

Kõrgem Kunstikool Pallas
Skulptuuriosakond

**Magnetkinnitusega kõrvaepiteesi väljatöötamine ja teostamine interdistsiplinaarse
projekti raames Eesti kontekstis**

Lõputöö

Viktor Kiss

Juhendajad:

Andreas Ventsel PhD, poliitika ja sotsiosemiotika professor, Tartu Ülikool

Oksana Ivask PhD, suu-, näo-ja lõualuukirurgia kaasprofessor, Tartu Ülikool

Vanem arst-õppejõud, näo-ja lõualuukirurgia osakonnajuht, SA Tartu Ülikooli kliinikum

Konsultant:

Rauno Thomas Moss MA, semiootika ja kulturoloogia, lektor, Kõrgem Kunstikool Pallas

Tartu 2026

SISUKORD

JOONISTE LOETELU	3
SISSEJUHATUS	4
1. PROBLEEM JA SELLE AKTUAALSUS.....	7
1.1. Projekti eesmärk ja ülesanded	8
1.2. Metodoloogia ja interdistsiplinaarne lähenemine.....	9
1.2.1. Projekti interdistsiplinaarne korraldus.....	10
1.3. Tehnoloogiline ja tootmismetoodika	10
2. KONTSEPTSIOONISKEEM / MÕISTEKAART	12
3. TEOREETILINE TAUST	14
3.1. Näoproteesimise varased vormid ja kaotuse sümbolika.....	14
3.2. Lõualuu- ja näoproteesimise kujunemine varauusajal.....	15
3.3. Esimene maailmasõda kui pöördepunkt näoproteesimise arengus.....	16
3.4. Näoepiteeside materiaalse ja tehnoloogilise arengu etapid: üleminek kaasaegsetele lahendustele	17
3.5. Näoepiteeside kaasaegsed ja tulevikusuunad	18
4. MEDITSIINILINE OSA	21
4.1. Patsiendi kliiniline iseloomustus ja näoepiteesi näidustused	21
4.2. Preoperatiivne diagnostika ja kliiniline planeerimine	25
4.3. Interdistsiplinaarne kliiniline planeerimine ja konsultatiivne tugi	26
4.4. Kirurgiline etapp: kraniofatsiaalsete implantaatide paigaldamine	27
4.5. Teise operatsioonietapi tulemus	29
5. AURICULAR-EPITEESI VALMISTAMISE PROTSESS.....	31
KOKKUVÕTE	39
SUMMARY	41
KASUTATUD KIRJANDUS	44
LISAD	50
Lisa 1. Heategevuslik rahakogumine näitusel	50

JOONISTE LOETELU

Joonis 2.1. Diplomitöö kontseptuaalne skeem. Autor: Viktor Kiss.....	13
Joonis 4.1. 10-aastane III astme mikrootiaga patsient enne operatsiooni. Autor: Viktor Kiss.....	21
Joonis 4.2. Vasakpoolne lateraalvaade epiteesi disainist ja selle positsioneerimisest patsiendi näol. Esimene praktiline juhtum digitaaltehnoloogiate (Blenderi tarkvara) kasutamisest patsiendi andmete töötlemisel ja modelleerimisel III astme mikrootia korral Eesti kontekstis. Kujutis on Blenderi failist tehtud ekraanipilt. Autor: Viktor Kiss..	23
Joonis 4.3. Prototüüpimine. Autor: Viktor Kiss.....	23
Joonis 4.4. PLA- filamendist 3D-prinditud mudelid, mis on sektorite kaupa trükitud kolmes erinevas värvitoonis asümmeetria määramiseks. Autor: Liina Kinks.....	24
Joonis 4.5. Asümmeetria. Autor: Liina Kinks.....	24
Joonis 4.6. Superior, inferior implant. Autor: Peter Llewelyn Evans (Ühendkuningriik).....	27
Joonis 4.7. Kirurgiline juhik ja selle paiknemine. Autor: Tartu Ülikooli Kliinikum.	28
Joonis 4.8. Kaks titaanist kraniofatsiaalset implantaati. Autor: Viktor Kiss.....	28
Joonis 4.9. Implantaatide perkutaanse (läbi naha kulgeva) väljapääsu moodustamine ja rudimentaarne kõrvalekõhra eemaldamine. Autor: Viktor Kiss.....	29
Joonis 4.10. Kolmas operatsioonijärgne nädal pärast magnetiliste abutmentide paigaldamist. Autor: Viktor Kiss.....	30
Joonis 5.1. silikoonjäljendi võtmine ja positsioneerimine. Autor: Liina Kinks.....	32
Joonis 5.2. 3D-prinditud PLA-materjalist pea mudelid. Autor: Viktor Kiss.....	33
Joonis 5.3. Positsioneerimine. Autor: Viktor Kiss.....	33
Joonis 5.4. Positsioneerimine ja modelleerimine. Autor: Viktor Kiss.....	34
Joonis 5.5. Southern Implants ja Technovent replikad Autor: Liina Kinks.....	34
Joonis 5.6. Vaha modelleerimine. Fotode autor: Liina Kinks.....	35
Joonis 5.7. Individuaalne pigmentatsioon. Autor: Viktor Kiss.....	36
Joonis 5.8. Silikoonist epitees. Autor: Viktor Kiss.....	36
Joonis 5.9. Antibakteriaalne kiht. Autor: Viktor Kiss.....	37
Joonis 5.10. Valmis epitees anti patsiendile üle 04.05.2026. Autor: Liina Kinks.....	38
Lisa 1 joonis. Lõputöö autor oma teosega. Foto autor: Liina Kinks.....	50

SISSEJUHATUS

Näotraumad, kirurgiliste sekkumiste järgsed defektid ning kaasasündinud väärarengud võivad muuta inimese välimust viisil, mis tekitab sotsiaalselt tajutava “erinevuse”. Goffmani (1963: 5-7) käsitle kohaselt võib nähtav erinevus põhjustada stigmatiseerimist ning mõjutada indiviidi sotsiaalseid suhteid ja enesetunnetust. Sellest tulenevalt võib näodefekti käsitleda mitte ainult meditsiinilise, vaid ka identiteedi ja sotsiaalse osaluse küsimusena.

Semiootilisest vaatevinklist kujutab nägu endast kiiresti loetavat tähenduste välja, mille kaudu kujunevad usaldus, tähelepanu ja emotsioonide tõlgendused. Kui näotrauma või -defekt muudab selle “loetavuse” ebatavaliseks, langeb selgitamise ja enesekohandamise koormus sageli inimese enda kanda. Epitees on üks meetoditest, mis võimaldab osaleda suhtluses nii, et füüsiline eripära ei muutuks vestluse keskseks teemaks. Seetõttu omab näoepiteesimine lisaks meditsiinilisele ka selget sotsiaalset ja kommunikatiivset mõõdet.

Tänapäevases kontekstis toimib nägu üha enam pideva visuaalse kommunikatsiooni tingimustes: videokõned, sotsiaalmeedia ja kaamera vahendatud ”igapäevane esilava” muudavad selle nähtavaks ja hinnatavaks oluliselt sagedamini kui varem. See tähendab, et epitees aitab taastada suhtluse sujuvust ja vähendada hetki, mis katkestavad kontakti. See on eriti oluline digikeskkonnas, kus kasutatakse aktiivselt selliseid videokommunikatsiooni programme nagu Zoom ning teisi sarnaseid lahendusi.

Käesoleva diplomitöö eesmärk on kaasasündinud arenguanomaaliaga – III astme mikrootiaga – patsiendile individuaalse magnetkinnitusega kõrvaepiteesi väljatöötamine, valmistamine ja praktiline rakendamine ning projekti organisatsiooniliste eelduste ja epiteesimise teenuse arendamise perspektiivide analüüsimine Eestis.

Töö lähtekoht on autori soov ühendada meditsiiniteadmised ja skulptuuripraktika, et toetada näodefektidega inimeste rehabilitatsiooni näoproteesimise ehk epiteesi kaudu.

Kirjanduse põhjal käsitletakse kraniofatsiaalset epiteesi kui individuaalselt valmistatud proteesi, mida kasutatakse traumade, kasvajate või kaasasündinud väärarengute tõttu kaotatud näostruktuuride taastamiseks ning patsiendi esteetilise ja funktsionaalse rehabilitatsiooni toetamiseks (Y.S jt 2020). Sellised konstruktsioonid võimaldavad lisaks esteetilisele taastamisele parandada ka teatud funktsionaalseid näitajaid, sõltuvalt defekti lokaliseerimisest, sealhulgas kõnet ja hingamist (Beumer jt 2011).

Professionaalne motivatsioon viis autori koostööle Tartu Ülikooli Kliinikumi traumatoloogia osakonnaga, kus omandati esmased teadmised Eesti proteesimissüsteemi toimimisest.

Järgnenud koostöö suu-, näo- ja lõualuukirurgia osakonnaga tõi esile, et Eestis puudub väljakujunenud kliiniline ja tehnoloogiline praktika näoepiteeside valmistamiseks, kuigi vajadus selliste sekkumiste järele on olemas.

Osakonna juht dr Oksana Ivask tutvustas autorile kliinilist juhtumit – 10-aastast patsienti, kellel muu hulgas oli diagnoositud III astme mikrootia.

Mikrootia on meditsiiniline termin, mis tuleneb kreeka sõnadest *micros* (väike) ja *otia* (kõrv) ning tähistab kaasasündinud kõrvalesta vähearenenud olekut või väiksust. Vastavalt rahvusvahelisele haiguste klassifikatsioonile ICD-10 on see väärareng koodiga Q17.2 (WHO 2016). Epidemioloogiliste andmete kohaselt esineb mikrootiat maailmas ligikaudu 1,46 juhul 10 000 lapse kohta (Hellies jt 2025: 1).

III astme mikrootia puhul on tegemist raske kaasasündinud kõrvalesta deformatsiooniga, mille korral on kõrvalesta anatoomilised struktuurid peaaegu täielikult puuduvad. Tavaliselt säilib vaid väike rudimentaarne kõrvakõhr (“maapähklikujuline” vorm). Väliskõrvakanal ja kuulmekile puuduvad, mis põhjustab juhtivustakistusega kuulmislangust kaasasündinud kuulmekanali atreesia tõttu. See on kõige levinum mikrootia vorm (Weerda 2007; Bly jt 2016; Truong jt 2022).

Patsiendi ja tema perega kohtumise järel viidi läbi esmane kliiniline hindamine ning arutati rehabilitatsioonivõimalusi. Konsiiliumi otsusena valiti individuaalse kõrvaepiteesi valmistamine kui esteetiliselt prognoositav ja tehniliselt teostatav lahendus, mille eesmärk on parandada lapse elukvaliteeti.

Projekt põhineb interdistsiplinaarsel lähenemisel, mis ühendab meditsiinilise taustaga skulptori, näo- ja lõualuukirurgid, kõrva-nina-kurguarstid ning rahvusvahelised konsultandid Saksamaalt ja Suurbritanniast.

Töö uurimisobjektiks on III astme mikrootiaga patsiendile individuaalse kõrvaepiteesi väljatöötamise ja rakendamise protsess Eestis.

Uurimisaineks on magnetkinnitusega näoepiteesi tehnoloogilised, kliinilised ja organisatsioonilised aspektid.

Töö peamised uurimisülesanded on:

- Analüüsida näoepiteeside teoreetilisi ja ajaloolisi käsitlusi;

- Kaardistada mikrootia kliiniline eripära ja ravivõimalused;
- Kirjeldada magnetkinnitusega kõrvaepiteesi valmistamise tehnoloogilist protsessi;
- Hinnata teenuse arendamise perspektiive Eestis.

Töös kasutatakse kvalitatiivset juhtumiuuringu meetodit, kliinilist analüüsi ning digitaalse modelleerimise ja skulptuurse vormiloomingu praktikat.

Diplomitöö on üles ehitatud loogilises järjestuses, liikudes teoreetilistest käsitlustest praktilise teostuseni. Teoreetilises osas käsitletakse näoepiteeside ajaloolist arengut ning nende sotsiaalset ja kultuurilist tähendust. Metoodilises osas kirjeldatakse interdistsiplinaarset lähenemist, mis ühendab kliinilise meditsiini, digitaaltehnoloogiad ja skulptuurse vormiloomingu.

Praktiline osa keskendub konkreetse kliinilise juhtumi käsitlemisele ning hõlmab diagnostikat – kompuutertomograafiat (KT) ja magnetresonantstomograafiat (MRT); 3D-modelleerimist, kirurgilist ettevalmistust implantaatidele tugineva magnetkinnitussüsteemi jaoks ning individuaalse silikoonist kõrvaepiteesi valmistamist. Kinnitussüsteem põhineb titaanimplantaatidel ja magnetkomponentidel.

Seega on tegemist praktikale suunatud uurimistööga, mille keskmes on magnetkinnitusega individuaalse kõrvaepiteesi väljatöötamine ja teostamine Eestis.

Märksõnad: epitees, identiteet, meditsiin ja kunst, mikrootia, digitaalne modelleerimine, näotraumad, kirurgiliste sekkumiste järgsed defektid, kaasasündinud väärarengud, näoepitees, kõrvaepitees, III astme mikrootia, kraniofatsiaalsed implantaadid, magnetkinnitus, silikoon, Eesti kontekst, skulptuurne modelleerimine, skulptuur ja meditsiin.

