

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 028**
(22) Paraiškos padavimo data: **2021-12-22**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2023-07-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2023-10-10**

(73) Patento savininkas:
UAB „Ortho Baltic“, Taikos pr. 131A, 51124 Kaunas, LT
(72) Išradėjas:
Valentinas KUŠVIDAS, LT
Linas AREŠKEVIČIUS, LT
Gytis ABAKEVIČIUS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Aurelija ŠIDLAUSKIENĖ, 25, Dr. V. Šidlauskas ir partneriai, UAB, K. Būgos g. 29, LT-44326 Kaunas, LT

LT 7033 B

(54) Pavadinimas:
Kulkšnies-pėdos ortopedinis įtvaras

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai – kojos čiurnos sąnario klinikinių patologijų konservatyviam gydymui, kurio tikslas kontroliuoti ir stabilizuoti čiurnos sąnarį siekiant pagerinti paciento eisena. Išradimo tikslas – įtvaras, turintis didesnį funkcionalumą ir pasižymintis platesnėmis personalizavimo galimybėmis nei rinkoje esantys analogai, kas leidžia įtvarą pritaikyti platesnei naudotojų grupei, geriau pritaikyti prie paciento anatomijos bei minimizuoti pašalinių reiškinių poveikį įtvaro nešiojimo metu. Tikslas pasiekiamas: adityviniu būdu pagaminant prie paciento blauzdos prisitaikančią atramą (4), kuri iš ventralinės pusės yra jungiama su anglios audinio spyruokline dalimi (7), pereinančia į lateralinę kulkšnies dalį anterior-posterior kryptimi iš dorsalinės pusės. Spyruoklinė dalis (7) išplatėdama jungiasi su padu, o jos kraštai yra išlenkti į lateralinę pusę. Medžiagos sluoksniai suformuoti taip, kad spyruoklinė lenktųsi anterior-posterior kryptimi ir jos lankstumas būtų maksimaliai apribotas medialine-lateraline kryptimi. Blauzdos atrama (4) prie įtvaro karkaso pritvirtinta per aukščio reguliatorių (8) ir atramos kampo reguliatorių (5), leidžiančius keisti kampą dorsalinė-ventraline kryptimis bei atramos pėdos atžvilgiu superior-inferior kryptimis. Sagtelių (1) tvirtinimo elementai yra tiesiogiai įkomponuoti į blauzdos atramos konstrukciją ir sudaro įtvaro blauzdos atramos visumos dalį, tuo palengvinant įtvaro uždėjimo – nuėmimo procesą bei užtikrinant patikimą įtvaro fiksaciją net nenumatyto incidento metu netyčia sagtelę atlaisvinus.

TECHNIKOS SRITIS IR ANALOGAI

Išradimas priskiriamas medicinos sričiai - kojos čiurnos sąnario konservatyviam gydymui, būtent įtvėrimui arba imobilizavimui, kurio tikslas kontroliuoti ir stabilizuoti čiurnos sąnarį siekiant pagerinti patologinę eiseną.

Žinomas Otto Bock Healthcare GmbH kulkšnies-pėdos įtvaras (žr. patentą Nr. EP2858605B1).

Žinomas firmų *Light Weight Support AB* ir *Nordic Composites AB* kulkšnies-pėdos įtvaras (žr. patentą Nr. EP1114626B1).

Žinomi „Trulife“ gamintojo „Matrix“ serijos įtvarai

(<https://trulife.com/collections/lower-limb/products/matrix-max>).

Žinomas patentas US9901475B2, priimtas prototipu.

Otto Bock Healthcare GmbH (žr. patentą Nr. EP2858605B1) kulkšnies-pėdos įtvaras pagamintas iš lengvo ir tvirto anglies kompozito. Įtvaras turi padą bei blauzdos dalį, kuri glaudžiasi prie blauzdos iš ventralinės pusės, o medialinėje įtvaro dalyje yra spyruoklinė dalis, sujungta su pėdos dalimi. Šis įtvaras turi tiek funkcinius, tiek pritaikymo prie konkretaus paciento poreikių (įtvaro individualizavimo) trūkumus. Įtvaro konstrukcija neleidžia keisti atramos į blauzdą aukščio bei kampo pozicijų. Prie tokio įtvaro yra sudėtinga pritaikyti korekcinius avalynės įdėklus dėl medialinėje dalyje einančios spyruoklinės dalies vaidmenį atliekančios konstrukcinės dalies lokalizacijos. Dėl tokios spyruoklinės dalies lokalizacijos pėdos medialinė dalis bei čiurnos kauliukas pereinant iš vienos žingsnio fazės į kitą trina į įtvaro konstrukcinius elementus, ypač tai juntama esant pėdos hiperpronacijai. Tai dažnai sukelia skausmą, gretutinių įtvarui minkštųjų audinių patinimą, išprovokuoja opų susidarymą. Šio įtvaro bendras aukštis ir tuo pačiu blauzdos atramos aukštis nėra reguliuojami, kas neleidžia parinkti optimalią blauzdos aukščio proporciją esant kelio nestabilumui bei padidėjusiam sąnario laisvumui. Todėl įtvaro panaudojimo galimybės (pritaikomumas konkretiems pacientams, atsižvelgiant į jų anatominę sandarą ir klinikines indikacijas), smarkiai sumažėja. Be to, blauzdos atramos konstrukcija nenumato galimybės reguliuoti atramos aukštį bei atramos į blauzdą kampą ir yra nelaidi orui, o tai savo ruožtu dar labiau komplikuoja įtvaro pritaikymą

bei provokuoja prakaitavimą, tuo pačiu didina pritrynimų ir opų susiformavimo riziką.

