamer papir na sličan način, ali pritom nije potrebno presavijati papir te je potrebno dodati na sarice 4 mm za podvijanje. Kod prikazanog modela sarica se našiva na oglavak, pri čemu je potrebno izvršiti napuštanje oglavka za šivanje. To znači da se prilikom crtanja šablone za oglavak dodaje 8 do 10 mm za našivanje.

4. Ručno krojenje gornjišta

Za razliku od industrijskog načina krojenja koji se primjenjuje u proizvodnji klasične modne obuće [9], u proizvodnji ortopedске obuće uvijek se krojenje dijelova gornjišta provodi ručnim postupkom, s obzirom na to da se za svaki par obuće izrađuju individualne šablone. Lice se kroji od umjetnog materijala koji ima zrakopropusna i paropropusna svojstva te od kože. Kod krojenja iz prirodne kože potrebno je paziti na smjer krojenja dijelova gornjišta te na pozicioniranje krojnih dijelova na pojedinim dijelovima kože, dok je kod krojenja umjetnih materijala potrebno postići što bolju iskoristivost materijala. Kod uklapanja krojnih dijelova gornjišta na površinu kože vrlo je važno paziti na smjerove istezanja kože, kako bi se osigurala funkcionalnost obuće i izbjegla mogućnost deformacije dijelova gornjišta tijekom uporabe, odnosno nošenja [9]. Prednji dio cipele isteže se u širinu, a bočne sarice u dužinu. Osim toga, potrebno je paziti i na debljinu kože koja je tanja na rubnim dijelovima, ako koža prije procesa krojenja nije prošla postupak egaliziranja. Oglavak se kroji iz najkvalitetnijeg dijela

kože, krupona. Pritom je također potrebno paziti i na oštećenja na koži. Njih je najlakše otkriti istezanjem kože uzdužno i poprečno, kako bi se moglo predvidjeti ponašanje kože na kalupu. Sarice se mogu krojiti iz svih dijelova kože, ali i kod toga je potrebno paziti na moguća oštećenja i smjer istezanja kože.

Podstava ili naličje kroji se od specijalnoga zrakopropusnog materijala, zajedno sa spužvom u saricama, kako bi osigurali dodatnu udobnost i zaštitu od ortoze.

5. Šivanje i navlačenje gornjišta na kalup

Kad su ručno iskrojani svi krojni dijelovi gornjišta i istančani rubovi, slijedi podvijanje rubova, sastavljanje vanjskih dijelova lijepljenjem, ljepljom na bazi prirodnoga kaučuka ili prirodnoga lateksa, uljepljivanje podstave i na kraju šivanje, sl. 6. Šivanje dijelova gornjišta izvodi se primjenom jednoiglenoga stubnoga šivaćeg stroja za šivanje gornjišta. Prije samog ručnog procesa navlačenja gornjišta, kalup je potrebno obložiti tankom plastičnom folijom kako se ostatci nečistoća s kalupa ne bi zaljepili na podstavu. U sašiveno gornjište ugrađuje se ortoza i dodatna spužva. Kapicu je potrebno uljepiti na prednji dio cipele između lica i podstave, nakon čega slijedi cvikanje ili navlačenje gornjišta na kalup. S pomoću cvikanaca, odnosno čeličnih čavlića za cvikanje cipela i kliješta, potrebno je ručno navući gornjište na kalup, sl. 7. Uput se zaljepi za temeljnu tabanicu. Gornjište se zagrijava, prilagođava kalupu i izravnavaju se nabori. Ovaj je proces iznimno zahtjevan jer je potrebno osigurati iznimnu čvrstoću i iznimnu udobnost modela.