1. PROBLEEM JA SELLE AKTUAALSUS

III astme mikrootia korral kõrvalesta rekonstrueerimine teostatakse traditsiooniliselt mitmeetapiliste kirurgiliste meetodite abil, millest kõige levinumad on Brent'i ja Nagata poolt välja töötatud lähenemisviisid. Mõlemad meetodid põhinevad autoloogse roidekõhre kasutamisel kõrvalesta karkassi loomiseks, kuid erinevad etappide arvu, teostamise keerukuse ja kirurgilt nõutava kogemuse poolest (Brent 1992; Nagata 1993).

Nende tehnikate tänapäevased modifikatsioonid on suunatud doonorkoedefektide vähendamisele, kudede verevarustuse parandamisele ja modelleerimise täpsuse suurendamisele digitaalsete tehnoloogiate, sealhulgas 3D-skaneerimise ja kolmemõõtmelise printimise kasutamise abil (Firmin 1998; Wersényi jt 2023). Vaatamata rahuldavatele funktsionaalsetele ja esteetilistele tulemustele jäävad aurikulaarsed rekonstruktiivsed operatsioonid siiski ressursimahukateks ja mitmeetapilisteks ning nendega kaasneb pikaajaline raviprotsess ja tüsistuste risk (Firmin 1998; Hellies jt 2025). Kaasaegsed ülevaated rõhutavad, et hoolimata tehnoloogilisest arengust sõltuvad tulemused suuresti kirurgi kogemusest ning patsiendi individuaalsetest anatoomilistest eripäradest, mistõttu alternatiivsed rehabilitatsioonivõimalused, sealhulgas epiteesimine, omavad jätkuvalt kliinilist tähtsust (Hellies jt 2025).

Eestis on nimetatud kirurgiliste meetodite rakendamine piiratud spetsialiseeritud personali ja vajaliku infrastruktuuri puudumise tõttu. Selle tulemusel tehakse vastavad sekkumised tavaliselt välismaal, mis tekitab patsientidele ja nende peredele täiendavaid majanduslikke, logistilisi ja psühholoogilisi raskusi. See asjaolu tingib vajaduse otsida alternatiivseid, vähem invasiivseid rehabilitatsioonivõimalusi.

Üheks selliseks lahenduseks valis perekond kõrvaepiteesi valmistamise Eesti territooriumil, tuginedes autori professionaalsetele oskustele, kohaliku kirurgia baasile ning rahvusvaheliste anaplastoloogiaekspertide konsultatiivsele toetusele. Näoepiteeside valmistamine on laialdaselt levinud kliiniline praktika, mis toimib iseseisva interdistsiplinaarse valdkonnana, ühendades meditsiini, inseneritehnoloogia ja kunstilise vormimudeldamise (Jazayeri jt 2018; Vijverberg jt 2019).

Mitmes riigis, sealhulgas Suurbritannias, on epiteesimine kaasatud mikrootia ja välise kuulmekäigu atreesiaga patsientide ravistandarditesse ning seda toetab institutsionaalselt National Health Service'i süsteem (BAPRAS 2019). Selline lähenemine

võimaldab lühendada rehabilitatsiooniperioodi, vähendada ravi invasiivsust ning tagada stabiilse esteetilise tulemuse.

Käesoleva projekti aktuaalsust suurendab asjaolu, et Eestis ei ole see valdkond jõudnud institutsionaalselt ega süsteemselt juurduda. Viimane teadaolev katse näoepiteeside valdkonda Eestis arendada toimus 2007. aastal ning oli seotud rahvusvahelise spetsialisti Jörn Brom ja dr Mart Kulli tegevusega (Müürsepp 2009: 8). Pärast nimetatud perioodi puudub dokumenteeritud järjepidevus epiteesivaldkonna kliinilises või teaduslikus arendamises Eestis. Sellises kontekstis omandab erilise tähenduse praktiline uurimistöö, mis ei piirdu üksikjuhtumi lahendamisega, vaid loob metodoloogilise, tehnoloogilise ja organisatsioonilise aluse näoepiteeside edasiseks arendamiseks Eestis.

1.1. Projekti eesmärk ja ülesanded

Projekti eesmärgiks on töötada välja ja rakendada kliinilises praktikas individuaalne magnetkinnitusega kõrvaepitees III astme mikrootiaga patsiendi rehabilitatsiooniks, ühendades digitaaltehnoloogiad, meditsiinilise planeerimise ja skulptuurse vormiloomise ühtseks toimivaks tööprotsessiks. Eesmärk hõlmab ka näoepiteesimise tehnoloogiliste ja organisatsiooniliste lahenduste analüüsimist ning nende kohandamise võimaluste hindamist Eesti tervishoiusüsteemi kontekstis.

Projekt viiakse ellu interdistsiplinaarses raamistikus ning tugineb autori meditsiinilise ettevalmistuse ja professionaalse skulptuuripraktika sünteesile, mis võimaldab käsitleda epiteesi mitte ainult kui meditsiiniseadet, vaid ka kui visuaalse ja sotsiaalse näo terviklikkuse taastamise vahendit.

Lähtuvalt eesmärgist püstitatakse järgmised ülesanded:

- analüüsida näoepiteesimise ajaloolist arengut ja kaasaegseid käsitlusi, sealhulgas materjalide arengut, kinnitussüsteemide tüüpe ning interdistsiplinaarse koostöö mudeleid;
- analüüsida näoepiteesimise sotsiaalset ja semiootilist tähendust, käsitledes nägu kui visuaalse kommunikatsiooni ja identiteedi kandjat ning epiteesi rolli selle tähendusvälja taastamisel;
- kirjeldada ja analüüsida projekti raames kujunenud interdistsiplinaarse koostöö mudelit;

- koguda ja analüüsida patsiendi kliinilisi ja digitaalseid andmeid, sealhulgas kompuutertomograafia (KT) ja magnetresonantstomograafia (MRT) tulemusi ning 3D-modelleerimise lähteandmeid;
- töötada välja ja valmistada patsiendi anatoomilistele iseärasustele vastav individuaalne magnetkinnitusega kõrvaepitees;
- arutleda rehabilitatsioonilahenduse praktiliste ja organisatsiooniliste aspektide üle;
- analüüsida näoepiteesimise teenuse arendamise ja võimaliku Tervisekassa ravikindlustuskattes kaasmise eeldusi Eestis.

1.2. Metodoloogia ja interdistsiplinaarne lähenemine

Diplomitöö metoodika põhineb interdistsiplinaarsel lähenemisel, mis ühendab kliinilise meditsiini, digitehnoloogiad, materjaliteaduse ning skulptuurse vormiloomingu praktika. Selline integratsioon tuleneb näoepiteesimise kui valdkonna spetsiifikast, kus meditsiiniline rehabilitatsioon on lahutamatu seotud esteetilise vormi taastamise ja näo visuaalse terviklikkuse tagamisega.

Metodoloogiliselt käsitletakse tööd kvalitatiivse juhtumiuuringuna, kuna uurimuse keskmes on ühe konkreetse patsiendi rehabilitatsiooniprotsessi terviklik analüüs reaalses kliinilises, tehnoloogilises ja organisatsioonilises kontekstis. Juhtumiuuring võimaldab dokumenteerida epiteesi kavandamise, valmistamise ja rakendamise protsessi ning analüüsida selle kliinilisi, tehnoloogilisi ja organisatsioonilisi aspekte omavahel seotud tervikuna.

Kõigi käesoleva uuringu käigus kogutud andmete (sh kliiniline diagnoos, foto- ja videomaterjalid koos võimaliku hilisema kasutamise ja avaldamisega teaduslikes ja meediaväljaannetes) kasutamiseks on saadud patsiendi seaduslike esindajate eraldi informeeritud nõusolek.

Lisaks on saadud ametlikud load operatsioonisaalis viibimiseks ning foto- ja videofikseerimiseks kirurgiliste sekkumiste ajal (koos materjalide võimaliku hilisema kasutamise ja avaldamisega) opereerivalt kirurgilt, osakonna juhatajalt ning kliiniku administratsioonilt.

1.2.1. Projekti interdistsiplinaarne korraldus

Projekti kliiniline osa viiakse ellu Tartu Ülikooli Kliinikumis. Meditsiinilist tuge pakuvad näo- ja lõualuukirurgia ning otorinolarüngoloogia spetsialistid. Konsultandina osaleb dr Oksana Ivask, suu-, näo- ja lõualuukirurgia osakonna juhataja. Kirurgilise sekkumise, mis on seotud implantaatide paigaldamisega epiteesi magnetkinnituse jaoks, viib läbi dr Raiko Tiganik, kõrva-nina-kurguarst ja kirurg.

Rahvusvahelist ekspertiisi pakuvad kraniofatsiaalse proteesimise ja anaplastoloogia valdkonna spetsialistid Peter Llewelyn Evans (Ühendkuningriik) ja Jörn Brom (Saksamaa), kes osalevad projekti konsultantidena.

Projekti koordineerimine, korralduslik töö, suhtlus meditsiinasutuste, kinnitussüsteemide tootjate ja väliskonsultantidega ning kliiniliste, tehnoloogiliste ja kunstiliste etappide integreerimine kuuluvad diplomitöö autori vastutusalasse. Autori meditsiinilise ja skulptuurse ettevalmistuse ühendamine toetab projekti metoodilist terviklikkust ning võimaldab siduda meditsiinilised andmed, vormiloome ja epiteesi tehnilise teostuse ühtseks tööprotsessiks.

Projekti teaduslik tugi toimub Kõrgema Kunstikooli Pallas teadus-, arendus- ja loometöö (TAL) raames. Projekti juhib Liina Kinks. See loob võimaluse käsitleda tööd mitte ainult kliinilise juhtumina, vaid ka teadus- ja loomeprojektina, mis on suunatud uute praktikate arendamisele.

1.3. Tehnoloogiline ja tootmismetoodika

Projekti praktiline teostus põhineb kliiniliste, digitaalsete ja manuaalsete meetodite järjestikusel ja omavahel seotud rakendamisel. Diagnostikaetapp sisaldab Tartu Ülikooli Kliinikumis tehtud kompuutertomograafia (KT) ja magnetresonantstomograafia (MRT) andmete analüüsi.

Kunstilis-skulpturaalne etapp hõlmab manuaalset prototüübi modelleerimist, vormide valmistamist, individuaalse pigmendivaliku tegemist, epiteesi magnetkinnituse süsteemi paigaldamist ning lõpp-epiteesi valmistamist meditsiinilisest silikoonist.

Lisaks manuaalsele tööle sisaldab protsess digitaalset etappi, mis hõlmab patsiendi 3D-skaneerimist Shining 3D-seadmega, sellele järgnevat 3D-modelleerimist Blenderi tarkvaras ning prototüüpide 3D-printimist PLA-materjalist.

Pehme kude kuju täpsustamiseks kasutatakse ka füüsiliste jäljendite ja mudelite valmistamist alginaadi, silikooni ja kipsi abil. Need tehnoloogiad tagavad anatoomia täpse reprodutseerimise ning võimaldavad vormi eelnevat korrigeerimist.

Põhimaterjalina kasutatakse silikooni M511, Platinum Silicone (tootja Technovent) mida kasutatakse näoepiteeside valmistamisel tänu oma biokompatiilsusele, värvistabiilsusele ja esteetilistele omadustele.

Kinnitussüsteem põhineb Southern Implants titaanimplantaatide kasutamisel koos Technoventi magnetkomponentidega, mis tagab epiteesi kindla kinnitumise ja kasutusmugavuse ning vähendab invasiivsete sekkumiste vajadust (Vijverberg jt 2019).

Seega esitatud meetodika moodustab tervikliku mudeli, kus kliiniline ravi, digitehnoloogiad ja skulptuurne vormiloomine on ühendatud ühtseks protsessiks, mille eesmärk on taastada patsiendi näo anatoomiline, esteetiline ja funktsionaalne terviklikkus.

2. KONTSEPTSIOONISKEEM / MÕISTEKAART

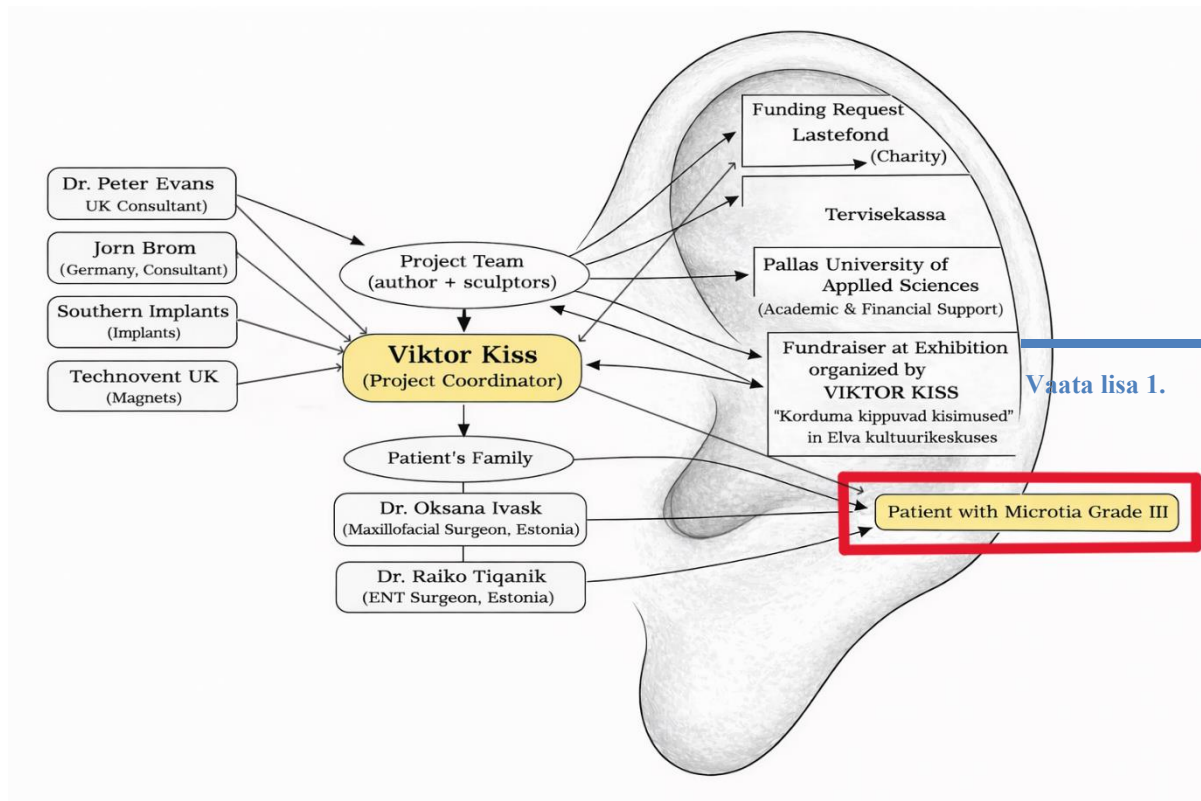
Diplomitöös kasutatakse projekti kontseptuaalset skeemi (vt joonis 2.1), mis esitab visuaalset mudelit peamistest mõistetest, osapooltest ja protsessidest, mis on seotud magnetkinnitusega kõrvaepiteesi loomisega. Skeem täidab analüütilist ja struktureerivat funktsiooni, võimaldades visuaalselt kajastada interdistsiplinaarsete seoste keerukat süsteemi, mis on projekti aluseks.