Firmų Light Weight Support AB ir Nordic Composites AB kulkšnies-pėdos įtvaras (žr. patentą Nr. EP1114626B1), taip pat pagamintas iš lengvo ir tvirto anglies kompozito. Įtvaras turi padą bei blauzdos dalį, kuri iš ventralinės pusės glaudžiasi prie blauzdos ir yra lateraliai statramsčiu sujungta su pėdos dalimi. Šio įtvaro trūkumas yra pati statramsčio konstrukcija, kuri yra nejudri pado atžvilgiu anterior-posterior ašimi. Ši konstrukcija nesukuria spyruoklinio mechanizmo efekto pėdai perinant iš atramos fazės į atsispyrimo fazę. Todėl statramsčio geometrija yra nepritaikyta energijos kaupimui ir atidavimui žingsnio metu. Be to, įtvaro konstrukcija nėra stabili koronarinėje plokštumoje, todėl žingsnio metu, pėdai pereinant iš atramos fazės į atsispyrimo fazę ir įtvarui linkstant į priekį, įtvarą veikiančios jėgos, kurios koncentruojasi statramsčio apačioje, jungtyje su padu, įtvarą deformuoja. Konstrukcijos pado yra įkomponuotas kietas nelankstus supinatorius, neleidžiantis tolygiai perskirstyti minėtas jėgas visame pado plote, todėl visa įtvaro konstrukcija yra rigidiška. Tai ženkliai sumažina įtvaro nešiojimo komfortą ir įtvaro ilgaamžiškumą, padidina pado bei statramsčio lūžio riziką bei minimizuoja energijos kaupimą ir atidavimą žingsniavimo metu. Lateralinėje pusėje stačiai žemyn, su padu besijungianti atrama apsunkina korekcinį įdėklų, formuojamų ant pado dalies, pritaikymą ir padidina lateralinio čiurnos kauliuko traumos riziką. Įtvaro blauzdos atrama yra pagaminta iš standaus anglies audinio kompozito, kuris neprisitaiko prie žmogaus blauzdos formos, todėl siekiant padidinti pritaikymo galimybės atramos plotas yra pagamintas gerokai siauresnis (mažesnio ploto) ir neužtikrina patikimo blauzdos fiksavimo. Dėl savo vienalytės konstrukcijos blauzdos atrama yra visiškai nelaidi orui, tai provokuoja prakaitavimą ir gali padidinti pritrynimų bei opų atsiradimo riziką. Blauzdos atramos konstrukcija, kuri gaminama iš anglies audinio kompozito, struktūriškai yra neatsiejama statramsčio dalis. Tai neleidžia reguliuoti atramos į blauzdą aukščio ir kampo, kas stipriai apriboja pritaikymo galimybės atsižvelgiant į paciento anatominius ypatumus ir kliniškes indikacijas.

Taip pat rinkoje žinomas „Trulife“ gamintojo nepatentuotas kulkšnies-pėdos įtvaras, taip pat pagamintas iš lengvo ir tvirto anglies kompozito, turintis padą bei blauzdos dalį, kuri iš ventralinės pusės glaudžiasi prie blauzdos ir yra lateraliai statramsčiu sujungta su pėdos dalimi. Šio įtvaro trūkumai yra analogiškai Light Weight Support AB patentuotiems įtvarams. Pagrindinis „Trulife“ gaminamo įtvaro

privalumas yra galimybė reguliuoti blauzdos atramos aukštį, tačiau įtvaro konstrukcija visiškai nenumato atramos kampo reguliavimo galimybės, blauzdos atrama yra uždara ir nelaidi orui, o bendra įtvaro konstrukcija yra rigidiška, neleidžianti maksimaliai kaupti bei atiduoti žingsnio metu susiformuojančios energijos (skelbta <https://trulife.com/collections/lower-limb/products/matrix-max>).

Artimiausias iš analogų pateikiamam išradimui yra aprašytas patente US9901475B2, ir priimtas prototipu, kurio pagrindinės dalys karkasas ir blauzdos atrama yra vienoje dalyje, o visas įtvaras pagamintas tik iš vienos rūšies medžiagos - kompozito, bei užsegimo sprendimas yra standartinis, naudojamas techninėje ortopedijoje.

Pagrindiniai prototipo trūkumai yra nepakankamos funkcinės bei personalizavimo galimybės.

IŠRADIMO TIKSLAS

Išradimo tikslas – įtvaras, turintis geresnes fizines bei technines charakteristikas, didesnį funkcionalumą bei ilgaamžiškumą. Taip pat pasižymintis platesnėmis personalizavimo galimybėmis, kas leidžia geriau pritaikyti įtvarą prie paciento anatomijos, priderinti jį prie paciento judėjimo biomechanikos, bei minimizuoti pašalinių reiškinių poveikį įtvaro nešiojimo metu.

IŠRADIMO ESMĖ

Ortopedinis kulkšnies-pėdos įtvaras, kurį sudaro karkasas, pagamintas iš lengvo ir tvirto anglies kompozito, bei su juo komplektuojama blauzdos atramos dalis, pagaminta iš poliamido (įskaitant Nylon 12, bet tuo neapsiribojant) naudojant adityvinės gamybos technologijas (įskaitant SLS, bet tuo neapsiribojant). Karkaso apatinė dalis dorsalinėje pėdos pusėje yra sujungta su padu, kylant į viršų sagitalinėje plokštumoje atrama tolygiai pereina į plokščią, anterior-posterior kryptimi energija kaupiančia ir grąžinančia spyruoklinę dalį, o viršutinėje dalyje, per blauzdos atramos aukštį ir atramos kampą reguliuojančius mechanizmus, sujungta su blauzdos atrama. Blauzdos atrama yra ažūrinė ir pagaminta iš biosuderinamos medžiagos poliamido, naudojant trimatės spaudos technologiją. Prie kojos tvirtinama kontaktinėmis juostomis, kurios užfiksuojamos trimatės spaudos technologija pagamintomis sagtelėmis. Sagtelių tvirtinimo mechanizmas yra įkomponuotas į bendrą blauzdos atramos konstrukciją. Pagal tarptautinę klasifikaciją išradimas

priskiriamas A61F5/01 klasei.

Įtvaro pėdos dalis yra pagaminta naudojant anglies audinio tolygaus sluoksniavimo technologiją. Tai užtikrina pado lankstumą ir tolygų jėgų pasiskirstymą visame pėdos plote.

