

0 Úvod

Súčasný životný štýl ľudí so sebou prináša isté negatíva. Jedným z mnohých je nedostatok pohybu, najmä u žiakov, študentov a ľudí, ktorí trávajú väčšinu dňa v sede. Takýto spôsob života vedie k mnohým zdravotným problémom, akými sú napríklad problémy s opornou a pohybovou sústavou. Jedným z najrozšírenejších ochorení pohybovej sústavy je skolióza, ktorú je najlepšie liečiť ešte v jej raných štádiách. Ak je včasne diagnostikovaná, je možné ju úplne vyliečiť. Pomerne rozšíreným pri skoliózach s väčším stupňom zakrivenia chrbtice je používanie korekčných korzetov.

Témou našej práce je priblížiť vám spôsoby vytvárania korzetov, s primárnym zameraním na modernú metódu pomocou 3D skenovania a následného upravovania naskenovaného objektu vhodným softvérom.

Cieľom našej práce je pomôcť ľuďom vytvoriť si obraz o danej problematike a poukázať na rôzne spôsoby využívané v každodennom živote.

1 Problematika a prehľad literatúry

1.1 NESPRÁVNE DRŽANIE TELA

1.1.1 CHARAKTERISTIKA

Najčastejšou príčinou takéhoto držania tela je dlhodobé preťažovanie nevhodnými polohami napríklad pri sedení, nevhodnými návykmi sedenia pri písaní resp. čítaní, jednostranným pracovným namáhaním, prípadne jednostranným športom akým je napríklad tenis. Pri nesprávnom držaní tela človek nedokáže ovplyvniť svoj postoj vôľou alebo druhou signálnou sústavou. Nesprávnym držaním resp. poruchou držania tela sú:

- *Plochý chrbát* - najčastejšie vplyvom nedostatočnej hrudníkovej kyfózy a driekovej lordózy, taktiež slabého chrbtového svalstva
- *Ohnutý chrbát (hyperlordóza)* - nadmerné prehnutie v driekovej oblasti vplyvom zväčšenej driekovej lordózy, slabého brušného a bedrového svalstva
- *Gulatý chrbát (hyperkyfóza)* – zväčšená hrudníková kyfóza s vrcholom na úrovni 6 až 8 stavca, ktorá zapríčiňuje oslabovanie brušného svalstva a jednostranné zaťažovanie medzistavcových platničiek.^(2,3,13,14,15,16)

Existuje však aj nesprávne držanie tela, ktoré dokážeme svalovým úsilím upraviť, akým je skolióza.^(1,2,9,14,16)

1.1.2 SKOLIOTICKÉ DRŽANIE TELA

Skoliózou, alebo bočitosťou chrbtice, rozumieme jej trojrozmernú deformitu, ktorá je spôsobená trvalým vychýlením v rovine frontálnej, sagitálnej a traverzálnej. Podľa Cobba⁽¹⁴⁾ sa za skoliózu považuje len taká deformita, ak je veľkosť uhla zakrivenia chrbtice väčšia ako 11° (Obr.3, príloha B). Medzi príčiny vzniku skoliózy patrí jednostranné pracovné zaťaženie, úraz chrbtice a hrudníka, operácia hrudníka, dôsledkom chorôb detského veku ako rachitída a osteomalácia, alebo z neznámych príčin, tzv. idiopatická skolióza.^(2,4,12,14,15)

1.2 METÓDY LIEČENIA SKOLIÓZY

1.2.1 CHARAKTERISTIKA

Liečba skoliózy je určená stupňom zakrivenia chrbtice, typom skoliózy a vekom a to najčastejšie cvičením alebo pomocou korzetu. Ak je zakrivenie chrbtice menšie ako 20° liečba skoliózy nie je potrebná. V prípade že zlyhala terapia korzetom alebo cvičením, keď treba zabrániť neodvratnému postupu ochorenia, uhol zakrivenia presahuje 40° alebo ak ochorenie spôsobuje srdcové či respiračné problémy a odpadávanie, je potrebné uskutočniť chirurgickú liečbu.^(2,14)

1.2.2 KORZETOTERAPIA

Je metóda liečenia skoliózy pomocou pevných trupových ortéz, ktorá sa využíva, ak je veľkosť zakrivenia chrbtice od 25° do 40° podľa Cobba⁽¹⁴⁾. Táto metóda je vhodnejšia pre zhoršujúce sa skoliózy v detskom veku a čase dospievania. Cieľom korzetoterapie je zlepšenie skoliotickej krivky a predchádzanie zhoršujúcej sa deformity chrbtice. Liečba má význam iba u rastúcich jedincov, ktorí majú flexibilnú krivku.^(1,2,15)

1.3 KORZETY

1.3.1 CHARAKTERISTIKA

Korzety pozostávajú zo stabilného panvového koša, na ktorý sa napája vlastná časť zabezpečujúca korekciu. Takouto rámovou konštrukciou sa dá dosiahnuť úprava osovej odchýlky a deformity chrbtice. Konštrukčný rám korzetu je vyrábaný z ľahkej, pevnej a dobre tvarovateľnej zliatiny a oporných tlakových pelot, ktoré sa individuálne nastavujú a tvarujú. Ako bandáž sa využíva penový, dobre umývateľný plast.^(2,10)