Kontseptuaalse skeemi keskne element on patsient, mis rõhutab projekti patsiendikeskset olemust. Kõik kliinilised, tehnoloogilised, organisatoorsed ja rahastamisprotsessid on üles ehitatud konkreetse patsiendi vajaduste ümber ning on suunatud funktsionaalse, esteetilise ja sotsiaalselt olulise tulemuse saavutamisele.

Skeemis on välja toodud peamised osalejate rühmad: meditsiinispetsialistid (näo- ja lõualuukirurgia ning otorinolarüngoloogia), rahvusvahelised konsultandid anaplastoloogia valdkonnast, implantaadi- ja magnetkinnitussüsteemide tootjad, samuti diplomitöö autor, kelle roll hõlmab projekti koordineerimist ja eri osapoolte töö sidumist. Selline jaotus peegeldab epiteesimise interdistsiplinaarset olemust, kus kliinilised otsused, kunstiline vormiloome ja tehniline teostus on pidevas vastastikusel seoses.

Eraldi plokinäena on skeemis välja toodud projekti organisatsioonilised ja rahastamisega seotud protsessid, sealhulgas koostöö heategevusfondide, haridusasutuste ja riikliku ravikindlustussüsteemiga. Nende elementide kaasamine näitab, et epiteesi elluviimist ei käsitleta isoleeritud meditsiinilise sekkumisena, vaid osana laiemast sotsiaalsest ja institutsionaalsest raamistikust.

Seega toimib esitatud skeem diplomitöö üldistava mudelina ning tööriistana, mis aitab süstematiseerida meetodite, rakendusetappide ja tulemuste analüüsi.



Joonis 2.1. Diplomitöö kontseptuaalne skeem. Autor: Viktor Kiss

3. TEOREETILINE TAUST

Käesolev teoreetiline osa käsitleb näoepiteesimise kujunemist ajaloolises, meditsiinilises ja kultuurilis-semiootilises kontekstis. Näo taastamise praktikad ei ole läbi ajaloo olnud üksnes tehnilised või meditsiinilised lahendused, vaid seotud näo kui identiteedi, sotsiaalse kohalolu ja tähendusliku kehaosa rolliga ühiskonnas. Seetõttu vaadeldakse käesolevas peatükis näoepiteesimist mitte ainult kui rekonstruktiivse meditsiini valdkonda, vaid ka kui nähtust, mille areng peegeldab muutusi arusaamades kehast, normist ja visuaalsest terviklikkusest. Teoreetiline raamistik loob aluse praktilise osa tõlgendamiseks, kus ajaloolised ja semiootilised käsitlused seotakse kaasaegsete kliiniliste ja tehnoloogiliste lahendustega.

3.1. Näoproteesimise varased vormid ja kaotuse sümboolika

Esimesed näoproteesimise vormid tekkisid ammu enne meditsiini kui süstemaatilise teadusvaldkonna kujunemist ning olid seotud eeskätt inimese näo sotsiaalse ja sümboolse tähendusega. Arheoloogilised andmed näitavad, et kadunud näoelementide asendamise katseid tehti juba muistsetel aegadel. Üks tuntumaid näiteid on kunstsilm, mis leiti Shahri-Sokhta matmispaigast (tänapäeva Iraani aladel) ja pärineb III aastatuhandest eKr – on alust arvata, et seda kanti eluajal ning see täitis lisaks matuserituaalile ka sotsiaalset funktsiooni (Biernoff 2017).

Vana-Egiptuse kultuuris kasutati matuserituaalides kuldmaske ja näolisi kujutisi, mis olid seotud surnu identiteedi ja staatuse säilitamisega teistsuguses. Sellised praktikad viitavad näo visuaalse ja sümboolse tähenduse varajasele teadvustamisele (Assmann 2005). Nägu kui tähendust kandev märk on oluline ka semiootilises käsitluses (Eco 1976). Mõnedes muistsetes ühiskondades kasutati kehalisi moonutusi, sealhulgas nina või kõrvade amputeerimist, karistusmeetodina, mis rõhutas näo sotsiaalset rolli au ja kuuluvuse markerina. Traktaadis "Sushruta Samhita" kirjeldati varaseid kirurgilisi meetodeid nina rekonstrueerimiseks naha siirdamisega, kuid ajastu tehnilised piirangud viitavad sellele, et koos kirurgiaga kasutati ka proteesimist. Sarnased praktikad on kinnitust leidnud ka Mesopotaamia seaduskoodeksites (Turner 2012).

Bütsantsi *rhinokopia*, mis keelas nina kaotanud isikutel troonile tõusta, näitab, kuidas näovigastus tähendas poliitilise ja sotsiaalse legitiimsuse kaotust. Iseloomulik näide on

keiser Justinianus II, kes pärast võimu taastamist kandis kullast ninaproteesi, rõhutades nii varajast proteesimise kasutust staatuse taastamiseks (Destruhaut jt 2018: 39). Seega kujunes näoproteesimine ajaloo varastel etappidel eelkõige sotsiaalse stigmatiseerimise vastusena, mitte pelgalt meditsiinilise praktikana.

3.2. Lõualuu- ja näoproteesimise kujunemine varauusajal

Süstemaatiline lõualuu- ja näoproteesimise teke toimus varauusajal, mil arenesid anatoomiline teadmine ja kliiniline kirurgia. Keskset rolli selles protsessis mängis Ambroise Paré, kelle tegevus rajas näoepiteeside kasutamise kui meditsiinilise praktika alused. Sõjakirurgina koges ta arvukalt juhtumeid raskete näotraumadega, mille puhul kirurgiline ravi ei võimaldanud patsiendi välimust täielikult taastada. Oma töödes kirjeldas ta näoepiteeside valmistamist metallist, paberist ja tekstiilist, kinnitades neid mehaaniliste vahenditega, tuues seeläbi proteesimise esmakordselt kliinilisse konteksti (Paré 1634).

Oluline verstapost oli ka Pierre Fauchard'i tegevus, keda peetakse teadusliku hambaravi rajajaks. Tema töö „Chirurgien-Dentiste, ou Traité des Dents“ aitas institutsionaliseerida hambaravi ja lõualuu-proteesimise, muutes käsitöölise tegevuse süstematiseeritud meditsiinivaldkonnaks. Fauchard käsitles näoepiteese kompleksse ravimeetodi osana ning kirjeldas nende valmistamise meetodeid, mis aitas kaasa selle valdkonna professionaalsele arengule (Deltombe 2011).

Paralleelselt proteesimise arenguga kujunes ka rekonstruktiivkirurgia. Gaspare Tagliacozzi traktaadis „De curtorum chirurgia per insitionem (1597)“ süstematiseeris naha siirdamise meetodid nina, kõrvade ja huulte taastamiseks. Tema nn „Itaalia meetodist“ sai üks esimesi stabiilseid kirurgilisi protokolle, mida kasutati sajandite vältel, sealhulgas Esimese maailmasõja ajal (Tomba jt 2014; Tagliacozzi 1597).

Selle perioodi näoproteesimise sotsiaalset mõõdet illustreerib Taani astronoomi Tycho Brahe juhtum, kes kandis pärast duellitraumat metallist ninaproteesi (Destruhaut jt 2018: 40). Juhtum näitab, et proteesi ei nähtud ainult defekti maskeerimise vahendina, vaid ka avaliku identiteedi ja professionaalse staatuse säilitamise tööriistana. Sellist nähtava erinevuse ja sotsiaalse identiteedi seost on kirjeldanud ka Goffman (1963).

Kokkuvõttes kujunes varauusajal lõualuu- ja näoproteesimine iseseisvaks valdkonnaks, mis asus kirurgiliste, käsitööstuslike ja kunstilise vormiloo praktikate ristumiskohal. Just

sel ajal pandi alus interdistsiplinaarsele mudelile, milles meditsiiniline vajadus, tehniline teostus ja esteetiline tulemus moodustavad ühtse protsessi – põhimõte, mis jääb tänapäevase näoepiteesimise keskmesse (Turner 2012).

3.3. Esimene maailmasõda kui pöördepunkt näoproteesimise arengus

Esimene maailmasõda kujunes kriitiliseks pöördepunktiks lõualuu- ja näoproteesimise ajaloos. Selle tingis sõjategevuse enneolematu ulatus ning saadud vigastuste iseloom. Sõja jooksul osales lahingutes üle 60 miljoni inimese ning kolju- ja näovigastuste arv ulatus sadadesse tuhandetesse. Paljud neist vigastustest olid rasked näotraumad, mille korral olemasolevad kirurgilised meetodid ei võimaldanud taastada ei anatoomilist ega esteetilist näo terviklikkust (Biernoff 2017).

Sääraste vigastuste massiline esinemine tõi esile kirurgilise lähenemisviisi piirid ja aitas kujundada uue arusaama rehabilitatsioonist, mille lahutamatuks osaks sai proteesimine. Just sel perioodil lakkas näoepitees olemast ainult ajutine või abivahend ning hakkas toimima kui iseseisev taastusravi meetod, mille eesmärk oli taastada patsiendi välimus ja sotsiaalne funktsioon (Turner 2012).

Olulist rolli interdistsiplinaarse näoproteesimise mudeli arengus mängis Ameerika skulptor Anna Coleman Ladd, kes avas 1917. aasta lõpus Pariisis American Red Crossi toetusel Studio for Portrait Masks'i raskete näovigastustega sõduritele individuaalsete näomaskide valmistamiseks. Tehes koostööd kirurgidega, kasutas ta portreekunsti ja skulpturaalse modelleerimise meetodeid, et valmistada õhukesi metallmaske, mis järgisid patsiendi näojooni võimalikult täpselt (Biernoff 2017).

Laddi tegevus tugines osaliselt Briti skulptori Francis Derwent Wood'i varasematele ideedele, kuid tema töö Pariisis aitas kaasa kunsti ja meditsiini koostöö selgemale institutsionaliseerumisele. American Red Crossi toel tegutsenud näomaskide töökojad saavutasid ametliku tunnustuse sõjaväeliste ja meditsiiniliste struktuuride poolt. Patsientidel, kes said selliseid proteese, oli suurem võimalus ühiskondlikuks reintegratsiooniks ja avalikus ruumis osalemiseks, kuna näoproteesid vähendasid nähtava vigastuse sotsiaalset mõju (Biernoff 2017).

Massiliste näovigastuste sotsiaalsed tagajärjed viisid uute ühiskondlike institutsioonide ja õigusmehhanismide loomiseni kannatanute kaitseks. Prantsusmaal loodi

ühendus "Gueules Cassées" ("Purustatud näod"), mis seisis raske vigastusega veteranide õiguste eest ning aitas kaasa proteesimise kui sotsiaalselt olulise meditsiinilise praktika tunnustamisele. Seega astus näoproteesimine sel perioodil välja üksikute ravijuhtumite raamidest ning omandas institutsionaalse ja kultuurilise mõõtme (Biernoff 2017).

Esimene maailmasõda aitas mõista ka tiheda koostöö vajadust kirurgide, hambaarstide, proteesimeistrite ja kunstnike vahel. Juba sõja ajal rõhutati meditsiinilises kirjanduses multidistsiplinaarse lähenemise olulisust lõualuu- ja näovigastuste ravimisel, millest sai alus edasisele terviklikule rehabilitatsioonipraktikale (Turner 2012).

Seega kinnitas esimese maailmasõja kogemus näoproteesimist kui iseseisvat ja vajalikku meditsiinilise taastusravi valdkonda, mis põhineb kirurgiliste, tehnoloogiliste ja kunstilise vormiloome koostööl. Just sel perioodil kujunes välja see interdistsiplinaarne mudel, mis on tänapäevase näoepiteesimise aluseks ja millele toetub ka käesoleva lõputöö metodoloogia.