Padas lateralinėje pusėje jungiasi su energiją akumuliuojančia atramos spyruokline dalimi, formuojančia vidurinę karkaso dalį. Lateralinėje pėdos pusėje karkasas (vidurinė karkaso dalis arba spyruoklinė dalis) turi unikalų linkį pusmėnulio lanko formos su išgaubimu vidinėje karkaso pusėje (prie kojos) ir įgaubimu išorinėje, padedančius valdyti lenkimo kryptį. Spyruoklės lenkimas vyksta per visą linkio ilgį, per įgaubtąjį kraštą. Toks dizainas riboja medialinį – lateralinį spyruoklės judesį ir jo rotaciją blauzdos ir pėdos atžvilgiu eisenos metu. Dėka tolygaus spyruoklės standumo lanko formos linkis aplenkia čiurnos kauliuką ne tik ramybės būsenoje, bet ir žingsnio metu, pereinant iš vienos žingsnio fazės į kitą. Šis unikalus linkis minimizuoja galima įtvaro kontakto su čiurnos sąnariu tikimybę bei kaupia žingsnio energiją, susidariusią perėjimo iš atramos fazės į atsispyrimo fazę metu.

Įtvaro karkaso linkis, veikdamas kaip spyruoklinis mechanizmas, tolygiau paskirsto energijos perdavimą laike į padinę įtvaro dalį bei jos grąžinimą užbaigus žingsnį ir tokiu būdu užtikrina ilgesnį jo ilgaamžiškumą lyginant su prototipu. Šis spyruoklinis mechanizmas eliminuoja įtvaro nestabilumą koronalinėje plokštumoje, reikšmingai sumažindamas čiurnos sąnario traumavimo tikimybę įtvaro dėvėjimo metu. Savo ruožtu, spyruoklinės dalies jungtis su padine karkaso dalimi palengvina individualizuotų pėdos įdėklų pritaikymą. Kylant į viršų karkaso linkis yra nukreiptas į ventralinę pusę ir tolygiai pereina į koronalinėje plokštumoje esantį plokščią konstrukcinį elementą – plokščią spyruoklinę dalį. Šis karkaso elementas atlieka blauzdos atramos tvirtinimo funkciją bei papildo dorsaline kryptimi išsidėsčiusio linkio amortizacines savybes, todėl bendra viso anglies kompozito karkaso konstrukcija, priešingai nei prototipe, užtikrina tolygų energijos kaupimą ir perdavimą visame atramos plote bei jos grąžinimą užbaigiant žingsnį. Karkaso forma užtikrina anatomiškai teisingą įtvaro posvyrį žingsnio metu bei apsaugo įtvarą nuo sukinio blauzdos centrinės ašies kryptimis.

Viršuje ventralinėje dalyje prie įtvaro karkaso per aukščio ir atramos kampo reguliatorius tvirtinasi blauzdos atrama. Atrama yra pagaminta 3D spaudos būdu ir pasižymi ažūrine konstrukcija, kas leidžia minimizuoti prakaitavimo tikimybę įtvaro ir

blauzdos sąlyčio paviršiuje. Prie viršutinės įtvaro karkaso dalies ji yra tvirtinama varžtais. Aukščio ir atramos kampo reguliatoriai, nepriklausomai nuo blauzdos atramos ir pado padėties, leidžia keisti atramos kampą dorsaline – ventraline kryptimis bei atramos padėtį pėdos atžvilgiu superior – inferior kryptimis. Šis funkcionalumas yra unikalus, juo nepasižymi nei vienas rinkoje esantis analogas. Jis įgalina plačiau personalizuoti ortopedinio kulkšnies-pėdos įtvaro pritaikymą konkrečiam pacientui, atsižvelgiant į jo anatominius ypatumus bei klinikines indikacijas, specifiskai esant ribotam kelio sąnario judėjimo kampui, blauzdos deformacijoms, galūnių sutrumpėjimui, skirtingoms žmogaus fiziologinėms proporcijoms, bet tuo neapsiribojant.

Viršutinė įtvaro dalis – blauzdos atrama, kaip ir užsegimo bei reguliavimo mechanizmai yra pagaminti adityvinės gamybos būdu panaudojant SLS technologiją iš poliamido, pavyzdžiui iš nailono PA12, bet tuo neapsiribojant. Ši medžiaga yra lengva, lanksti, atspari trinčiai, biosuderinama, ir ypač ilgaamžiška. Šios savybės net ir esant dideliui atramos plotui, leidžia atramai savaime prisitaikyti prie blauzdos formos labai plačiame diapazone. Todėl tas pats įtvaras gali būti tinkami pritaikytas tiek stambias, tiek smulkias blauzdas turinčiam žmogui.

Atramos forma yra pagaminta drugelio sparnų formos principu. Ši forma užtikrina geresnę įtvaro fiksaciją tiek lateralinėje, tiek medialinėje kojos dalyje, nei rinkoje esančių analogų bei artimiausio iš jų prototipo. Įtvaras prie blauzdos yra tvirtinamas kontaktinėmis lipniomis juostomis kurios yra praveriamos pro blauzdos atramoje esančias angas bei pro specialiai suprojektuotas sagteles. Sagtelių tvirtinimo elementai yra tiesiogiai įkomponuoti į blauzdos atramos konstrukciją ir sudaro įtvaro visumos dalį. Sagtelių konstrukcija užtikrina patikimą įtvaro fiksavimą net užrakto mechanizmo lūžio ar netyčinio sagtelės atsegimo metu, pavyzdžiui užkliudžius aplinkinius objektus.

Toks fiksavimo sprendimas padidina įtvaro atramos į blauzdą plotą ir neleidžia blauzdai judėti nepriklausomai nuo įtvaro. Kadangi blauzdos atrama kartu su anglies audinio (kompozito) karkasu, apimančiu ir padinę įtvaro dalį, sudaro vieningą konstrukciją, žmogaus koja žingsnio metu neturi galimybės judėti jokia kita kryptimi, kaip tik karkaso spyruoklinės dalies lenkimosi kryptis. Tai užtikrina čiurnos sąnario judėjimą biomechaniskai teisinga kryptimi.

BRĖŽINIAI

Pav.1 – Įtvaro atramos konstrukciniai elementai;

Pav.2 – Įtvaro vaizdas iš išorinės pusės;

Pav.3 – Įtvaro vaizdas iš vidinės pusės;

Pav.4 – Įtvaro vaizdas perspektyvoje;

Pav.5 – Pagrindinės blauzdos atramos dalys;

Pav.6 - Blauzdos atrama;

Pav.7 – Spyruoklinės dalies pjūviai;

Pav.8 – Plokštumų ir krypčių paaiškinimo schema.