1.3.2 TYPY KORZETOV

Existuje viacero druhov korzetov, ktoré by sa dali rozdeliť do troch väčších skupín, podľa toho s akým účelom sa využívajú. Pourazové korzety sa využívajú na fixáciu chrbtice po úrazoch a v pooperačnom období, kedy pôsobením tlaku zabraňujú laterálnemu pohybu, rotácii, fixujú a stabilizujú chrbticu. Tento typ korzetu je aplikovaný aj pri ťažkých osteoporózach, metastázach a trvalých traumatických či patologických poraneniach chrbtice. Stabilizačné korzety sú používané s cieľom zlepšiť silu trupových svalov, upraviť rovnováhu tela a znížiť bolesti chrbta. Na liečenie skoliózy sa využívajú korekčné korzety. V súčasnosti sa využívajú viaceré druhy korekčných korzetov ako napríklad :

- *Cervikothorakolumbosakrálna ortéza (CTLSO)* – do tejto skupiny patrí viacero korzetov, medzi ktorými je najvýznamnejším korzet Milwaukee (Obr.5, príloha C). Tento typ pôvodne slúžil ako poúrazový korzet po operácii nervovosvalovej skolióze. Po niekoľkých úpravách bol tento korzet používaný ako korekčný.
- *Thorakolumboskrálna ortéza (TLSO)* – v súčasnosti najviac používanými korzetmi tohto druhu sú korzety Boston, CBW a Cheneau, ktoré oproti korzetu Milwaukee nemajú krčný kruh. Práve preto je ich nosenie pohodlnejšie.
- *Dynamické modely* – patria asi k najmodernejším trendom v konštrukcii korzetov (Obr.8, príloha C).^(1,2,5,10,15)

1.3.3 VÝROBA KOREKČNÝCH KORZETOV

Tradične sa korzety vyrábajú podľa sadrového odliatku. Pri takomto spôsobe je nutné ovinúť celý trup pacienta sadrovým obvazom. Tak vznikne „negatív“, čiže forma, do ktorej sa naleje sadra na výrobu (pozitívneho) modelu. Modelovanie pozitívov pre finálny tvar korzetu je vykonávané kvalifikovaným ortopedickým odborníkom. Modernou metódou pri výrobe korekčných korzetov je oskenovanie trupu pacienta pomocou špeciálnych skenerov akým je napríklad skener Artec Eva (Obr.9, príloha D). Výsledkom skenovania je súbor príslušného formátu, ktorý obsahuje oskenovaný 3D objekt. Výhodou modernej metódy je jej presnosť a zároveň možnosť rýchlejšieho vyrobenia korzetu.^(1,2,10,14)

2 Ciele práce

1. Pomocou dostupnej literatúry zistiť aktuálny stav danej problematiky
2. Zistiť, ako sa v súčasnosti vyrábajú korzety
3. Osvojiť si prácu s pomôckami pri modernej výrobe korzetu
4. Vytvoriť 3D model korzetu
5. Na základe nášho modelu vytvoriť reálny korzet

3 Materiál a metodika práce

Pri tvorbe tejto práce sme sa rozhodli v prvom rade zhromaždiť dostatočné množstvo použiteľnej literatúry k vybranej téme. Potrebné informácie sme čerpali nielen z tlačenej literatúry, ale najmä z nových aktuálnych článkov uverejnených na internete. Niektoré z použitých článkov sú v českom či anglickom jazyku a použitá literatúra je taktiež doplnená o vlastné poznatky, alebo poznatky našich učiteľov a školiteľov. V praktickej časti našej práce sme postupovali nasledovne:

1. Príprava pracovného prostredia – zabezpečenie dostatočného osvetlenia, príprava skenovaného modelu
2. Príprava 3D skeneru Artec Eva – kalibrácia, vyhotovenie pokusných skenov
3. Skenovanie modelu tela človeka
4. 3D modelovanie
5. Oboznámenie sa s pracovným prostredím softvéru Autodesk Meshmixer – skúšobné úpravy 3D objektov
6. Stanovenie výsledného tvaru nášho korzetu
7. Úpravy naskenovaného modelu tela, vytvorenie korzetu
8. Porovnanie modelu tela a nami vytvoreného korzetu v softvéru Autodesk Meshmixer
9. Príprava modelu na 3D tlač – nastavenie tlačiarne, rozdelenie modelu na dve časti (z dôvodu zabezpečenia stability modelu pri tlači)
10. Tlač modelu korzetu pomocou školskej 3D tlačiarne

4 Výsledky práce

4.1 ZAMERANIE

Priestory a pomôcky pri experimentálnej časti nám boli poskytnuté katedrou biomedicínskeho inžinierstva Strojníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach. Experimentálna časť tejto práce je zameraná na 3D modelovanie korekčného korzetu. Vstupom pre modelovanie bol model ľudského tela s deformitou chrbtice a vyznačenými miestami, kde sa majú nachádzať tlakové peloty a expanzné priestory. Výstupom bol hotový 3D model korzetu, pripravený na tlač alebo CNC frézovanie.