3.4. Näoepiteeside materiaalse ja tehnoloogilise arengu etapid: üleminek kaasaegsetele lahendustele

Näoepiteeside areng XIX–XX sajandil oli suures osas määratud uute materjalide ja tehnoloogiate kasutuselevõtuga, mis parandasid oluliselt proteeside esteetilist kvaliteeti, kandmismugavust ja funktsionaalsust. Tööstusrevolutsiooni ajastul hakkasid rasked ja jäigad materjalid, nagu kuld ja hõbe, taanduma kergematele ja tehnoloogiliselt arenenumatele polümeeridele. Oluliseks sammuks selles suunas oli vulkaniidi kasutuselevõtt – materjal, mille plastilisus ja värvitavus tegid sellest populaarse lahenduse nii hambaravis kui ka näoproteesimises (de Caxias jt 2019).

XIX sajandi teisel poolel võimaldasid vulkanite ja tselluloidi kasutamine liikuda pelgalt maskeerivatelt konstruktsioonidelt anatoomiliselt ja visuaalselt realistlikumate epiteeside suunas (de Caxias jt 2019). Selline realistlikkus võis aidata vähendada nähtavat "erinevust", mis Goffmani (1963: 5-7) käsitluse kohaselt on stigma tekkimise keskne mehhanism, ning seeläbi toetada patsientide sotsiaalset rehabilitatsiooni.

Olulise kvalitatiivse hüppe näoepiteeside arengus tõi XX sajandi teine pool koos meditsiiniliste silikoonelastomeeride kasutuselevõtuga. Silikoonmaterjalid ühendasid bioloogilise ühilduvuse, elastsuse ja võimaluse peene individuaalse pigmentatsiooni jaoks, mis tagas suure visuaalse realistlikkuse ning kandmismugavuse ka pikaajalisel kasutamisel.

Tänu nendele omadustele sai silikoonist juhtiv materjal näoepiteeside valmistamisel ja säilitab selle rolli ka tänapäeva kliinilises praktikas (Hatamleh, Watts 2010; dos Santos jt 2010).

Koos materjalide arenguga täiustati ka epiteeside kinnitussüsteeme. Ajalooliselt kasutati liimipõhiseid ja mehaanilisi meetodeid, kuid nende puhul esines probleeme, nagu ebastabiilne kinnitus, nahaärritus ja vähenenud mugavus. Olulise edasiminekuna töi implantaatidel põhinevate kinnitussüsteemide kasutuselevõtt, mis tuginevad osseointegratsiooni printsiibile. Per-Ingvar Brånemarki ja tema kolleegide tööd tõestasid, et implantaatide bioloogiliselt stabiilne kinnitus luukoesse on pikaajaliselt võimalik, mis avas uusi võimalusi kõrva-, orbitaalse- ja ninaproteeside arenguks (Brånemark jt 1977).

Märkimisväärseks verstapostiks kõrvaproteesimise ajaloos sai implantaatidel toetuvate kõrvaepiteeside areng, mida alates XX sajandi lõpust on hakatud käsitlema kui täisväärtuslikku alternatiivi keerukale kirurgilisele rekonstruktsioonile. Erinevalt mitmeetapilistest operatsioonidest võimaldavad implantaat-retentsiooniga epiteesid prognoositavat esteetilist tulemust, väiksemat traumatset ja lühemat taastumisaega, mis on eriti oluline kaasasündinud anomaaliate ja ulatuslike defektide korral (Vijverberg jt 2019).

Kokkuvõttes on näoproteesimise materjalide ja tehnoloogiate areng viinud tänapäevaste lahendusteni, mille keskmes on silikoonist epiteesid, mis kinnitatakse implantaatide või magnetitega. Selliseid lahendusi peetakse kliiniliselt, esteetiliselt ja sotsiaalselt põhjendatuks. Käesoleva lõputöö praktiline osa, mis keskendub magnetkinnitusega kõrvaepiteesi loomisele Eesti tingimustes, tugineb just sellele arenguetaapile kui teoreetilisele ja metodoloogilisele alusele.

3.5. Näoepiteeside kaasaegsed ja tulevikusuunad

Kaasaegses näo- ja lõualuude rehabilitatsioonis käsitletakse näoepiteese jätkuvalt kliiniliselt olulise ja iseseisva alternatiivina kirurgilistele rekonstrueerimismeetoditele, eriti kaasasündinud väärarengute, ulatuslike defektide või üldise tervisliku seisundiga seotud piirangute korral. Mitmed kaasaegsed ülevaated rõhutavad, et vaatamata rekonstruktiivkirurgia tehnoloogilisele arengule säilitab epiteesimine oma tähtsuse tänu prognoositavatele esteetilistele tulemustele, väiksemale invasiivsusele ning võimalusele

kohandada lahendust vastavalt patsiendi anatoomilistele ja sotsiaalsetele vajadustele (Curi jt 2012; Hellies jt 2025; Tanner jt 2019; Vijverberg jt 2019).

Üheks kaasaegse arengu põhisuunaks on digitaaltehnoloogiate integreerimine näoepiteeside kavandamise ja valmistamise protsessi. Kompuutertomograafia, 3D-skaneerimise ja CAD/CAM-modelleerimise kasutamine võimaldab anatoomiliste struktuuride suuremat täpsust, lühemat valmistamisaega ning paremat tulemuste reprodutseeritavust (Cristache jt 2021; Dodia jt 2025). Digitaalsete töövoogude kasutuselevõttu käsitlevad ülevaated näitavad, et viimase 25 aasta jooksul on toimunud selge üleminek traditsioonilistelt käsitöönduslikelt meetoditelt digitaalsele tootmisele, mis võimaldab luua täpsemaid, efektiivsemaid ja kulutõhusamaid proteese ning suurendab patsientide rahulolu (Artioli jt 2025: 1). Digitaaltehnoloogiad loovad ka võimalused tihedamaks koostööks kliiniliste ja kunstiliste etappide vahel, mis on eriti oluline interdistsiplinaarsetes projektides (Vijverberg jt 2019).

Samaaegselt areneb implantaadil põhinev epiteeside kinnitus, sealhulgas magnetlahenduste kasutamine. Implantaadil põhinevaid retensioonisüsteeme seostatakse parema proteesi stabiilsuse ja kasutusmugavusega võrreldes liimipõhiste meetoditega (Brånemark jt 1977; Vijverberg jt 2019). Kõrvaepiteeside puhul on sellised süsteemid osutunud kliiniliselt tõhusaks ja on laialdaselt kasutusel riikides, kus näo- ja lõualuude rehabilitatsioon on hästi arenenud (Vijverberg jt 2019; Rajapandi jt 2025).

Hoolimata eksperimentaalsete suundade – nagu näosiirdamised ja koetehnoloogia – ilmunisest, jäävad need meetodid oma näidustuste, ressursside vajaduse ja eetiliste piirangute tõttu piiratud kasutusega lahendusteks (Infante-Cossío 2020: 1-2). Kliinilises praktikas ei tõrju need epiteesimist välja, vaid eksisteerivad sellega paralleelselt, moodustades koos laiemat rehabilitatsioonivõimaluste spektrit. Selles kontekstis täidab näoepitees jätkuvalt olulist rolli kui kättesaadav, pöörduv ja sotsiaalselt kohandatav välimuse taastamise viis.

Seega, näoepiteesi funktsioon ei piirdu üksnes anatoomilise defekti katmisega, vaid mõjutab ka patsiendi sotsiaalset enesetaju ja igapäevast suhtluskogemust. Nägu toimib kultuuriliselt tähendusliku visuaalse süsteemina, mille kaudu kujunevad esmased sotsiaalsed tõlgendused ja identiteeditaju. Seetõttu võib epiteesimine aidata vähendada nähtava erinevusega seotud stigmatiseerimist ning toetada patsiendi sotsiaalset integratsiooni.

Seega iseloomustavad kaasaegseid näoepiteesimise arengusuundi mitte proteesimise hülgame, vaid selle tehnoloogiline ja metoodiline täiustamine. Digitaalsete töövoogude areng, sealhulgas 3D-skaneerimine ja aditiivne tootmine, on kujunenud tänapäevase aurikulaarse rehabilitatsiooni keskseks osaks, võimaldades muuta traditsiooniliselt käsitööndusliku protsessi täpsemaks, kiiremaks ja prognoositavamaks (Artioli jt 2025: 2-3, 7). Silikoonmaterjalide, digitaalse projekteerimise tehnoloogiate ning implantaadil, sealhulgas magnetitel, põhineva kinnituse kasutamine loob tugeva kliinilise mudeli, mis moodustab käesoleva lõputöö praktilise teostuse teoreetilise aluse.

4. MEDITSIINILINE OSA

Käesolev peatükk käsitleb lõputöö praktilist meditsiinilist komponenti ning keskendub konkreetse kliinilise juhtumi analüüsile. Peatüki eesmärk on anda süstемne ülevaade patsiendi diagnoosist, teostatud diagnostilistest uuringutest, preoperatiivsest planeerimisest ning kirurgilistest etappidest, mis loovad aluse individuaalse kõrvaepiteesi valmistamiseks.

Kliiniline käsitus ei piirdu üksnes kirurgilise sekkumise kirjeldamisega, vaid on seotud näoepiteesimise kui rehabilitatsioonimeetodi rakendamisega. Selline lähenemine võimaldab käsitleda raviprotsessi terviklikult, hõlmates nii meditsiinilisi, funktsionaalseid kui ka esteetilisi aspekte.

4.1. Patsiendi kliiniline iseloomustus ja näoepiteesi näidustused

Patsiendil on kaasasündinud kõrvalesta arenguanomaalia – III astme mikrootia, millega kaasneb väline kuulmekäigu atreesia ja täielikult väljakujunemata kõrvalest (vt joonis 4.1). See mikrootia vorm kuulub raskete väärarengute hulka ning seda iseloomustab anatoomiliste struktuuride oluline puudujääk, mis muudab üheetapilise või minimaalselt invasiivse kirurgilise rekonstrueerimise antud juhul ebatõenäoliseks või kliiniliselt väheperspektiivseks (Weerda 2007; Truong jt 2022).



Joonis 4.1. 10-aastane III astme mikrootiaga patsient enne operatsiooni. Autor: Viktor Kiss

Klassikalised kõrvalesta autoloogse rekonstrueerimise meetodid, mis põhinevad roidekõhre kasutamisel, on enamasti mitmeetapilised, eeldavad suurt kirurgilist kogemust ning on seotud doonorkoha morbiidsusega, sealhulgas rindkere seina deformatsiooni ja armistumise riskiga (Hellies jt 2025: 5-8).

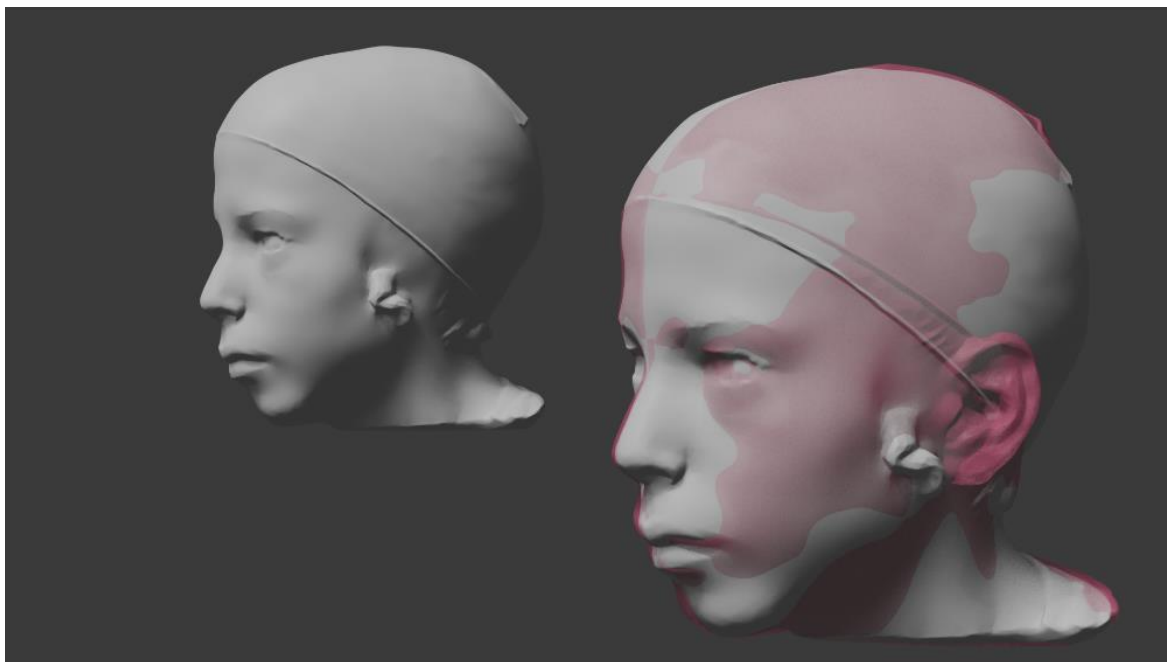
Arvestades Eestis väljakujunenud kliinilise praktika puudumist ning patsiendi individuaalseid anatoomilisi eripärasid, otsustati rekonstrueeriva alternatiivina valida implantaatidele kinnitav kõrvaepitees. Selline lähenemine võimaldab saavutada prognoositava esteetilise tulemuse, on vähem invasiivne ning lühendab rehabilitatsiooniperioodi, mis on eriti oluline pediaatrilises kontekstis (Vijverberg jt 2019).