STATIKA

1 – Sagtelės

2 – Smeigės

3 – Regulatoriaus kreipiančiosios

4 – Orui laidi blauzdos atrama

5 – Kampo reguliatorius (kylis)

6 – Neutrali spyruoklinės dalies kreipiančioji

7 – Energiją akumuluojanti plokščia spyruoklinė dalis

8 –Varžtai

9 – Karkasas

10 – Karkaso linkis

11 – Padas

12 – Kontaktinės lipnios juostos

13 – Linkio pjūvis

14 – Atramos jungtis su padu

15 – Aukščio reguliavimo angos

16- Karkaso angos

Įtvaro apatinė dalis – padas 11 sujungtas su anglies audinio kompozito karkasu 9. Išorinėje pado pusėje, karkaso jungties vietoje, karkaso konstrukcija tolygiai suformuota į energiją kaupiantį linkį 10, kuris nukreiptas į ventralinę pusę tolygiai pereina į energiją akumuliuojančią spyruoklinę dalį 7. Karkasas 9 varžtų 8 pagalba yra pritvirtintas prie aukštį keičiančios blauzdos atramos 4 per karkaso angas 16, kampo reguliatoriaus kylį 5, kreipiančiąją 6 ir atramos aukščio reguliavimo angas 15. Blauzdos atrama 4 prie kojos yra tvirtinama kontaktinėmis lipniomis juostomis 12, kurios yra pravertos pro blauzdos atramoje 4 esančias angas ir sagteles 1. Dėvint įtvarą sagtelės 1 yra prisegamos prie į blauzdos atramą 4 integruotų smeigių 2.

VEIKIMAS

Įtvaro pagrindinės dalys – blauzdos atrama 4, anglies audinio kompozito karkasas 9, su pado dalimi 11, gali būti gaminami skirtingo dydžio ir komplektuojami surenkant skirtingų proporcijų atramas ir karkasus į vieningą įvarinę sistemą. Pagal žmogaus ūgį ir fizines proporcijas sukomplektuoto įtvaro padas 11 yra pritaikomas prie žmogaus dėvimos avalynės formos – jį apkerpant žirkklėmis ar apšlifuojant. Atlikus pado pritaikymą bei įstačius įtvarą į dėvima avalynę, žmogus užsideda batą. Įtvaras prie blauzdos tvirtinasi kontaktinių lipnių juostų 12 pagalba, tačiau šioje pritaikymo stadijoje šie diržai paliekami neprisegti. Įvertinamas blauzdos atramos 4 ir anglies audinio kompozito karkaso 9 tinkamumas žmogaus ūgiui. Jei įtvaro blauzdos laikiklis nėra akivaizdžiai netinkamame aukštyje, vadinasi įtvarą komplektuojančios dalys buvo parinktos teisingai. Atlaisvinami blauzdos atramos ventralinėje dalyje esantys varžtai 8 (aukščio reguliatorius) juos šiek tiek atveržiant. Žmogus atsistoja į savo normalią anatominę padėtį. Keliant aukštyn ar leidžiant žemyn kampo reguliatoriumi (kyliu) 5 atliekamas blauzdos atramos 4 kampo reguliavimas – taip, kad blauzdos atrama tolygiai visu savo plotu liestųsi su žmogaus blauzdos ventraline dalimi. Keliant aukštyn ar leidžiant žemyn visą blauzdos atramą 4, kartu su kampo reguliatoriumi (kyliu) 5 ir neutralia spyruoklinės dalies kreipiančiąja 6 atliekamas tikslus blauzdos atramos aukščio reguliavimas. Jeigu

žmogaus blauzdos kampas yra didesnis ar mažesnis, nei blauzdos atramos esant maksimaliai nuleistam žemyn ar pakeltam į viršų kampo reguliatoriui

(kyliui) 5 - kampo reguliavimo kylis 5 ir spyruoklinės dalies kreipiančioji 6 gali būti išimamos pilnai išsukant varžtus (aukščio reguliatoriaus) 8 ir slenkant kampo reguliavimo kylį (kampo reguliatorių) 5 į maksimalią viršutinę padėtį, o neutralią spyruoklinės dalies kreipiančiąją 6 į žemiausią apatinę dalį. Šios kampą reguliuojančios detalės gali būti apkeistos vietomis, įstatant kylį į blauzdos atramos 4 apačioje esančias reguliatoriaus kreipiančiąsias 3, o neutralią spyruoklinės dalies kreipiančiąją 6 į viršuje esančias reguliatoriaus kreipiančiąsias 3. Atlikus šiuos veiksmus blauzdos atramos 4 kampo ir aukščio pritaikymas yra pakartojamas slenkant kampo reguliavimo kylį ir ar visą blauzdos atramą į viršų ar žemyn. Atreguliavus tinkamą blauzdos atramos kampą varžtai (aukščio reguliatorius) 8 yra užveržiami, taip pritvirtinant blauzdos atramą 4 prie įtvaro karkaso. Kontaktnės lipnios juostos 12 yra atkljuojamos sagtelių 1 pusėje. Sagtelės 1 yra prisegamos ant į blauzdos atramą 4 integruotu tvirtinimo smeigių 2 kiaurai permaunant sagteles per smeiges ir paslenkant jas žemyn. Užsegus sagteles kontaktiniai lipnūs tvirtinimo diržai yra užveržiami ir priklijuojami taip, kad blauzdos atrama 4 tvirtai prisiglaustų prie žmogaus blauzdos ir neleistų jai judėti nepriklausomai nuo įtvaro. Žmogaus paprašoma 10 minučių pasivaikščioti. Jeigu 10 min. laikotarpyje žmogus nepajuto diskomforto ar didelio spaudimo į blauzdą – reguliavimo procedūra yra baigta. Priešingu atveju reguliavimo procedūra yra kartojama.