4.2 SKENER ARTEC EVA

3D skenery slúžia na snímanie informácií o objekte, akými sú tvar, reliéf a farba pomocou senzorov. Výhodou skenera Artec Eva je to, že ide o ľahký príručný prenosný skener, čo umožňuje lepšie skenovanie objektu aj z viacerých uhlov. Ďalšou výhodou tohto skeneru je, že dokáže kompenzovať akékoľvek malé pohyby pacienta počas skenovania a takmer okamžite previesť zozbierané 3D dáta na 3D objekt. Práve kvôli benefítom, ktoré tento skener ponúka je často využívaný biomedicíne, automobilovom priemysle, vede a dizajnérsťve.^(6,7)

4.3 SKENOVANIE POMOCOOU SKENERU ARTEC EVA

Pred začatím skenovanie sme sa ubezpečili, že sa je v miestnosť dostatočne osvetlená. Po kalibrácii skenera sme si vyskúšali prácu so skenerom a vytvorili sme skúšobné skeny. Na začiatok bolo potrebné určiť plochu, ktorú skener vníma ako základňu. Následne bol skener pripravený a skenovanie mohlo začať. Skenovali sme polystyrénový model tela človeka s problémami s chrbticou a vyznačenými miestami pre tlakové peloty a expanzné miesta. Práve kvôli výborným parametrom skenera bola práca s ním veľmi jednoduchá a rýchla. Po sérii pokusných skenov sme vytvorili ešte jeden, ktorý sme potom používali pri ďalšej práci. Fotky vytvorené pri práci sú uvedené v prílohe D.

4.4 AUTODESK MESHMIXER

Ide o voľne dostupný softvér, ktorého výhodou je to, že sa v ňom dá pracovať s nepravidelnými tvarmi, resp. objektmi a veľkým množstvom trojuholníkov, z ktorých sú zložené. Softvér slúži na vytváranie a úpravu 3D objektov. Disponuje veľkým množstvom funkcií, ako napríklad vyhladzovanie, orezávanie, vkladanie nových vrstiev, analýza a pod., ktoré predtým neboli súčasťou jedného, voľne dostupného softvéru.^(3,8,11)

4.5 3D MODELOVANIE POMOCOU SOFTVÉRU AUTODESK MESHMIXER

Naskenovaný objekt sme analyzovali pomocou funkcie na to uspořobenej, aby sme sa uistili, že oskenovaný model ľudského tela tvorí jeden celok a neobsahuje iné menšie objekty, ktoré nemusia byť spočiatku viditeľné, ale môžu ovplyvniť tlač, prípadne i modelovanie objektu. Celistvý 3D objekt sme ďalej upravili tak, že sme označili miesta, ktoré nie sú potrebné pre modelovanie korzetu, ako napríklad krk, ruky a pod. Tieto miesta sme odstránili pomocou príslušnej funkcie softvéru. Oblasti pod ramenami sme museli znížiť trochu viac, pretože sa tam po vytlačení/vyfrézovaní korzetu dolepujú penové vankúšiky. V tejto časti modelovania bolo potrebné odstrániť aj tie miesta, kde sa majú nachádzať expanzné priestory korzetu, do ktorých sa chrbtica môže voľne oprieť. Po odstránení nepotrebných častí modelu, bolo nutné vyplniť a vytvarovať miesta, kde sa majú nachádzať tlakové peloty, nakoľko boli tieto miesta na modeli tela vyznačené znížením povrchu. Následne už stačilo iba vybrať a odstrániť miesta v prednej časti korzetu, kde by sa mali nachádzať otvory na upínanie pre suchý zips alebo iné zapínanie. Keďže bol celý oskenovaný model tvorený z malých trojuholníkov, bolo potrebné vyhladiť hrany modelu pomocou príslušnej funkcie. Pracovanie s touto funkciou programu bolo veľmi priaznivé, pretože si môže používateľ zvoliť rôznu veľkosť a silu „štetca“. Celý model korzetu však ešte stále pôsobil len ako škrupina, ktorá mala rovnakú veľkosť ako naskenovaný model a veľmi malú hrúbku. Práve preto sme model po uvedených korekciách ešte zväčšili funkciou rovnomerného zväčšenia, tak aby korzet neprilieval tesne na telo (v našom prípade o 1,8 cm). Následne sme zväčšili hrúbku stien, s ohľadom na to, či sme chceli zväčšiť steny dovnútra alebo smerom von, pretože by to vplývalo na výslednú medzeru medzi korzetom a telom pacienta (v našom prípade išlo o zväčšenie dovnútra o 0,8 cm). Medzera medzi telom človeka a korzetom je teda v pri našom modeli 1 cm, čo ponúka dostatočnú voľnosť aj v prípade, ak by si pacient obliekol korzet na svoje oblečenie. Zároveň však poskytuje dostatočnú pevnosť pre správnu korekciu chrbtice. Vzniknutý model mal ostré hrany, ktoré sme z dôvodu komfortnosti ešte vyhladili. Záverečnou úpravou bolo vyhladenie samotného povrch modelu funkciou vyhladenia. Výhodou softvéru Meshmixer je aj možnosť exportu vytvoreného modelu do množstva typov súborov. Zmenšený 3D model korzetu bol následne prevedený do hmatateľnej podoby pomocou 3D tlače v priestoroch nášho gymnázia v učebni informatiky za pomoci pána profesora Poradského. Obrázky vytvorené pri úpravách sú uvedené v prílohe E.