Pediaatrilises kontekstis omab esteetiline rehabilitatsioon lisaks meditsiinilisele ka psühhosotsiaalset tähtsust, kuna nähtavad näopiirkonna erinevused võivad mõjutada lapse enesehinnangut, sotsiaalset kuuluvustunnet ja suhtlemiskogemust. Näoepitees ei toimi seega üksnes anatoomilise puudujäägi kompenseerijana, vaid võib toetada ka patsiendi sotsiaalset kohanemist ja identiteeditaju kujunemist.

Esialgne raviplaan nägi ette epiteesi valmistamist liimretensiooniga, kasutades patsiendi olemasolevat rudimentaarsest kõrvalesta eesmärgiga minimeerida invasiivsete sekkumiste mahtu. Ettevalmistavas etapis teostati autori meeskonna poolt patsiendi pea 3D-skaneerimine (Kõrgema Kunstikooli Pallas tehnika baasil) ning võeti jälgendid mõlemalt poolt: intaktselt poolelt (parem kõrv) ja kaasasündinud väärarenguga poolelt (vasak väljakujunemata kõrv).

Saadud andmete põhjal lõi autor patsiendi digitaalse mudeli, mis võimaldas analüüsida näo anatoomilisi orientiire, sealhulgas kontralateraalse kõrva asendit, silmade joont ja nina telge. Digitaalne modelleerimine viidi läbi tarkvaras Blender.

Digitaalse modelleerimise tulemused näitasid, et rudimentaarse kõrva säilitamine ja selle kasutamine epiteesi kandva alusstruktuurina ei võimalda saavutada anatoomiliselt korrektset positsioneerimist ega esteetiliselt tasakaalustatud tulemust (vt joonis 4.2).



Joonis 4.2. Vasakpoolne lateraalvaade epiteesi disainist ja selle positsioneerimisest patsiendi näol. Esimene praktiline juhtum digitaaltehnoloogiate (Blenderi tarkvara) kasutamisest patsiendi andmete töötlemisel ja modelleerimisel III astme mikrootia korral Eesti kontekstis. Kujutis on Blenderi failist tehtud ekraanipilt. Autor: Viktor Kiss

Digitaalsete analüüside valideerimiseks valmistati patsiendi pea füüsilised mudelid 3D-printimise teel (PLA-materjalist). Nendel mudelitel testiti epiteesi prototüüpe, mille autor valmistas käsitsi skulptuurse meetodiga vahapõhisel plastiliinil (vt joonis 4.3)



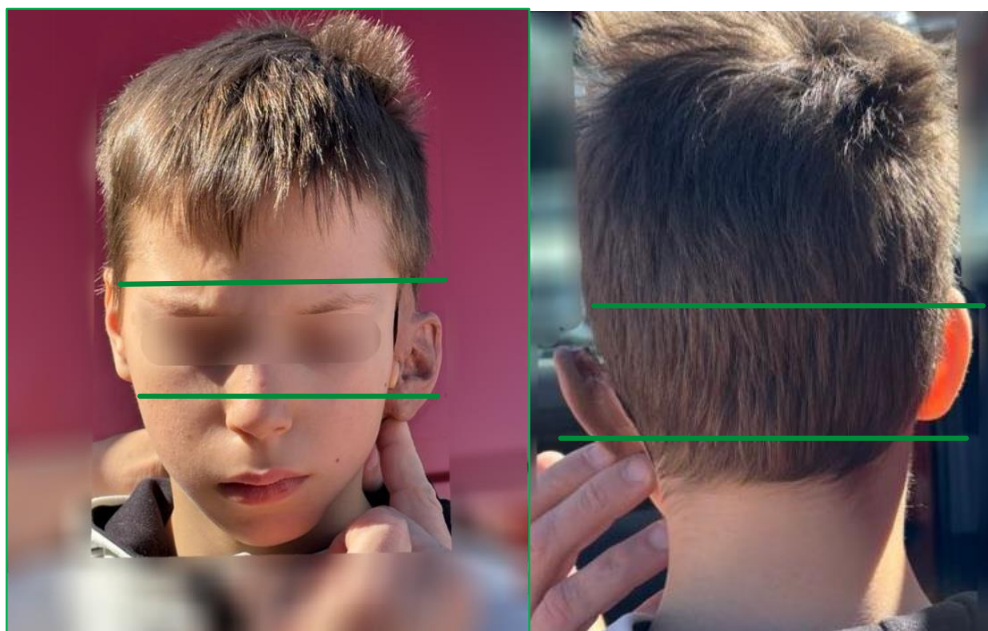
Joonis 4.3. Prototüüpimine. Autor: Viktor Kiss



Joonis 4.4. PLA- filamendist 3D-prinditud mudelid, mis on sektorite kaupa trükitud kolmes erinevas värvitoonis asümmeetria määramiseks. Autor: Liina Kinks

Füüsilised katsed kinnitasid digitaalsete analüüside tulemusi, näidates selgelt väljendunud asümmeetriat epiteesi paigutuses liimretensiooni kasutamisel (vt joonis 4.4).

Lisaks viidi läbi prototüübi kliiniline proovimine patsiendil, mille käigus täheldati samuti ebapiisavat esteetilist ja anatoomilist sobivust (vt joonis 4.5).



Joonis 4.5. Asümmeetria. Autor: Liina Kinks

Saadud tulemuste põhjal otsustas interdistsiplinaarne konsiilium loobuda liimretensioonil põhinevast lahendusest ning valida alternatiivina implantaatidele tuginev epitees.

Valiku aluseks oli vajadus saavutada anatoomiliselt korrektne ja sümmeetriline kõrvalesta asend. Antud juhul eeldas see rudimentaarse struktuuride kirurgilist eemaldamist, mis kujutab endast pöördumatut sekkumist. Sellest hoolimata võimaldab implantaatidel põhinev epitees tagada kontrollitud esteetilise tulemuse, vähendada kirurgilise rekonstrueerimise mahtu ning pakkuda patsiendile funktsionaalselt ja sotsiaalselt vastuvõetavat rehabilitatsioonilahendust.

Seega kujunes kliiniliste, anatoomiliste ja sotsiaalsete tegurite koosmõjul näidustus implantaatidel põhineva magnetretensiooniga kõrvaepiteesi kasutamiseks, mis osutus antud juhul kõige põhjendatumaks rehabilitatsioonilahenduseks.

4.2. Preoperatiivne diagnostika ja kliiniline planeerimine

Preoperatiivne ettevalmistus hõlmas kompleksset kliinilis-radioloogilist diagnostikat, mille eesmärk oli hinnata koljupiirkonna luu- ja pehmete kudede seisundit. Diagnostilised andmed saadi koostöös Tartu Ülikooli Kliinikumiga ning neid kasutati kirurgiliste ja proteetiliste ravietaappide järjestikuseks planeerimiseks.

Kompuutertomograafiat (KT) kasutati ajalise luu hindamiseks, eelkõige oimuluu nibujätke (ladina *k processus mastoideus*) piirkonna kortikaalse kihi paksuse ning sigmoidse siinuse ja teiste kriitiliste struktuuride anatoomilise paiknemise analüüsimiseks. Need andmed olid olulised kraniofatsiaalsete implantaatide ohutuks paigutamiseks ja operatsiooniriski minimeerimiseks (Vijverberg jt, 2019).

Magnetresonantstomograafia (MRT) võimaldas hinnata pehmete kudede paksust ja liikuvust, mis olid olulised implantaadi nahaaluse väljumispunkti planeerimisel ning tulevase epiteesi stabiilse kinnituse tagamisel.

Lisaks teostati patsiendi pea 3D-skaneerimine (Kõrgemas Kunstikoolis Pallas), mis võimaldas luua täpse digitaalse näomudeli koos anatoomiliste orientiiridega, sealhulgas kontralateraalse kõrva, silmade joone ja nina asendiga. 3D-skaneerimise ja digitaalse modelleerimise kasutamine näoepiteeside valmistamisel on osutunud tõhusaks vahendiks anatoomia täpseks taastootmiseks ning individuaalse proteesidisaini loomiseks. Digitaalsete

töövoogude rakendamine ühendab diagnostika, planeerimise ja proteesi valmistamise etapid ühtseks protsessiks, parandades tulemuste täpsust ja prognoositavust (Tarba jt, 2025: 1-3; Artioli jt, 2025).

4.3. Interdistsiplinaarne kliiniline planeerimine ja konsultatiivne tugi

Käesoleva projekti kliiniline planeerimine tugines interdistsiplinaarsele lähenemisviisile, mis ühendab meditsiinilise ekspertiisi, digitaaltehnikaid ja skulpturaalse vormiloomet. Selline mudel on näoepiteeside valmistamisel võtmetähtsusega, kuna edukas tulemus sõltub mitte ainult korrektsest kirurgilisest sekkumisest, vaid ka täpsest anatoomilise vormi taastamisest, sümmeetria saavutamisest ning proteesi visuaalsest integreerimisest patsiendi näostruktuuri (Vijverberg jt 2019).

Kliinilise planeerimise etapis moodustati spetsialistide meeskond, kuhu kuulusid arstid ja konsultandid näo-lõualuukirurgia, otorinolarüngoloogia ja kraniofatsiaalse proteesimise valdkonnast, samuti diplomitöö autor.

Täiendavat konsultatiivset tuge pakkus dr Oksana Ivask, Tartu Ülikooli Kliinikumi näo-lõualuukirurgia osakonna juhataja. Kraniofatsiaalsete implantaatide paigaldamise kirurgilise etapi viis läbi dr Raiko Tiganik, otorinolarüngoloog ja opereeriv kirurg.

Oluliseks osaks kliinilisest planeerimisest oli rahvusvaheliste ekspertide kaasamine näoepiteeside ja anaplastoloogia valdkonnas. Konsultatiivseid soovitusi andis Peter Llewelyn Evans (Ühendkuningriik), kellel on pikaajaline kogemus implantaatidele toetuvate näoepiteesidega. Tema panus keskendus valitud kliinilise strateegia hindamisele, implantaatide optimaalse arvu ja paiknemise määratlemisele ning fikseerimissüsteemi valikule.

Interdistsiplinaarse arutelu tulemusena otsustati paigaldada kaks kraniofatsiaalset implantaati processus mastoideus piirkonda ning kasutada magnetilist fikseerimissüsteemi ilma tugitalata (inglise keel *bar-less system*). See lahendus tunnustati optimaalseks, arvestades patsiendi anatoomiat, epiteesi eeldatavat koormust, igapäevase kasutamise mugavust ja hügieenihoolduse lihtsust. Magnetiline fikseerimine tagab stabiilse proteesi püsivuse madala profiiliga konstruktsiooni juures ning vähendab põletikuliste komplikatsioonide riski, mis on eriti oluline pediatrilises praktikas (Vijverberg jt 2019).

Interdistsiplinaarse koostöö koordineerimise, konsultatsioonide korraldamise, kliiniliste, digitaalsete ja kunstiliste etappide integreerimise ning vajalike implantaatide ja instrumentide hankimise viis ellu diplomitöö autor.

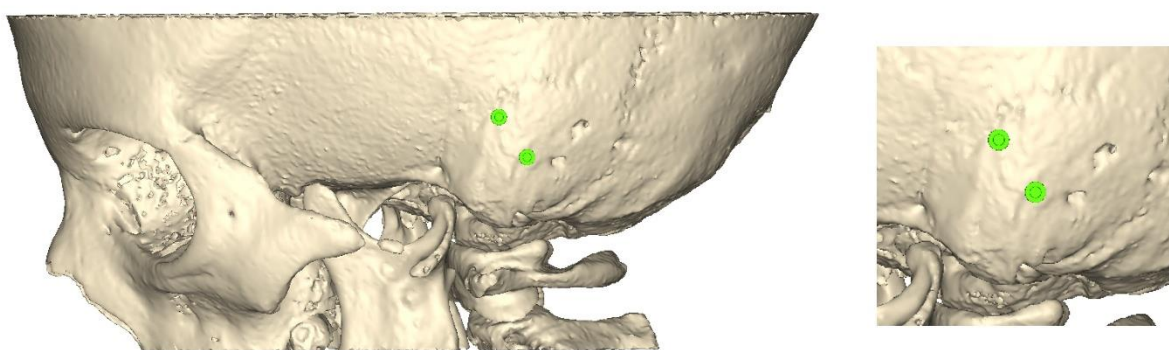
Meditšiinilise hariduse ja skulpturaalse ettevalmistuse sümbioos võimaldas tagada projekti metoodilise terviklikkuse ning katkematu seose diagnostiliste andmete, kirurgilise planeerimise ja tulevase kõrvalesta epiteesi vormiloomel vahel.

Seega kujunes interdistsiplinaarne kliiniline planeerimine projekti elluviimise võtmetingimuseks ning lõi aluse järgnevale kirurgilisele ja proteesimise etapile.