IŠRADIMO EFEKTYVUMAS

Teisingai pritaikytas, sureguliuotas ir dėvimas įtvaras užtikrina tvirtą čiurnos ir kelio sąnario stabilizavimą visose žingsnio fazėse, leisdamas kojai judėti tikrai biomechanškai teisinga kryptimi. Žingsnio metu tarp pado 11 ir blauzdos atramos 4 anglies audinio kompozito karkase susidariusi energija tolygiai kaupiama plokščioje, koronalinėje plokštumoje esančioje spyruoklinėje dalyje 7 ir dorsalinėje kryptimi esančiame karkaso linkyje 10, o energijos perteklius yra tolygiai paskirstomas pade 11. Žingsnio fazės pabaigoje spyruoklinėje dalyje 7 bei linkyje 10 sukaupta energija yra gražinama per padą 11 ir blauzdos atramą 4, sukeldama amortizacinį efektą ir taip palengvindama žingsnio fazės užbaigimą. Tiksliai aukštį ir kampą leidžiantys sureguliuoti kampo reguliatoriai 5 ir 6 ir orui laidų prakaitavimą mažinanti blauzdos

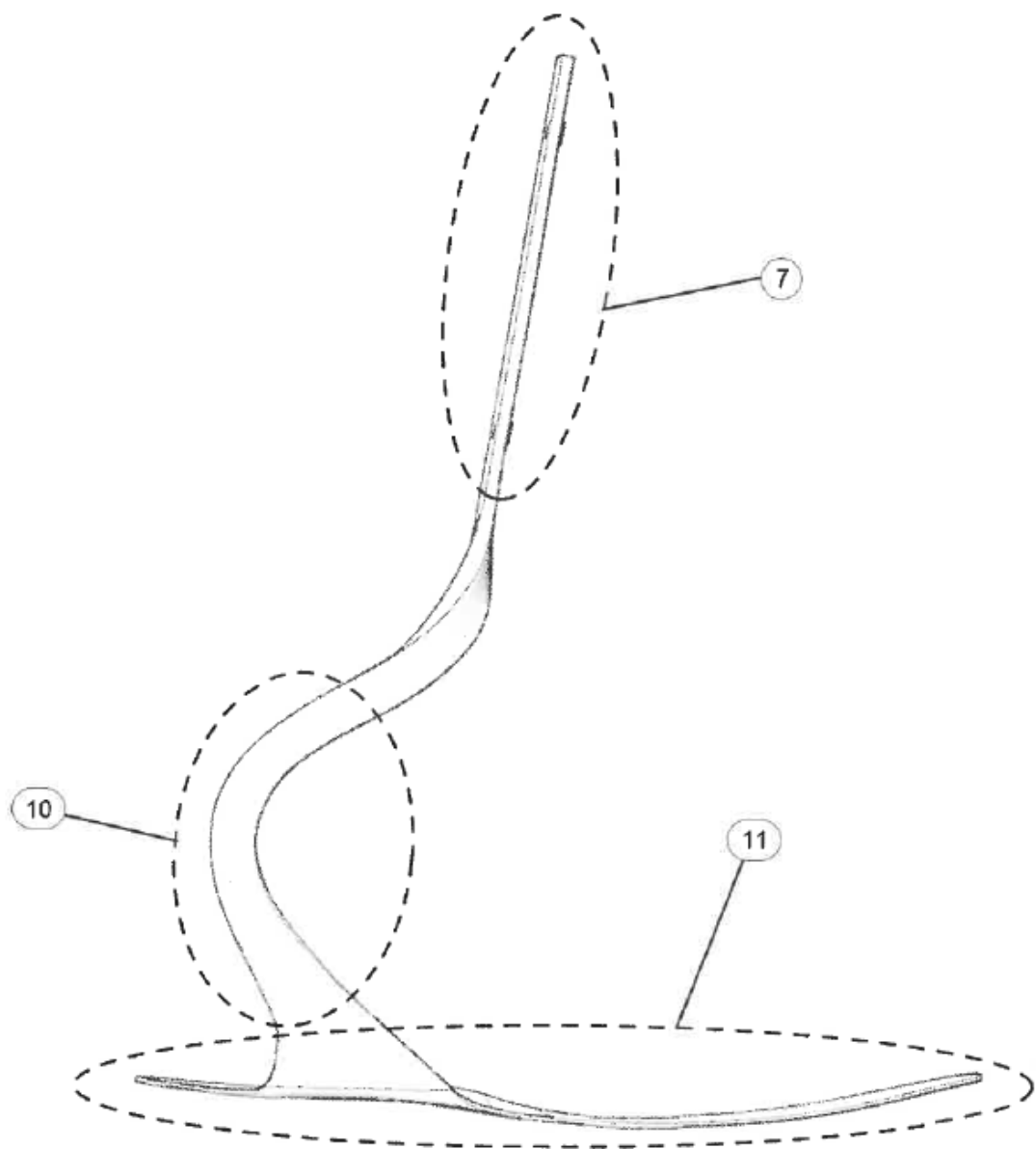
atrama 4 suteikia didesnį komfortą. Specialios konstrukcijos sagtelės 1 su užrakto mechanizmų palengvina įtvaro uždėjimo – nuėmimo procedūrą bei užtikrina patikimą įtvaro fiksavimą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