5 Diskusia

Naše štúdium o skolióze a problémoch s chrbticou sme si overili v našej experimentálnej časti. Výsledky, ktoré sme v tejto oblasti dosiahli nás veľmi tešia a povzbudzujú nás budúcom podrobnejšom skúmaní tohto problému. Nami vytvorený model korzetu síce nevidel svetlo tohto sveta v reálnej podobe, ale uspokojujúce pre nás bolo aj porovnanie model korzetu s naskenovaným modelom ľudského tela pomocou softvéru a vytlačenie jeho zmenšenej verzie. Pri vytváraní tohto modelu sme sa zamýšľali, ako by bolo možné zlepšiť, alebo zatriktívniť nosenie korzetu. Medzi veľké nevýhody korzetov patrí hlavne nepohodlné nosenie a ich výzor. Veríme, že už v blízkej budúcnosti by sa mohli vyrábať korzety, ktoré by sa vyrábali z ľahších materiálov, ktoré by ponúkali dostatočnú pevnosť na to, aby boli steny korzetov čo najmensej hrúbky. Myslíme si, že práve toto by mohlo pomôcť korzetoterapii stať sa atraktívnejšou a úspešnejšou. Veríme, že táto téma zaujme čoraz viac ľudí a umožní tak problémom s chrbticou predchádzať.

6 Závěry práce

V závěrečné části naší práce bychom chtěli poukázat na všechny naše dosažené výsledky. Pomocí zobrazené literatury se nám podařilo objasnit současný stav dané problematiky. Za velmi pozitivně považujeme, že se nám podařilo osvojit si práci s 3D skenerem Artec Eva a vytváření skenů objektů pomocí takového přístroje. Na základě dosažených výsledků v praxi si dovoluujeme tvrdit, že tato metoda vytváření korzetů je přesnější a přináší spolehlivější závěry. Využitím softwaru Autodesk Meshmixer jsme spolehlivě vytvořili model korzetu, který je připravený na převedení do hmatatelné podoby. Kvůli nedostatku materiálu a techniky se nám sice nepodařilo vytvořit korzet skutečné velikosti, ale pozitivně vnímáme i vytvoření jeho zmenšené verze pomocí 3D tiskárny. V budoucnu bychom mohli vyzkoušet právě vytvoření reálného korzetu na základě našeho vytvořeného modelu. Takový korzet by mohl být následně podrobený zátěžovým zkouškám. Taktéž nás netěší, že jsme nevytvářeli model korzetu na základě skutečného lidského těla, na čem bychom však v budoucnu chtěli pracovat, neboť naše práce s moderními technologiemi výroby korzetů obohatila a velmi zaujala. Veríme, že tato metoda vytváření korzetů se stane už v blízké budoucnosti běžně využívanou a napomůže tak nejen k zlepšení zdravotního stavu pacientů přesnějšími korzety, ale i k vývoji vědy v oblasti 3D skenování a modelování a posune tak lidstvo výrazně dopředu.

7 Zhrnutie

V našej práci sa nám pomocou dostupnej literatúry z internetu a odborných článkov podarilo zozbierať dostatočné množstvo informácií o danej tematike a zistiť jej aktuálny stav. Zároveň sme sa dozvedeli akými metódami sa v súčasnosti vyrábajú korzety. Zamerali sme sa na modernú metódu výroby pomocou 3D skenovania a následného 3D modelovania. Nakoľko nás takáto práca zaujala, tak sa rozhodli pre vytvorenie vlastného korzetu. V experimentálnej časti sme si osvojili prácu s 3D skenerom Artec Eva, a taktiež prácu so softvérom na upravovanie 3D modelov Autodesk Meshmixer. Sme veľmi hrdí, že výsledkom našej práce je model korzetu, ktorý sme si vytvorili. Teší nás náš úspech, a veríme, že ak by sme sa tejto téme venovali dlhšie, tak by sme dokázali vytvárať korzety, ktoré by pomáhali iným ľuďom.

8 Zoznam použitej literatúry

1. EIS, E.: *Ortopédie a ortopedická protetika*. 3.vyd. Praha : Avicenum, zdravotnícké nakladateľství, 1986. 288 s. ISBN 08-065-86
2. Holubová, D. 3013. Skoliotické držení těla, Seminárni práce. Ústí nad Labem: DPS – vychovateľ,
3. <http://www.meshmixer.com/>
4. <http://www.solen.sk/pdf/67a29df452c3b8128c151b06382f9241.pdf>
5. https://theses.cz/id/v6qk33/Dvoracek_Martin_Korzetoterapie_pri_IS.pdf
6. <https://www.artec3d.com/applications/medical>
7. https://www.artec3d.com/portable-3d-scanners/artec-eva?keyword=artec%20eva&gclid=EAiaIQobChMIr4Ww4rz83wIVAQDTCh1Y9Q3IEAAYASAAEgK8RPD_BwE
8. <https://www.autodesk.com/solutions/cad-cam>
9. https://www.idnes.cz/onadnes/zdravi/deti-a-sport.A160708_102428_zdravi_pet
10. <https://www.neoprot.sk/korzety/>
11. <https://www.sculpteo.com/en/tutorial/prepare-your-model-3d-printing-meshmixer/>
12. https://www.snop.sk/infosnopky/skoliozy/deformity_chrbtice_-_chybne_drzanie_tela_skolioza_a_kyfoza/
13. <https://www.zdravie.sk/choroba/266/skolioza>
14. Kubičková, M. 2012. KINEZIOTERAPIE A FYZIKÁLNÍ TERAPIE SKOLIÓZ, Bakalárska práce. UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE LÉKAŘSKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ, REHABILITAČNÍ KLINIKA,
15. TAKÁČ, P.: *Klinická propedeutika v rehabilitácii*. Trnava, 2004. skriptum
16. Ušáková, K. a kol. 2005. Biológia pre gymnázia: Biológia človeka, evolúcia a vznik života na Zemi. Bratislava: Expol Pedagogika, 2005. 8-13 s. ISBN 80-89003-81-8