6. Izrada potplata

Pričvršćeno se gornjište hrapavi i priprema za lijepljenje donjišta modela obuće. U izradi individualne ortopedске obuće katkad se donjište ručno izrađuje od mikrogume ili kože. Donji dio upusta hrapavi se i premazuje ljepljom na bazi neoprenskoga kaučuka nakon čega se postavlja ukrasni okvir, lijepi sloj mikrogume od 4 mm, a na kraju se pričvršćuje polugotovi PU potplat, sl. 8., koji je potrebno oblikovati brušenjem, sl. 9. Do završne faze izrade cipele se transportiraju na kalupu pa je stoga najprije potrebno pomnjivo izvaditi kalup. Nakon toga izvodi se završna obrada uložka tako da ga se dodatno presvlači prozračnim materijalom koji se upotrebljava za podstavu, sl. 10. Uložak se postavlja u unutrašnjost modela obuće i time je proces izrade individualnog modela ortopedске obuće završen, sl. 11.



Slika 6. Šivanje dijelova gornjišta



Slika 7. Navlačenje gornjišta na kalup



Slika 8. Lijepljenje polugotovog PU potplata



Slika 9. Brušenje



Slika 10. Lijepljenje podstave na uložak



Slika 11. Izrađen model ortopedске obuće

7. Zaključak

Ortopedska obuća kao medicinsko pomagalo prvenstveno je namijenjena osobama s prisutnim blažim ili jačim deformitetom stopala. Dizajniranje, oblikovanje i izrada ortopedске obuće zahtjevan je proces kod kojeg je potrebno zadovoljiti niz faktora koji će korisniku omogućiti olakšano kretanje, a kod djece korekciju stopala i pravilan hod. U tom smislu, funkcionalnost i udobnost modela ortopedskih cipela jedan je od najvažnijih kriterija koje takva vrsta obuće treba zadovoljiti. Današnja ortopedska obuća uvelike se razlikuje od nekadašnje ortopedске obuće zbog dostupnosti različitih materijala i napredne tehnologije koja potiče i omogućuje funkcionalno dizajniranje i oblikovanje obuće. Proizvodnja ortopedске obuće zahtjevan je proces koji obuhvaća niz poslova koji jedan za drugim trebaju lančano biti dobro odrađeni što podrazumijeva predanost u radu od uzimanja mjera do završne obrade, isporuke klijentu i praćenje daljnje funkcionalnosti prilikom nošenja i uporabe. Za dobro obavljanje ovakvog posla potrebna je stručnost, iskustvo, kreativnost, ali i kontinuirano usavršavanje učenjem novih tehnika izrade kao što je prikazano na primjeru modela obuće u radu.

Literatura

- [1] URL: <http://www.grupomoron.com/productos/tejidos/onmicro/caracteristicas.php>, *Pristupljeno*: 5. 5. 2017.
- [2] Krišković, T., Kutnjak-Mravlinčić, S.: Dizajn kolekcije i izrada modela cipela za tinejdžere, *KOŽA&OBUĆA*, 4-6/2016.

- [3] Tudor, A., Šestan, B.: *Dječja ortopedija*, 2012., ISBN: 978-953-176-576-3
- [4] Šestan, B.: Dječje stopalo, URL: <https://www.scribd.com/document/326541263/DJECJE-STOPALO-Nastavni-Tekst>, *Pristupljeno*: 5. 5. 2017.
- [5] Kranjčec, M.: *Pes equinovarus congenitus-PEV*, URL: <https://fizioterra.com/2013/07/12/pes-equinovarus-congenitus-pev/>, *Pristupljeno*: 12. 3. 2017.
- [6] Staheli, L. Ponseti, I. et. al.: *Clubfoot: Ponseti Management*, Global HELP, 2009., ISBN-13 #978-1-60189-002-3
- [7] Lehneis, H. R.: *Plastic Ankle-Foot Orthoses: Indications and Functions*, URL: http://www.oandplibrary.org/cpo/pdf/1980_02_003.pdf, *Pristupljeno*: 5. 3. 2017.
- [8] Petrak, S.; Orešković, M.: Prilagodba dizajna i funkcionalno oblikovanje ortopedске obuće, *Zbornik radova 8. znanstvenostručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo 2015.* / Bischof, S.; Penava, Ž. (ur.). Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, 2015., 160-163, ISSN 1847-2877
- [9] Hursa, A., Dragčević Z.: Tehnološki proces iskrojavanja dijelova gornjišta obuće iz prirodne kože, *KOŽA&OBUĆA*, 1-3/2017., UDK 675:685(051)