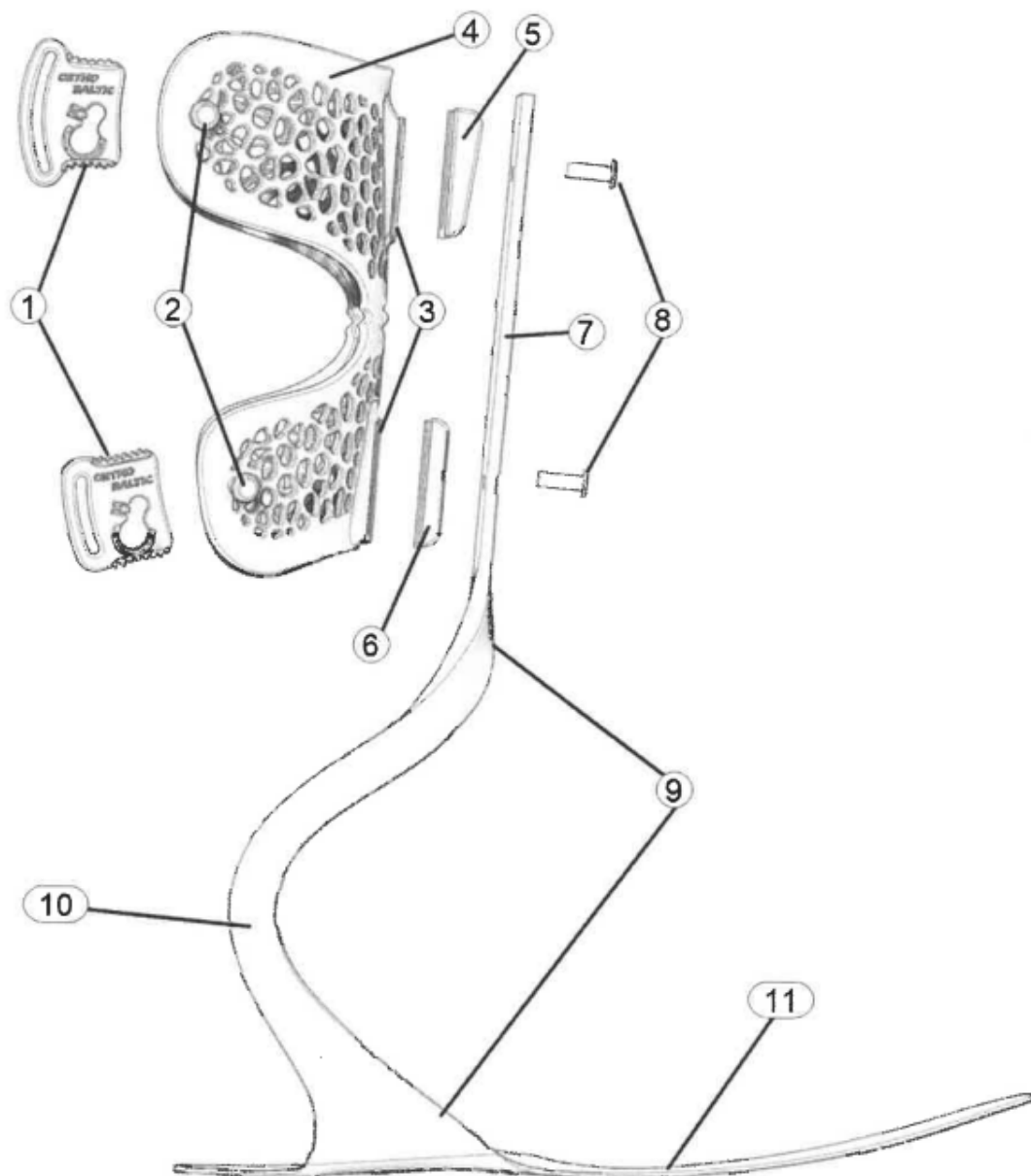
1. Kulksnies-pėdos ortopedinis įtvaras, kurį sudaro anglies audinio kompozito karkasas (9) bei adityviniu būdu gaminama poliamido blauzdos atrama (4) prie kojos tvirtinama specialiomis sagtelėmis (1), **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad skirtingų vartojimo savybių suteikimui karkasas (9) ir blauzdos atrama (4) pagaminti iš skirtingų medžiagų, o blauzdos atrama turi kampo reguliavimo galimybę – kylį (5) leidžianti keisti kampą dorsaline-ventraline kryptimis bei aukščio reguliavimo mechanizmą, leidžiantį keisti atramos aukštį pėdos atžvilgiu superior-inferior kryptimis, kurį sudaro karkaso angos (16), atramos aukščio reguliavimo angos (15), regulatoriaus kreipiančiosios (3), kampo reguliatorius (kylis) (5), neutrali kreipiančioji (6) ir tvirtinimo varžtai (8), kuriais blauzdos atrama varžtų (8) pagalba sujungta su anglies audinio kompozito karkasu (9), turinčiu pusmėnulio formos linkį (10) su išgaubimu vidinėje pusėje ir įdubimu išorinėje pusėje (13), apatinėje dalyje išplokštėjančiu (14) ir pasisukančiu link pado priekinės dalies (11), o kylant į viršų kryptančiu į ventralinę pusę ir tolygiai pereinančiu į priekinėje įtvoro dalyje koronalinėje plokštumoje esančią viršutinę plokščią spyruoklinę dalį (7).

2. Kulksnies- pėdos ortopedinis įtvaras pagal 1 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad orui laidī blauzdos atrama (4) yra ažūrinė ir turinti drugelio sparnų formą, o adityvinis gamybos būdas iš poliamido leidžia atramai prisitaikyti prie blauzdos plačiame diapazone, o prie viršutinės įtvoro karkaso dalies atrama yra pritvirtinta per aukščio reguliatorių - varžtus (8).