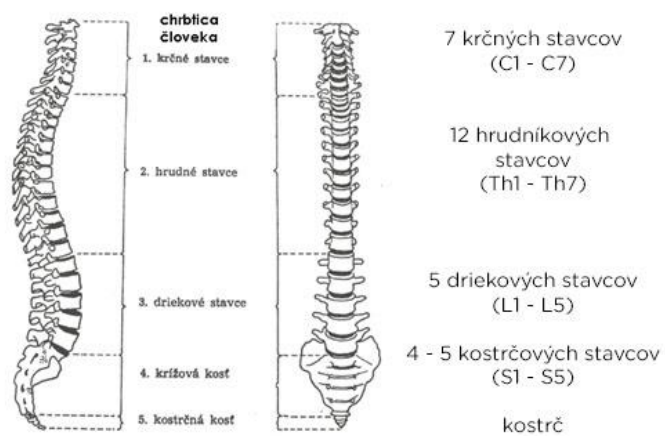
POUŽITÉ OBRÁZKY

17. <https://www.vitarian.sk/assets/images/clanky/telo/2016/bolesti-chrbta/chrbtica.jpg>
18. <https://www.vitarian.sk/assets/images/clanky/telo/2016/bolesti-chrbta/chrbtica.jpg>
19. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/74/Scoliosis_cobb.gif/165px-Scoliosis_cobb.gif
20. <https://t3.aimg.sk/magaziny/2GW5huhpTwPRhSZ5sJ7NWQ~Skolioza-dream.jpg?t=L2ZpdC1pbi8xOTIweDEwODA&h=JrU5dA35hhuOVExw8psu0g&e=2145916800&v=3>

21. <https://i.pining.com/236x/42/12/06/421206a0ed87add574a6ad94bb615804--medical-information-scoliosis.jpg>
22. <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Obrazky/Image55.jpg>
23. <https://www.neoprot.sk/wp-content/uploads/2017/08/jqX-f0-209331.jpg>
24. <https://cdn.vortala.com/childsites/uploads/1502/files/spinecor-brace.jpg>
25. <https://www.javelin-tech.com/3d/wp-content/uploads/artec-eva.jpg>
26. Fiedler, R. 2019. Technické univerzita Košice

9 PRÍLOHY

PRÍLOHA A – OPORNÁ SÚSTAVA ČLOVEKA

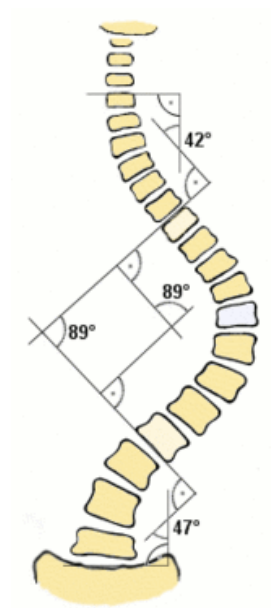


Obr.1 Rozdelenie chrbtice človeka⁽¹⁷⁾



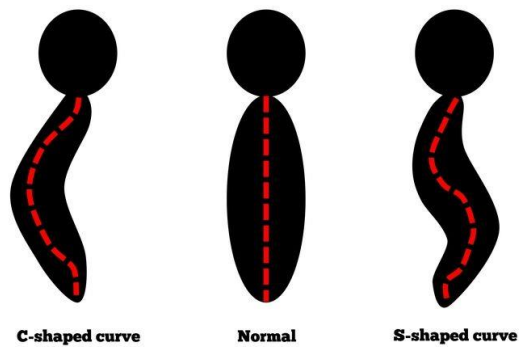
Obr.2 Lordózy a kyfózy chrbtice človeka⁽¹⁸⁾

PRÍLOHA B – NESPRÁVNE DRŽANIE TELA



Obr.3 Meranie Cobbovho uhla⁽¹⁹⁾

Scoliosis



Obr.4 Skolióza typu „C“ a typu „S“⁽²⁰⁾

PRÍLOHA C - TYPY KORZETOV



Obr.5 Korzet typu Milwaukee⁽²¹⁾



Obr.6 Korzet typu Boston⁽²²⁾



Obr.7 Korzet typu Cheneau⁽²³⁾



Obr.8 Dynamický korzet⁽²⁴⁾

PRÍLOHA D – SKENER ARTEC EVA A 3D SKENOVANIE



Obr.9 Skener Artec Eva⁽²⁵⁾

Tab.1 Vybrané parametre skeneru Artec Eva

Parametre	Rozsah
rozlíšenie 3D	0 – 0,5 mm
presnosť 3D bodu	0 -0,1 mm
3D presnosť na vzdialenosť	0 – 100 cm
pracovná vzdialenosť	0,4 – 1 m
doba expozície	0,0002 s
Pamäť	12 GB