4.4. Kirurgiline etapp: kraniofatsiaalsete implantaatide paigaldamine

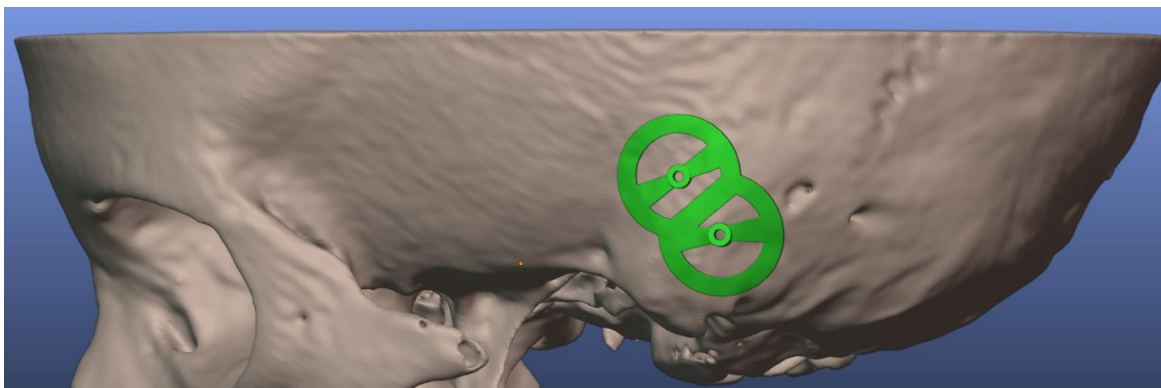
Kirurgilise etapi eesmärk oli luua usaldusväärne ja bioloogiliselt stabiilne alus hilisemaks kõrvaepiteesi kinnitamiseks. Peamiseks ülesandeks oli titaanist kraniofatsiaalsete implantaatide paigaldamine oimuloo nibujätke (ladina k *processus mastoideus*) piirkonda, arvestades patsiendi individuaalset anatoomiat ja tulevase epiteesi mehaanilist koormust.

Enne operatsiooni kasutati kompuutertomograafia ja digitaalse modelleerimise andmeid, et määrata kindlaks optimaalsed implantatsiooni piirkonnad. Erilist tähelepanu pöörati kortikaalse luukihi paksusele, sigmoidse siinuse paiknemisele ja kõrvaepiteesi prognoositavale asendile vastaskülje suhtes. See võimaldas vähendada kirurgilisi riske ning tagada implantaatide korrektne orientatsioon (vt joonis 4.6).



Joonis 4.6. Superior, inferior implant. Autor: Peter Llewelyn Evans (Ühendkuningriik)

Implantaatide täpseks positsioneerimiseks kasutati patsiendi kolju kolmemõõtmelise mudeli põhjal valmistatud individuaalseid kirurgilisi juhtmalle ehk giide. Juhtmallide kasutamine võimaldas standardiseerida puurimissügavust ja -suunda ning tagada tulemuste korduvus, mis on eriti oluline anotoomiliselt piiratud nibujätke piirkonnas (vt joonis 4.7).



Joonis 4.7. Kirurgiline juhik ja selle paiknemine. Autor: Tartu Ülikooli Kliinikum

Kirurgilise ravi esimeses etapis (viidi läbi 11. september 2025 Tartu Ülikooli Kliinikumis), paigaldati kaks titaanist kraniofatsiaalset implantaati, millele hiljem kinnitatakse magnetiline epitees. Implantaatide paigaldamisel järgiti atraumaatiliseuse ja osseointegreerumise (luustumise) põhimõtteid, tagades esmases faasis nende stabiilsuse. Pärast paigaldamist asetati kattekruvid, pehmed koed kohandati ning haav suleti kihthaaval. Operatsioon kulges komplikatsioonideta.

Operatsioonijärgne periood hõlmas standardset ambulatoorset jälgimist ja haavade paranemise kontrolli. Suurt tähelepanu pöörati põletikuliste tüsistuste ennetamisele ja soodsate tingimuste loomisele osseointegreerumiseks. Luustumise perioodi pikkuseks kujunes neli kuud, mis vastab kraniofatsiaalsete implantaatide kliinilistele standarditele (4-6 kuud) (vt joonis 4.8)



Joonis 4.8. Kaks titaanist kraniofatsiaalset implantaati. Autor: Viktor Kiss

4.5. Teise operatsioonietapi tulemus

Teine kirurgiline etapp viidi läbi 4. märtsil 2026 Tartu Ülikooli Kliinikumis pärast seda, kui patsiendi korduv kompuutertomograafia kinnitas implantaatide stabiilse osteointegratsiooni.

Selle etapi käigus tegi dr Raiko Tiganik esimese operatsiooni armi piirkonnas väikese nahalõike implantaatide projektsioonis ning teostas ettevaatliku pehmete kudede dissektsiooni kuni mõlema implantaadi sulgemiskruvide tasemeni. Seejärel moodustati pehmete kudede kanal.

Implantaatide perkutaanse (läbi naha kulgeva) väljapääsu moodustamine tehti eesmärgiga luua stabiilne ja väheliikuv nahaserv – see on kriitilise tähtsusega periimplantaadi dermatiidi ennetamiseks ning epiteesi pikaajaliseks kasutamiseks. Implantaatidesse paigaldati Southern Implants ettevõtte paranemiskorgid.

Samuti eemaldati operatsiooni teise etapi käigus rudimentaarne kõrvalekõhr (vt joonis 4.9). Paralleelselt teostas dr Oksana Ivask mikro-rasva süsti (mikrolipofillingu) vasaku alalõua pehmete kudede piirkonda, et kompenseerida patsiendi näo asümmeetriat.



Joonis 4.9. Implantaatide perkutaanse (läbi naha kulgeva) väljapääsu moodustamine ja rudimentaarne kõrvalekõhra eemaldamine. Autor: Viktor Kiss



Joonis 4.10. Kolmas operatsioonijärgne nädal pärast magnetiliste abutmentide paigaldamist. Autor: Viktor Kiss

Kuue nädala möödumisel, pärast pehmete kudede täielikku paranemist, paigaldati ettevõtte Technovent magnetilised abutmendid nn *bar-less*-süsteemis (ilma ühenduslatita), mis tagab madala profiiliga konstruktsiooni, lihtsama hügieeni ja proteesi tugeva fikseerimise (vt joonis 4.10).

Kirurgilise etapi tulemusena loodi implantaatidele toetuv usaldusväärne alus, mis on täielikult ette valmistatud järgmiseks proteesimise etapiks. Saavutatud seisund võimaldab alustada silikoonist kõrvalesta epiteesi valmistamist ja kliinilist proovimist.

5. AURICULAR-EPITEESI VALMISTAMISE PROTSESS

Kõrvaepiteesi valmistamine on mitmeetapiline protsess, mis ühendab kliinilised andmed, digitaaltehnikad ja skulpturaalse vormiloomise. Näoepiteeside valmistamine hõlmab järjestikuseid etappe, mis põhinevad patsiendi anatoomiliste andmete kogumisel, digitaalsete mudelite loomisel ning proteesi modelleerimisel ja valmistamisel (Cristache jt 2021: 2, 5; Dodia jt 2025: 1-2). Kaasaegsed uuringud näitavad, et traditsioonilised käsitsi modelleerimise meetodid on ajamahukad ja sõltuvad suurel määral spetsialisti oskustest, samas kui digitaalsete töövoogude rakendamine võimaldab suurendada täpsust, korratavust ja efektiivsust (Tarba jt 2025: 2).

Traditsiooniliselt hõlmab see protsess kõrvalesta vormi modelleerimist, prototüübi kohandamist ning lõpp-proteesi valmistamist silikoonmaterjalidest (Netshilindi jt 2023: 92). Viimase 25 aasta jooksul on toimunud selge üleminek digitaalsele tootmisele, kus 3D-skaneerimine, CAD-modelleerimine ja aditiivne tootmine võimaldavad luua täpsemaid, efektiivsemaid ja kulutõhusamaid proteese ning parandavad patsientide rahulolu (Artioli jt 2025: 1-2).

Kaasaegsed digitaalsed meetodid võimaldavad jäädvustada defektipiirkonna ja terve kõrva anatoomiat 3D-skaneerimise abil, töödelda saadud andmeid modelleerimistarkvaras ning valmistada prototüüpe või vorme 3D-printimise teel (Netshilindi jt 2023: 93-95). Digitaalne töövoog võimaldab luua nn „virtuaalse patsiendi“ ning kasutada kontralateraalse kõrva peegeldamist, mis parandab anatoomilist täpsust ja esteetilist sümmeetriat (Tarba jt 2025: 1-3). Lisaks muudab digitaalsete mudelite kasutamine tootmisprotsessi standardiseeritumaks ja paremini reprodutseeritavaks (Artioli jt 2025: 3).

Käesolevas projektis rakendati nimetatud põhimõtteid, kombineerides digitaalset modelleerimist ja traditsioonilist skulpturaalset vormiloomist. Selle etapi eesmärk oli valmistada individuaalne silikoonprotees, mis võimalikult täpselt taastab patsiendi kõrvalesta anatoomia, proportsioonid ja visuaalsed omadused ning sobitub eelnevalt paigaldatud magnetkinnitussüsteemiga.

Esimeseks etapiks oli pea ja defektipiirkonna geomeetria täpne jäädvustamine. Selleks kasutati kahte 3D-skaneerimise meetodit: fotogrammeetriat ja struktureeritud valgusega skaneerimist. Nende kombinatsioon võimaldas luua detailse digitaalse mudeli koos anatoomiliste orientiiridega, sealhulgas kontralateraalse (terve) kõrva, silmade telje ja

nina asendiga. Uuringud näitavad, et selline lähenemine võimaldab suure täpsusega modelleerimist ning vähendab vajadust korduvate kliiniliste visiitide järele (Artioli jt 2025: 5). Lisaks võeti füüsiline jäljend defektipiirkonnast ja tervest piirkonnast, et täpsustada pehmete kudede kuju ja suurendada modelleerimise täpsust.

Saadud andmete põhjal viidi läbi kõrvaepiteesi digitaalne modelleerimine. Modelleerimine ja vormi redigeerimine toimusid tarkvarades Blender ja Meshmixer. Peamise modelleerimispõhimõttena kasutati peegeldusmeetodit, mille käigus terve kõrva anatoomia peegeldati ja kohandati kahjustatud poolele. See võimaldab säilitada individuaalsed proportsioonid ja näo sümmeetria, mis on esteetilise tajumise seisukohalt kriitiline.

Lisaks saadi defektipiirkonnast füüsiline jäljend, kus varem olid paigaldatud tihvtid ja eemaldatud väljakujunemata kõrva rudiment. See võimaldas täpsustada pehmete kudede postoperatiivset kuju ning suurendada tulevase epiteesi positsioneerimise ja modelleerimise täpsust patsiendi pea kolme anatoomilise tasandi suhtes (vt joonis 5.1).



Joonis 5.1. silikoonjäljendi võtmine ja positsioneerimine. Autor: Liina Kinks

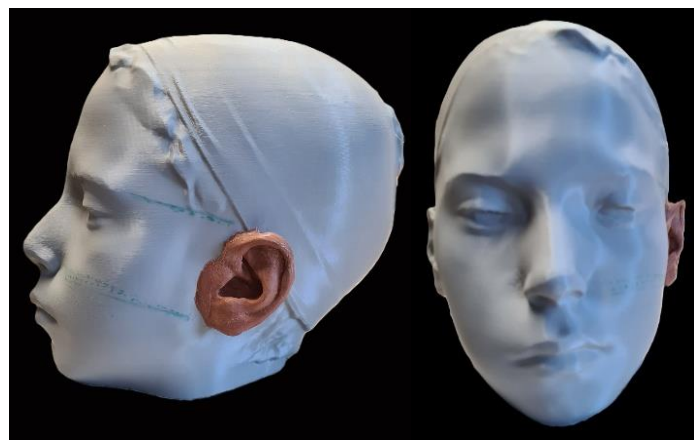
Saadud andmete põhjal teostati patsiendi pea digitaalne modelleerimine koos integreeritud implantaatide ja magnetilise kinnitussüsteemiga. Geomeetria modelleerimine ja redigeerimine viidi läbi tarkvarakeskkondades Blender ja Meshmixer.

Pärast digitaalset etappi valmistati patsiendi peast füüsilised prototüübid 3D-printimise teel PLA-st (polülaktiidist) – biolagunevast polümeerist, mida iseloomustavad madal kokkutõmbumine, piisav jäikus ja stabiilsus, mis teeb selle sobivaks keeruka geomeetria suure täpsusega reprodutseerimiseks. Materjali sulamistemperatuur on 170–180°C. Saadud prototüüpe kasutati tulevase epiteesi kuju, mahu ja asendi hindamiseks näo ning implantaadisüsteemi suhtes (vt joonis 5.2). Digitaalsetel andmetel põhinevate füüsiliste mudelite kasutamine võimaldas vähendada käsitsi töötlemise mahtu ja kiirendada tootmisprotsessi, säilitades samas kõrge detailsuse ja realistlikkuse (Artioli jt 2025: 5-6).