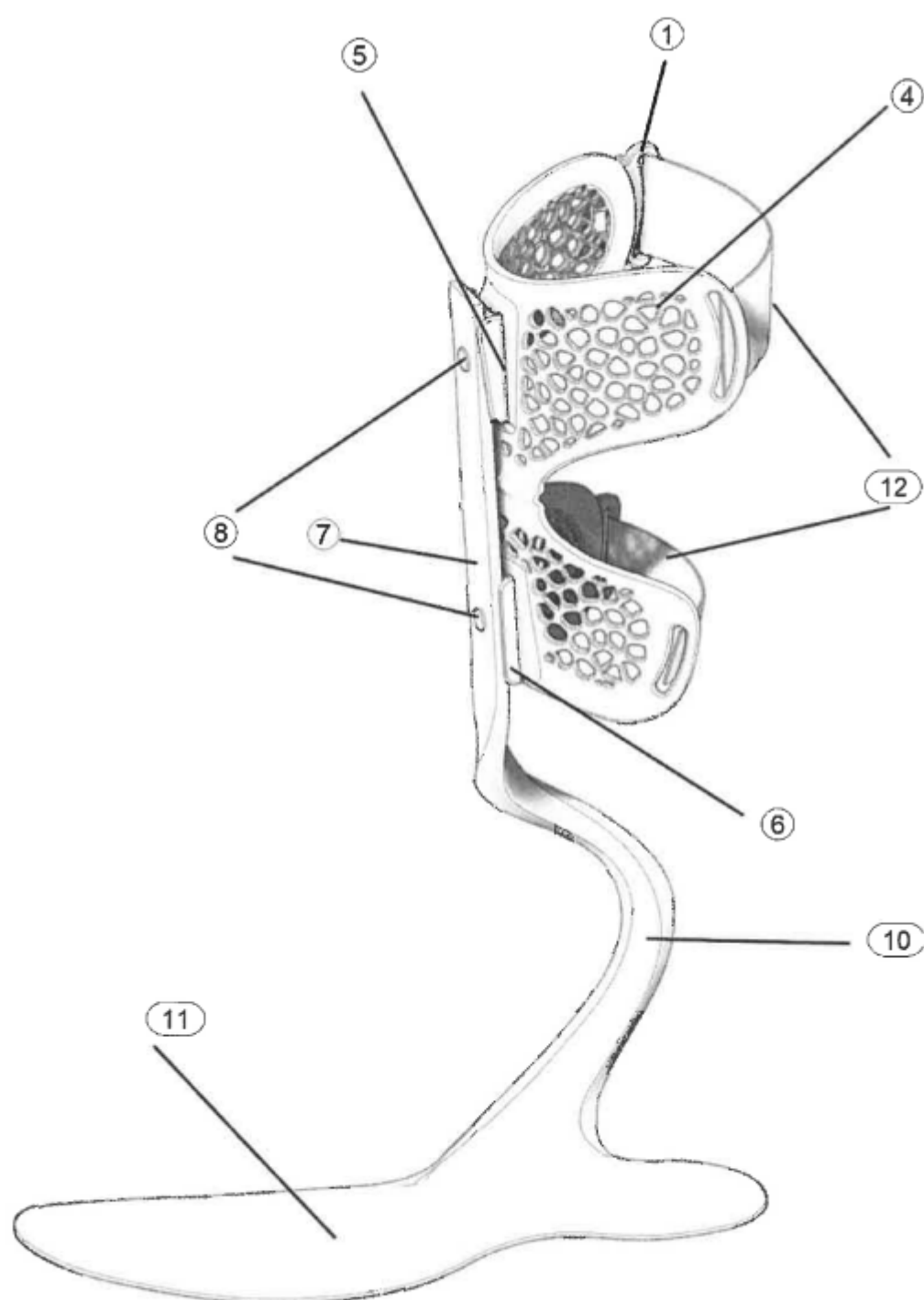
3. Kulksnies- pėdos ortopedinis įtvaras pagal 1 punktą, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad sagtelės (1) susideda iš dviejų dalių, kurių vienos, grybuko formos dalies tvirtinimo elementai yra tiesiogiai įkomponuoti į blauzdos atramos (4) konstrukciją ir sudaro įtvoro blauzdos atramos visumos dalį, o kita dalis, kuri tvirtinasi prie diržo, turi užsegimo angą su lanksčiu fiksatoriumi, suformuotu viename daikte kartu su šia sagtelės dalimi 3D spausdinimo būdu, kuri yra išcentruota blauzdos fiksacijos diržo kryptimi, bei turi specialią pusmėnulio formos iškilį briauną, palengvinančią diržo atsegimą.