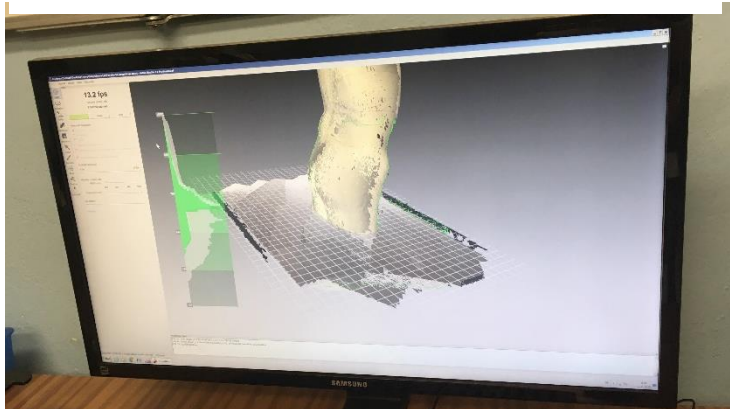
Obr.10 Model tela – pohľad zozadu⁽²⁶⁾



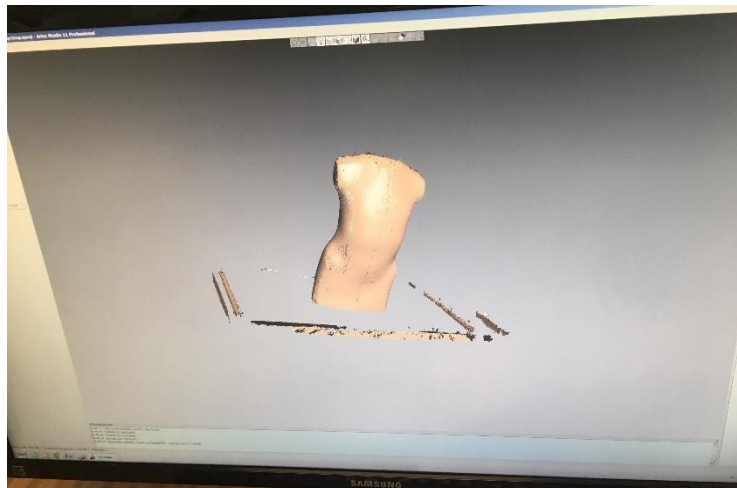
Obr.11 Model tela – pohľad z boku⁽²⁶⁾



Obr.12 Skenovanie pomocou skenera Artec Eva⁽²⁶⁾

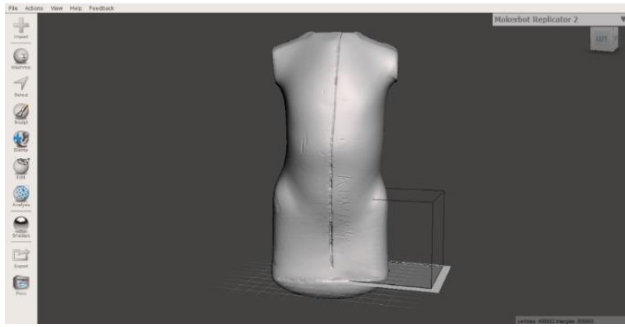


Obr.13 Skenovanie pomocou skenera Artec Eva –
vytváranie skenu ⁽²⁶⁾

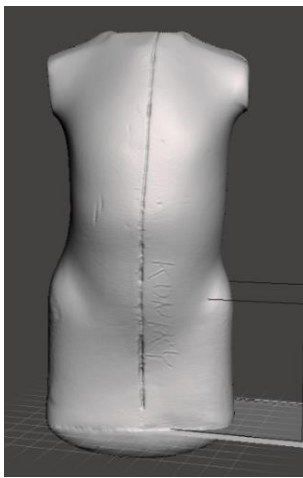


Obr.14 Naskenovaný model tela⁽²⁶⁾

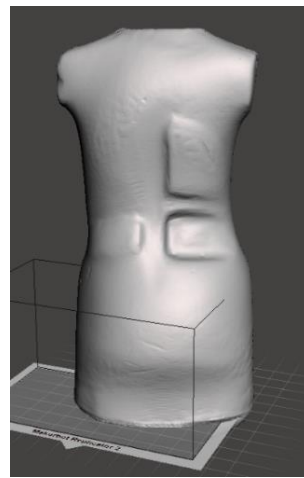
PRÍLOHA E – 3D MODELOVANIE KORZETU



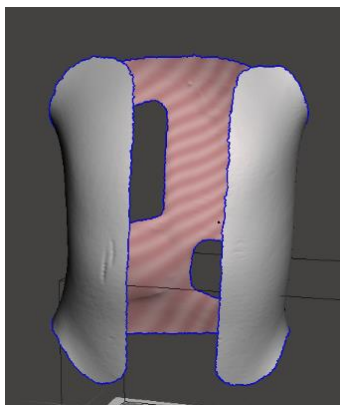
Obr.15 Pracovné prostredie Autodesk Meshmixer⁽²⁶⁾