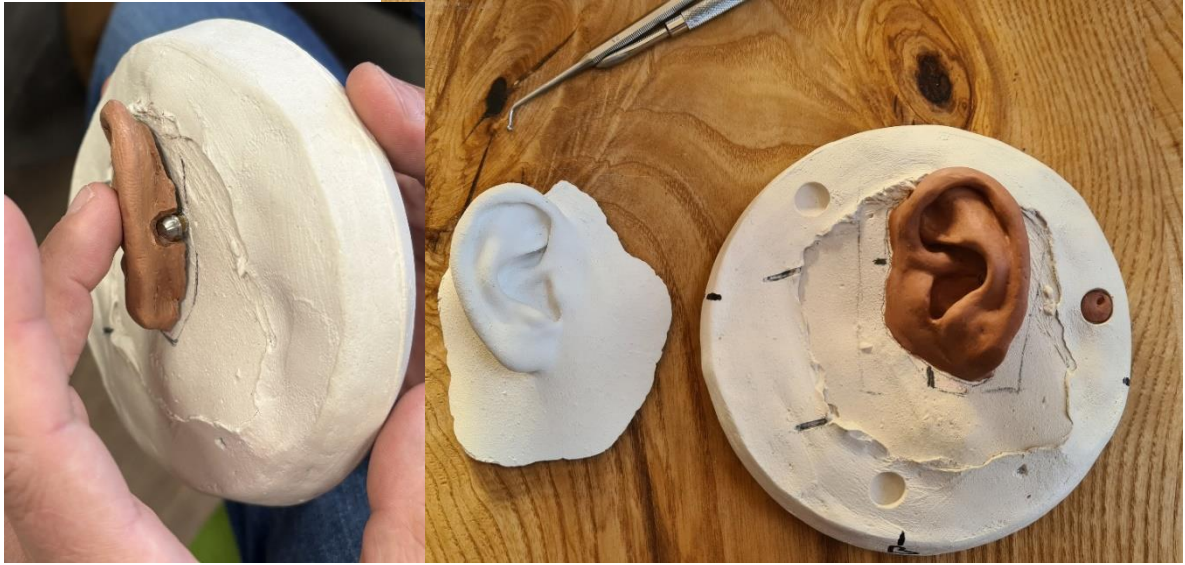
Seejärel viidi läbi käsitsi modelleerimise etapp, mis hõlmas kips- ja silikoonjäljendite võtmist, magnetilise kinnitussüsteemi replika integreerimist kipsvormi, vahamudeli valmistamist NSP-st (Non-Sulfurated Plasteline – professionaalne vaha-õlipõhine skulptuurplastiliin, mis ei sisalda väävlit), samuti tekstuuri töötlemist, reljeefi, servade ja materjali paksuse täpsustamist. Selles etapis arvestati ka patsiendi pilgu suunda, pea kallet ja näo proportsioonide üldist harmooniat (vt joonis 5.3 ja joonis 5.4).



Joonis 5.2. 3D-prinditud PLA-materjalist pea mudelid. Autor: Viktor Kiss



Joonis 5.3. Positsioneerimine. Autor: Viktor Kiss



Joonis 5.4. Positsioneerimine ja modelleerimine. Autor: Viktor Kiss

Põhilise vormilooma põhimõttena kasutati peegeldusmeetodit, mille puhul terve kõrva anatoomia peegeldati ja kohandati kahjustatud poolele. Selline lähenemine tagab individuaalsete proportsioonide ja näo sümmeetria säilimise, mis on esteetilise tulemuse seisukohalt võtmetähtsusega. Laborietappide täpsuse suurendamiseks viidi paralleelselt läbi veebikonsultatsioone Jörn Bromiga, sertifitseeritud näoproteesimise ja anaplastoloogia labori Brom Epithetik asutajaga Heidelbergis Saksamaal.

Järgmine etapp toimus Heidelbergi laboris, kus Jörn Bromi ja tema meeskonna juhendamisel viidi läbi valmistamise edasised etapid.

Eelkõige reprodutseeriti eelnevalt kogutud andmete põhjal uuesti patsiendi pea piirkonna kõrgtäpne mudel spetsiaalsest kipsist, integreerides magnetilise süsteemi replikaid ettevõtelt Southern Implants (Lõuna-Aafrika Vabariik) ja Technovent (Ühendkuningriik) (vt joonis 5.5).



Joonis 5.5. Southern Implants ja Technovent replikad Autor: Liina Kinks

Seejärel teisendati Chavant NSP materjalist valmistatud epiteesi prototüüp vahakoopiaks, kasutades spetsiaalset skulptuurivaha (Technovent) (vt joonis 5.6). Edasise töö käigus täpsustati epiteesi tekstuur, paksus ja servaalad.



Joonis 5.6. Vaha modelleerimine. Fotode autor: Liina Kinks

Pärast modelleerimise lõpetamist valmistati silikoonvaluks lõplik negatiivvorm.

Valmistatud vormi viidi kihthaaval pigmenteeritud silikoon M511 Platinum Silicone (tootja Technovent), mis võimaldas saavutada kõrge realistlikkuse taseme patsiendi vastaspoole kõrva reprodutseerimisel. Erilise tähtsusega oli individuaalse pigmentatsiooni etapp: värvitoonid valiti käsitsi (vt joonis 5.7), arvestades naha tooni, kudede poolläbipaistvust ja valgustingimusi. Saadud parameetrid viidi seejärel üle digitaalsesse retseptuuri, kasutades e-Skin süsteemi (Technovent), mis põhineb ligi 22 000 nahatooni sisaldaval andmebaasil. Kihiline pigmentatsioon tagas visuaalse sügavuse ja loomulikkuse, võrreldava eluskudedega.



Joonis 5.7. Individuaalne pigmentatsioon. Autor: Viktor Kiss

Järgmises etapis valmistati lõplik silikoonist epitees koos polaarmagnetite integreerimisega. Magnetilise süsteemi karkassi paigutus ja magnetite orientatsioon materjalis tehti vastavuses varem paigaldatud implantaatide ja magnetiliste abutmentidega, arvestades patsiendi anatoomilist kuju (vt joonis 5.8). See tagas elementide täpse sobivuse ja epiteesi kindla fikseerimise. Põhimaterjalina kasutati pehmet hüpoallergeenset meditsiinilist silikooni M511 Platinum Silicone (Technovent), millel on kõrge biosobivus, elastsus ja vastupidavus välismõjudele.



Joonis 5.8. Silikoonist epitees. Autor: Viktor Kiss

Pärast silikooni polümerisatsiooni eemaldati vorm ahjust ning valmistoode vormist ja viidi läbi lõplik viimistlus. Epiteesi sisepinnale kanti antibakteriaalne kiht, mis takistab mikroorganismide kasvuks sobivate tingimuste tekkimist (vt joonis 5.9)



Joonis 5.9. Antibakteriaalne kiht. Autor: Viktor Kiss

Lõppfaasis viidi läbi kliiniline proovimine, mille käigus hinnati sobivuse täpsust, fikseerimise stabiilsust, patsiendi mugavust ning epiteesi visuaalset integreerumist näostruktuuri. (vt joonis 5.10.). Samuti viidi vahetult patsiendil läbi epiteesi pigmentatsiooni lõplik viimistlus, mille teostas kolleeg ja meeskonnaliige Iris Müntel.



Joonis 5.10. Valmis epitees anti patsiendile üle 04.05.2026. Autor: Liina Kinks

Seega kujutab kõrvaproteesi (epiteesi) valmistamine endast kompleksset protsessi, mis ühendab digitaaltehnoloogiad, käsitsi skulptuurse modelleerimise ja kliinilised protseduurid. Seejuures mängib just skulptuuriline etapp võtmerolli funktsionaalselt ja esteetiliselt usutava tulemuse saavutamisel. Kaasaegsed digitaalsed meetodid ei asenda käsitööoskusi, vaid täiendavad neid, tagades suurema täpsuse, reprodutseeritavuse ja kliinilise prognoositavuse (Artioli jt 2025; Tarba jt 2025).

KOKKUVÕTE

Käesolev lõputöö oli pühendatud individuaalse magnetkinnitusega kõrvaepiteesi väljatöötamisele ja praktilisele teostamisele patsiendile, kellel esines kaasasündinud III astme mikrootia. Projekt oli selgelt praktilise suunitlusega ning viidi ellu interdistsiplinaarse lähenemisviisi raames, ühendades kliinilise meditsiini, digitaaltehnoogiad ja skulpturaalse vormiloome.

Töö käigus käsitleti näoepiteeside ajaloolisi, kultuurilisi ja meditsiinilisi aluseid. Teoreetiliste allikate analüüs näitas, et näoproteesid on sajandite vältel täitnud mitte ainult kompensatoorset, vaid ka sotsiaalset ja semiootilist funktsiooni, taastades näo visuaalse terviklikkuse kui inimese identiteedi ja sotsiaalse representatsiooni keskse elemendi.

Uurimistöö praktiline osa hõlmas patsiendi kliinilist uurimist, interdistsiplinaarset planeerimist, kraniofatsiaalsete implantaatide kirurgilist paigaldamist ning sellele järgnevat silikoonist kõrvaepiteesi valmistamist magnetkinnitusega. Kaasaegsete diagnostika, 3D-skaneerimise, digitaalse modelleerimise ja käsitsi teostatava kunstilise vormiloome meetodite kasutamine võimaldas luua anatoomiliselt kohandatud individuaalse proteesi, mis tagab stabiilse, mugava ja esteetiliselt harmoonilise kinnituse. Seega võib näoepiteesi käsitleda kui erivormi bioobjekti, mis paikneb meditsiini, kunsti ja kultuuri ristumiskohas.

Projekti eripäraks on asjaolu, et selle viis läbi autor, kellel on nii meditsiiniline haridus kui ka professionaalne skulptuurialane ettevalmistus. See tagas uurimistöö metodoloogilise terviklikkuse ning võimaldas luua katkematu seose kliiniliste andmete, vormiloome protsessi ja tehnilise teostuse vahel. Selline mudel demonstreerib kunstipraktikate potentsiaali meditsiinilises rehabilitatsioonis ning kinnitab interdistsiplinaarse lähenemisviisi olulisust näoepiteeside valdkonnas.

Tuleb rõhutada, et käesolev töö kujutab endast üht esimest dokumenteeritud interdistsiplinaarset praktilist juhtumit Eestis, mille raames ühendati aurikulaarse epiteesi loomisel kliiniline planeerimine, digitaaltehnoogiad ja skulptuurne modelleerimine. Kohapeal väljakujunenud kliinilise ja tehnoloogilise praktika puudumine tingis vajaduse professionaalsete võrgustike iseseisvaks loomiseks, rahvusvaheliste konsultantide kaasamiseks ning väliskogemuste kohandamiseks kohalikele tingimustele. Saavutatud tulemused näitavad, et epiteesimine on Eestis elluviidav kui kättesaadav ja tõhus rehabilitatsioonimeetod kaasasündinud või omandatud näodefektidega patsientide jaoks.

Käesolev uurimus näitab, et näoepiteesimise teenuse arendamine Eestis on tehniliselt ja kliiniliselt teostatav interdistsiplinaarse koostöömudeli olemasolul. Projekti käigus kujunenud tööprotsess demonstreerib võimalust integreerida kliiniline diagnostika, kirurgiline ravi, digitaaltehnikad ja skulptuurne modelleerimine ühtseks rehabilitatsioonisüsteemiks.

Tulevikus võib selline lähenemine vähendada patsientide vajadust pöörduda välismaiste meditsiinikeskuste poole ning luua aluse näoepiteesimise süsteemsemaks integreerimiseks Eesti tervishoiusüsteemi. Käesolev töö lõi samuti pretsedendi ja praktilise aluse epiteesimise teenuse võimalikuks kaasamiseks sotsiaalkindlustussüsteemi, mida kinnitavad Tervisekassa esindajate positiivsed hinnangud.

Kokkuvõtteks tuleb märkida, et näoepitees ei ole kaasaegses meditsiinis pelgalt ajutine kaotatud struktuuri asendus, vaid täisväärtuslik vahend inimese funktsionaalse, esteetilise ja sotsiaalse terviklikkuse taastamiseks. Selle otseseks kinnituseks on asjaolu, et patsient hakkas pärast pikka aega esmakordselt koolis käima ilma kapuutsi või peakatteta, mida ta oli varem kasutanud välise defekti varjamiseks ja oma identiteedi peitmiseks. Lisaks taasalustas patsient jalgpallitreeningutel osalemist, tundmata enam vajadust oma nägu varjata.

Käesolevas töös esitatud projekt kinnitab, et meditsiiniteadmiste ja skulptuurilise vormilooma süntees kujutab endast perspektiivikat suunda näorehabilitatsiooni valdkonnas ning avab uusi võimalusi interdistsiplinaarsete praktikate arendamiseks tervishoius.

SUMMARY

Development and Fabrication of a Magnet-Retained Auricular Epithesis within an Interdisciplinary Project for a Patient with Grade III Microtia in Estonian Context

Facial defects caused by congenital anomalies, trauma or surgical interventions may significantly affect not only physical appearance but also social interaction, self-perception and identity. In contemporary visual culture, the face functions as an important communicative interface through which emotions, trust and social meanings are interpreted. Consequently, facial rehabilitation extends beyond medical restoration and includes psychological, social and cultural dimensions. Facial epitheses represent one possible rehabilitation method that enables patients to restore facial integrity while simultaneously reducing the visibility of anatomical differences in everyday communication.

This bachelor's thesis focuses on the development, fabrication and clinical implementation of a magnet-retained auricular epithesis for an 11-year-old patient diagnosed with Grade III microtia. The project was carried out within the context of Estonian clinical practice, where systematic facial epithesis services and established interdisciplinary workflows are currently absent. Therefore, the thesis also examines the organisational and methodological potential for developing facial epithesis rehabilitation practices in Estonia.

The work combines medical knowledge, digital technologies and sculptural practice within an interdisciplinary framework. Methodologically, the study is based on a qualitative case study approach integrating clinical diagnostics, digital modelling and artistic form-making. The project was conducted in collaboration with specialists in maxillofacial surgery and otorhinolaryngology, as well as international consultants specialising in anaplastology and implant-retained facial prostheses.

The theoretical part of the thesis examines the historical development of facial epitheses, the evolution of materials and fixation systems, and the role of interdisciplinary collaboration in contemporary craniofacial rehabilitation. Particular attention is given to the social and semiotic dimensions of facial appearance, including the relationship between visible facial differences, stigma and social participation. The thesis also analyses contemporary digital workflows, including 3D scanning, CAD/CAM technologies, Blender and implant-retained magnetic fixation systems.