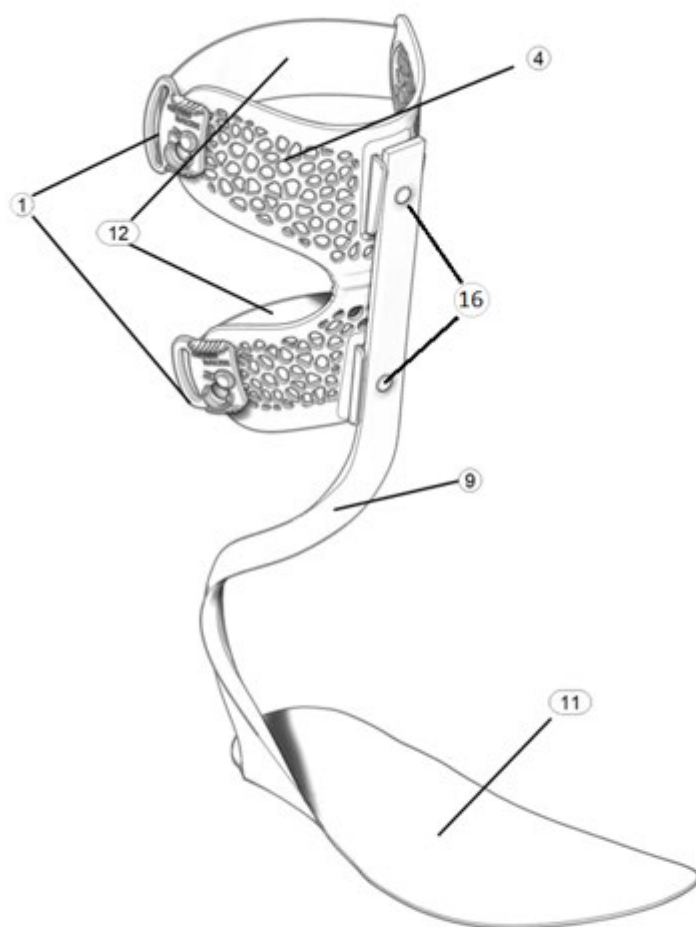


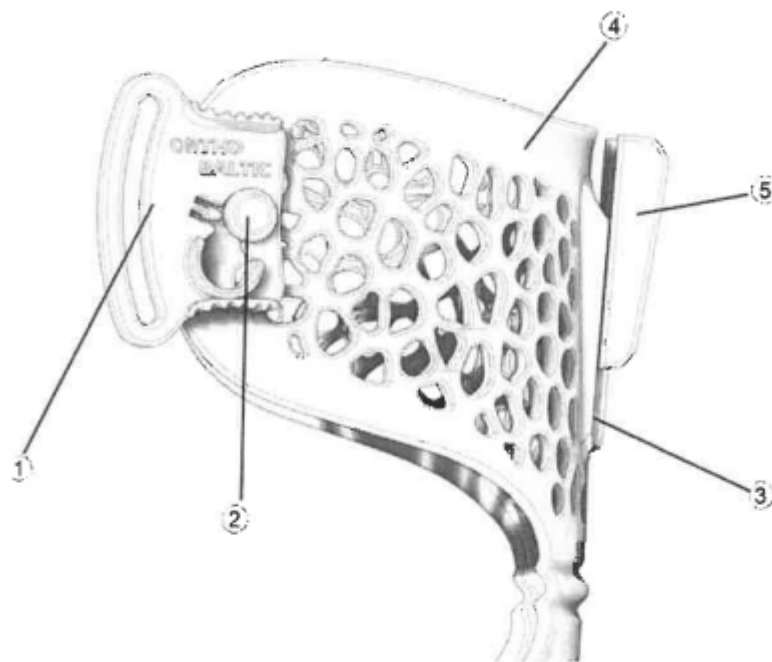
Pav.1



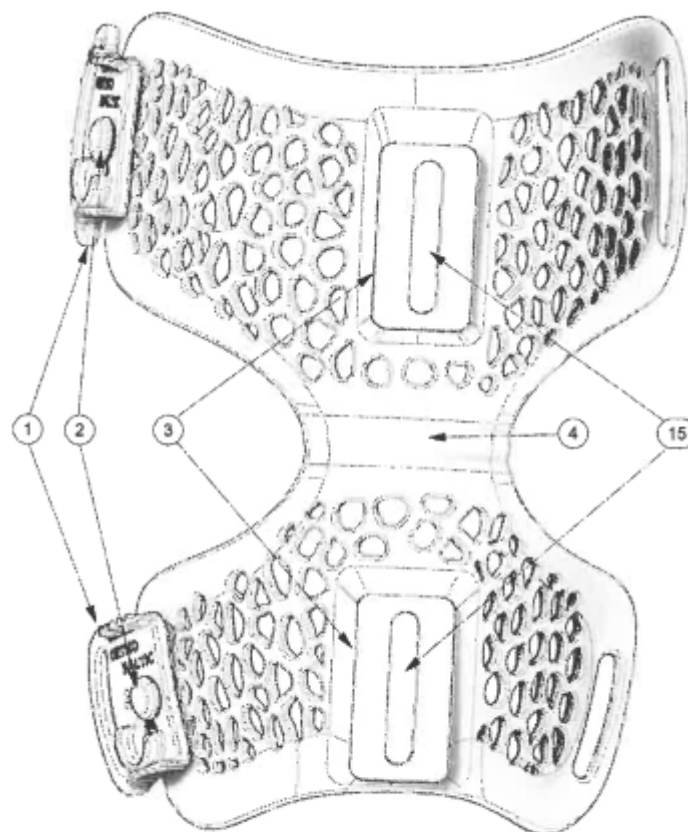
Pav.2



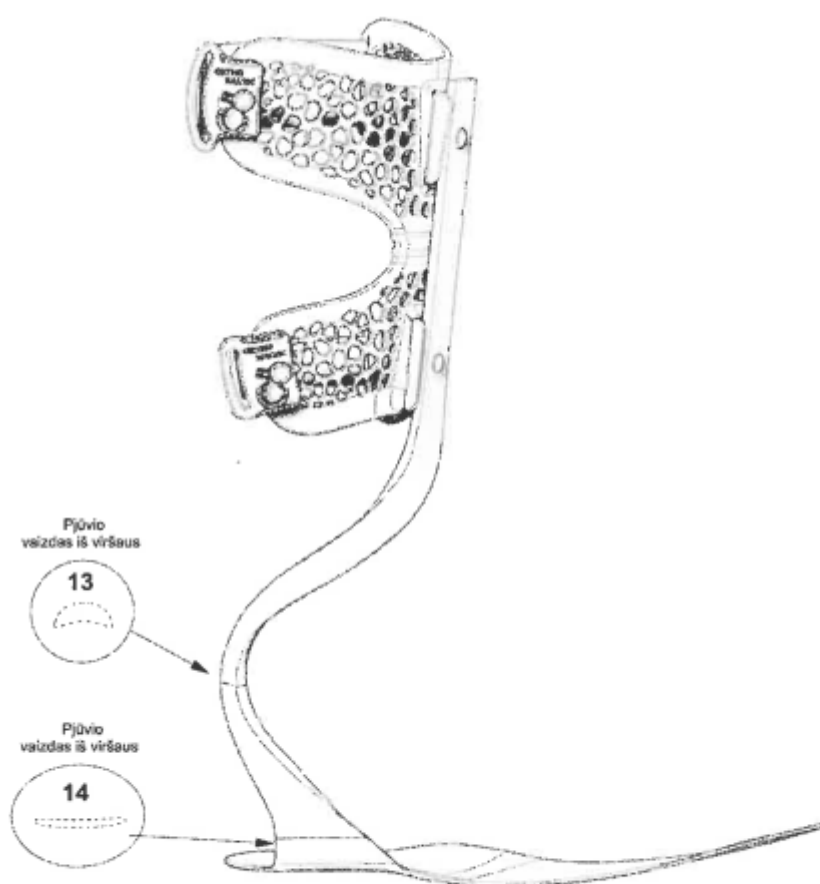




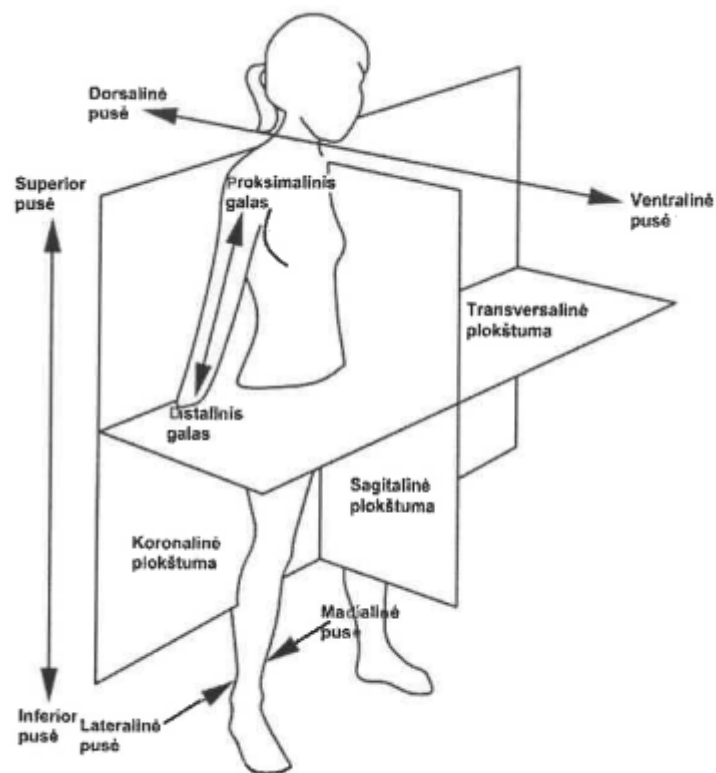
Pav.5



Pav.6



Pav.7



Pav.8