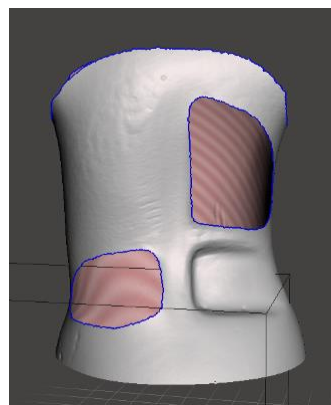
Obr.16 Pohľad spredu⁽²⁶⁾



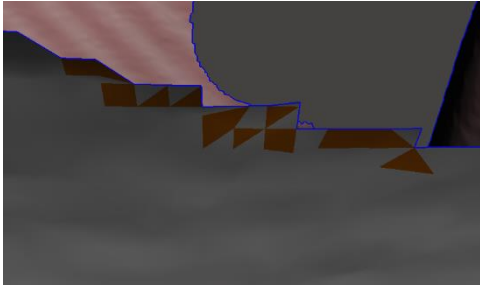
Obr.17 Pohľad zozadu⁽²⁶⁾



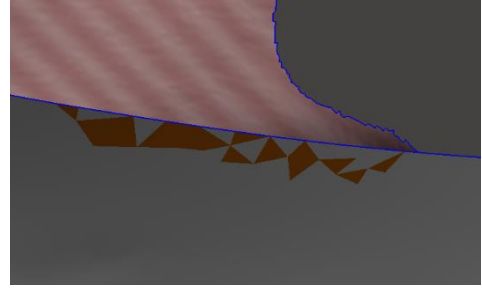
Obr.18 Pohľad spredu⁽²⁶⁾



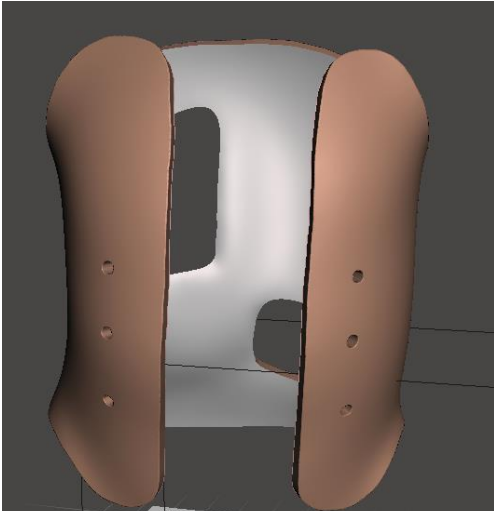
Obr.19 Pohľad zozadu⁽²⁶⁾



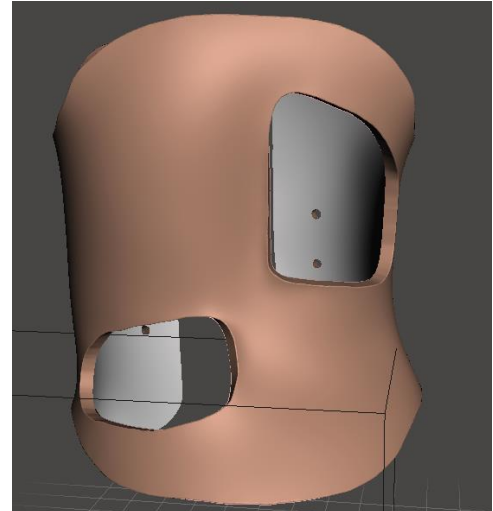
Obr.20 Pred vyhladením⁽²⁶⁾



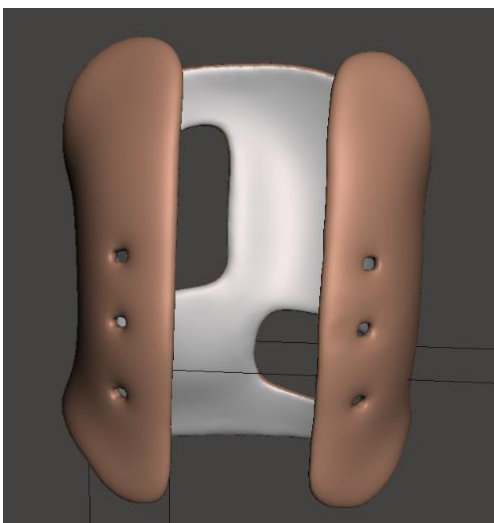
Obr.21 Po vyhladení⁽²⁶⁾



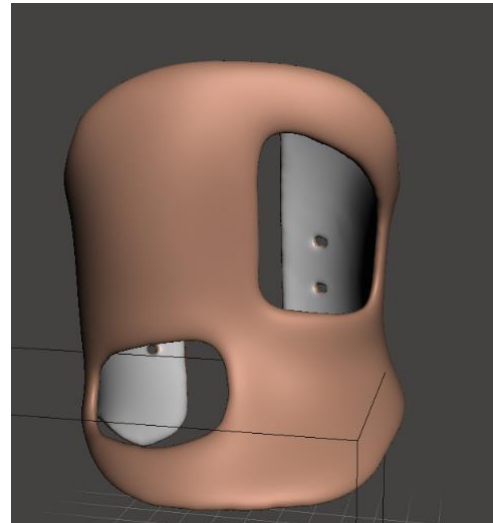
Obr.22 Výsledný model korzetu bez vyhladených hrán – pohľad spredu⁽²⁶⁾



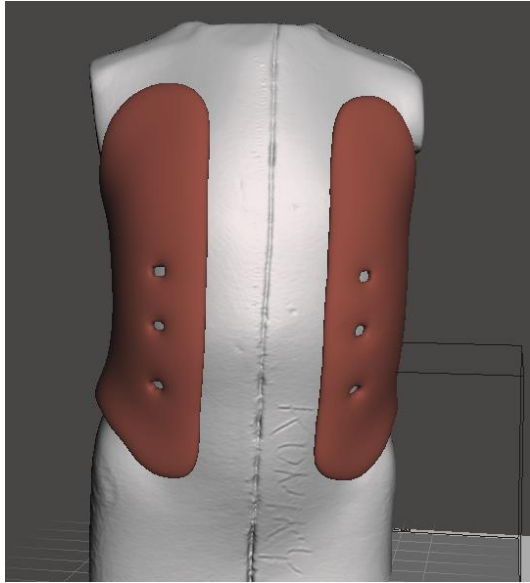
Obr.23 Výsledný model korzetu bez vyhladených hrán – pohľad spredu⁽²⁶⁾



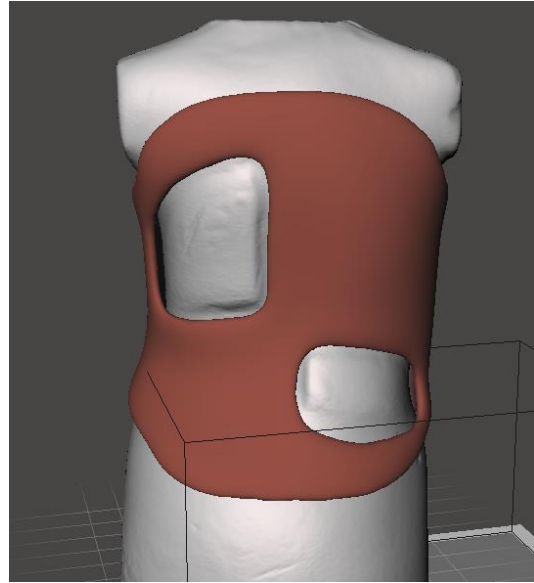
Obr.24 Výsledný model korzetu – pohľad spredu⁽²⁶⁾



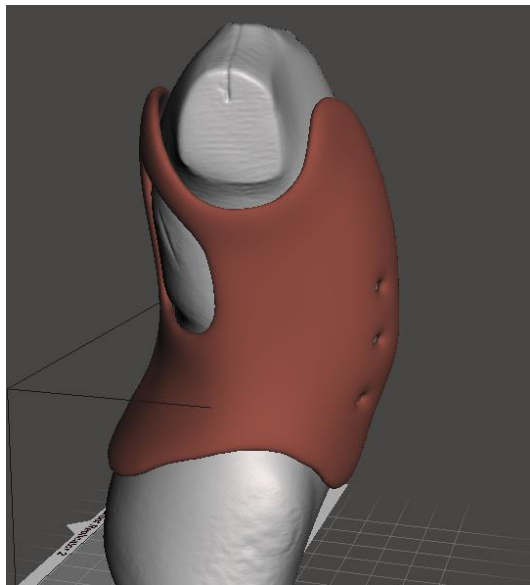
Obr.25 Výsledný model korzetu – pohľad zozadu⁽²⁶⁾



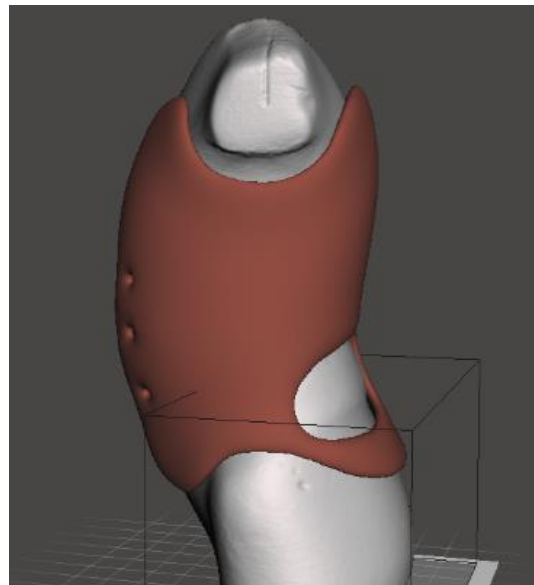
**Obr.26 Porovnanie korzetu s modelom
tela – pohľad spredu⁽²⁶⁾**



**Obr.27 Porovnanie korzetu s modelom
tela – pohľad zozadu⁽²⁶⁾**



**Obr.28 Porovnanie korzetu s modelom
tela – pohľad sprava⁽²⁶⁾**



**Obr.29 Porovnanie korzetu s modelom
tela – pohľad zľava⁽²⁶⁾**