The practical part of the research documents the complete rehabilitation process of the presented clinical case. Preoperative diagnostics included computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and 3D scanning of the patient's head. Digital modelling was carried out using Blender and Meshmixer software environments. The anatomical structure of the unaffected ear was digitally mirrored and adapted to the affected side in order to achieve symmetrical positioning and individual anatomical accuracy.

During the planning phase, adhesive-retained prosthetic solutions were initially considered in order to minimise invasive intervention. However, digital analysis, physical prototyping and clinical fitting demonstrated that the rudimentary auricular structures did not allow anatomically correct positioning or satisfactory aesthetic integration. Based on interdisciplinary evaluation, the treatment strategy was changed in favour of an implant-retained auricular epithesis using a magnetic fixation system.

Two craniofacial implants were surgically placed in the mastoid region. Following osseointegration, a custom silicone auricular epithesis was fabricated using a combination of 3D sculpting methods (digital sculptural modelling), 3D-printed prototypes and traditional anatomical sculptural refinement.

Particular attention was given to anatomical symmetry, pigmentation of the epithesis and its visual integration with the patient's facial structure. Special importance was also placed on the adaptation of the epithesis margins and the smooth transition between the material and the skin (feathering). In order to achieve the most natural visual effect possible, the edges of the silicone epithesis were reduced to a minimal thickness – practically to only a few microns. This was achieved through high-precision mould processing and the application of specialised silicone casting techniques that allowed the formation of an ultra-thin marginal transition.

The final epithesis was retained using a low-profile magnetic attachment system designed to ensure stable fixation, ease of use and hygienic maintenance.

The project demonstrates that the integration of digital technologies, clinical planning and sculptural form-making enables the creation of individually adapted facial prostheses with predictable aesthetic and functional outcomes. The interdisciplinary workflow used in the project also illustrates the potential for developing facial epithesis rehabilitation practices within the Estonian healthcare system.

In conclusion, the thesis highlights the importance of facial epitheses not only as medical prosthetic devices but also as socially and visually significant rehabilitation methods. The project represents one of the first documented interdisciplinary practical cases in Estonia in which digital modelling, craniofacial implantology and sculptural practice were integrated into a unified auricular epithesis rehabilitation process.

Keywords: facial epithesis, medicine and art, microtia, silicone, auricular epithesis, craniofacial implants, magnetic fixation, digital modelling, sculptural practice, facial trauma, post-surgical defects, congenital malformations, identity, interdisciplinary approach, Estonian context, integration of sculpture and medicine, sculpture and medicine.

KASUTATUD KIRJANDUS

Artioli, B. O.; Carvalho, M. C. O.; Kunkel, M. E. (2025). *Digital manufacturing of ear prostheses: A scope review*. *Saúde Coletiva*, 16(101), 17598–17617.

<https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2025v16i101p17598-17617> (vaadatud 14.05.2026)

Assmann, J. (2005) *Death and Salvation in Ancient Egypt*. Ithaka and London: Cornell University Press, 108.

https://ia801401.us.archive.org/12/items/ASSMANNDeathAndSalvationInAncientEgypt/ASSMANN_Death_and_Salvation_in_Ancient_Egypt.pdf (vaadatud 20.05.2026)

Beumer, J.; Marunick, M. T.; Esposito, S. J. (2011). *Maxillofacial rehabilitation: Prosthodontic and surgical management of cancer-related, acquired, and congenital defects of the head and neck (3rd ed.)*. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co.

Biernoff, S. (2017). *Portraits of violence: War and the aesthetics of disfigurement*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Bly, R. A.; Bhrany, A. D.; Murakami, C. S.; Sie, K. C. Y. (2016). Microtia reconstruction. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 24, 4, 577–591.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27712823/> (vaadatud 20.05.2026)

Brånemark, P.-I.; Hansson, B. O.; Adell, R.; Breine, U.; Lindström, J.; Hallén, O.; Öhman, A. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: Experience from a 10-year period. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 11, Suppl. 16, 1–132.

Brent, B. (1992). Auricular repair with autogenous rib cartilage grafts: Two decades of experience with 600 cases. *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 90, no. 3, 355–374.

BAPRAS. British Association of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgeons. (2019). *Microtia and atresia: The care of patients in the UK*.
<https://www.bapras.org.uk/docs/default-source/default-document-library/microtia-and->

[atresia--care-standards-final-may-2019---updated-logos.pdf?sfvrsn=2](#)

(vaadatud

14.05.2026)

Cristache, C. M.; Tudor, I.; Moraru, L.; Cristache, G.; Lanza, A.; Burlibasa, M. (2021). Digital workflow in maxillofacial prosthodontics – An Update on Defect Data Acquisition, Editing and Design Using Open-Source and Commercial Available Software. *Applied Sciences*, 11(3), 973. <https://doi.org/10.3390/app11030973> (vaadatud 18.05.2026)

Curi, M. M.; Oliveira, M. F.; Molina, G.; Cardoso, C. L.; De Groot Oliveira L.; Brånemark, P.-I.; Ribeiro, K. C. B. (2012). Extraoral implants in the rehabilitation of craniofacial defects: Implant and prosthesis survival rates and peri-implant soft tissue evaluation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70, 7, 1551–1557. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.03.011> (vaadatud 18.05.2026)

de Caxias, F. P.; Dos Santos, D. M.; Bannwart, L. C.; Goiato, M. C. (2019). Classification, History, and Future Prospects of Maxillofacial Prosthesis. *International Journal of Dentistry*, 2019, 1. <https://doi.org/10.1155/2019/8657619> (vaadatud 20.05.2026)

Deltombe X. (2011) Pierre Fauchard, His Life And His Work. *Journal of Dentofacial Anomalies and Orthodontics*, 14, 1, 103. <https://www.jdao-journal.org/articles/odfen/pdf/2011/01/odfen2011141p103.pdf> (vaadatud 18.05.2026)

Destruhaut, F.; Delrieu, J.; Dusseau, X.; Hennequin, A.; Toulouse, É.(2018). Approche historique et épistémologique de la prothèse maxillo-faciale. *Les Cahiers de Prothèse*, 181, 37–47. <https://hal.science/hal-02064315> (vaadatud 18.05.2026)

Dodia, M. A.; Mehta, K.; Patel, R.; Shah, S.; Patel, J. (2025). Comparative Evaluation Of Conventional And Digital Techniques For Maxillofacial Prosthesis Fabrication: A Systematic Review. *Cureus*, 17, 2, e95691. <https://doi.org/10.7759/cureus.95691> (vaadatud 18.05.2026)

dos Santos, D. M.; Goiato, M. C.; Moreno, A.; Pesqueira, A. A.; Haddad, M. F. (2010). Influence of Pigments and Opacifiers on Color Stability of an Artificially Aged Facial Silicone. *Journal of Prosthodontics*, 20, 3, 205-208. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2010.00657.x> (vaadatud 18.05.2026)

Eco, U. (1976). *A theory of semiotics*. Bloomington: Indiana University Press. <https://raggeduniversity.co.uk/wp-content/uploads/2025/01/A-Theory-of-Semiotics-Umberto-Eco-1979.pdf> (vaadatud 18.05.2026)

Firmin, F. (1998). Ear Reconstruction In Cases Of Typical Microtia. Personal Experience Based On 352 Microtic Ear Corrections. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 32, 1, 35-47.

Goffman, E. (1963). *Stigma: Notes On The Management Of Spoiled Identity*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall. <https://ia601503.us.archive.org/22/items/in.ernet.dli.2015.264015/2015.264015.Stigma.pdf> (vaadatud 18.05.2026)

Hatamleh, M. M.; Watts, D. C. (2010). Mechanical properties and bonding of maxillofacial silicone elastomers. *Dental Materials*, 26(2), 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.10.001> (vaadatud 19.05.2026)

Hellies, F.; Fracaro, S.; Marioni, G.; Trotta, A.; Todesco, M.; Casarin, M.; Bagno, A.; Zanoletti, E.; Albertin, G.; & Astolfi, L. (2025). Systematic review on microtia: Current knowledge and future directions. *Children*, vol. 4, 411. <https://doi.org/10.3390/children12040411> (vaadatud 19.05.2026)

Infante-Cossío, P. (2020). Face transplant: A brief update. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 42, 1, 1–3. <https://doi.org/10.20986/recom.2020.1131/2020> (vaadatud 19.05.2026)

Jazayeri, H. E.; Kang, S.; Masri, R. M.; Kuhn, L.; Fahimipour, F.; Vanevenhoven R.; Thompson G.; Gheisarifar M.; Tahriri M.; Tayebi L. (2018). Advancements in craniofacial prosthesis fabrication: A narrative review of holistic treatment. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 10, 6, 430–439. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.6.430> (vaadatud 19.05.2026)

Nagata, S. (1993). A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 92, 2, 187–201. <https://doi.org/10.1097/00006534-199308000-00001> (vaadatud 19.05.2026)

Netshilindi, N.; Asia-Michaels, W.; Maart, R. (2023). An innovative digital workflow for the fabrication of a prosthetic ear: A case report. *South African Dental Journal*, 78, 2, 92–96. https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-85162023000200009 (vaadatud 19.05.2026)

Müürsepp, P. (2009). Epiteesia pakub kirurgilisele sekkumisele alternatiivi. *Kliinikumi Leht*. Tartu: Tartu Ülikooli Kliinikum. 117, 8
https://www.kliinikum.ee/leht/pildid/pdf_lehed/Kliinikumi_Leht_117_2009_oktoober.pdf
(vaadatud 20.05.2026)

Paré, A. (1634). *The workes of that famous chirurgion Ambrose Parey*. London: Printed by Th. Cotes and R. Young, 871.
<https://archive.org/details/2393053R.nlm.nih.gov/page/870/mode/2up> (vaadatud 20.05.2026)

Rajapandi, G. R.; Chidambaranathan A. S.; Balasubramanium M. (2025). Treatment Outcome and Survival Rate of Bar-clip and Magnet-retained Auricular Prostheses – A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 15, 1, 2-9, https://doi.org/10.4103/jid.jid_251_24 (vaadatud 19.05.2026)

Tagliacozzi, G. (1597). *De curtorum chirurgia per insitionem*. Bologna: Apud Gasparem Bindonum iuniorem.

<https://collections.countway.harvard.edu/onview/exhibits/show/owners-and-donors/item/13091> (vaadatud 18.05.2026)

Tarba, C. I.; Dragomir, I.; Baci, I. M.; Burlacu Vatamanu, O. E.; Ghionea, I. G.; Cristache, C. M. (2025). A hybrid workflow for auricular epithesis: Proof of concept integrating mold design and the virtual patient. *Prosthesis*, 7, 5, 114. <https://doi.org/10.3390/prosthesis7050114> (vaadatud 19.05.2026)

Tomba, P.; Viganò, A.; Ruggieri, P.; Gasbarrini, A. (2014). Gaspare Tagliacozzi, pioneer of plastic surgery and the spread of his technique throughout Europe in De curtorum chirurgia per insitionem. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 18, 4, 445–450. <https://www.europeanreview.org/article/6871> (vaadatud 19.05.2026)

Truong, M. T.; Liu, Y.-C. C.; Kohn, J.; Chinnadurai, S.; Zopf, D. A.; Tribble, M.; Tanner, P. B.; Sie, K.; Chang, K. W. (2022). Integrated microtia and aural atresia management. *Frontiers in Surgery*, 9, 944223. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.944223> (vaadatud 20.05.2026)

Turner, B. S. (2012). *The Body & Society: Explorations in Social Theory* (3rd ed.). London: Sage Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446214329> (vaadatud 19.05.2026)

Weerden, H. (toim.) (2007). *Surgery of the Auricle: Tumors-Trauma-Defects-Abnormalities*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG. <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-18603877-9c49167be0.pdf> (vaadatud 20.05.2026)

Wersényi, G.; Scheper, V.; Spagnol, S.; Eixelberger, T.; Wittenberg, T. (2023). Cost-effective 3D scanning and printing technologies for outer ear reconstruction: Current status. *Head & Face Medicine*, 19, 1, artikkel 46. <https://doi.org/10.1186/s13005-023-00394-x> (vaadatud 19.05.2026)

Vijverberg, M. A., Verhamme, L., van de Pol, P., Kunst, H. P. M., Mylanus, E. A. M., & Hol, M. K. S. (2019). Auricular prostheses attached to osseointegrated implants:

Multidisciplinary work-up and clinical evaluation. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276, 4, 1017–1027. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05311-0> (vaadatud 20.05.2026)

World Health Organization. (2016). *International statistical classification of diseases and related health problems (10th rev.)*. Geneva: WHO. <https://icd.who.int/browse10/2016/en#/Q17.2> (vaadatud 19.05.2026)

Y.S S.; Joseph, S.; Aby T.; Mathew T, A.; Thomas, A. S.; Aswati S.; Kumar, M. H. (2020). REHABILITATION OF FACIAL DEFECTS: A LITERATURE REVIEW. *International Journal of Advanced Research*. 8 (07), 1836-1844, ISSN 2320-5407 <https://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/11452> (vaadatud 19.05.2026)

LISAD

Lisa 1. Heategevuslik rahakogumine näitusel

Elva Kultuurikeskuses toimus 2.10–30.11.2025 näitus „Korduma kippuvad küsimused“, mille raames autor korraldas patsiendi toetuseks heategevuslik rahakogumine (vt lisa 1 joonis). Kokku õnnestus koguda 4637 eurot.



Lisa 1 joonis. Lõputöö autor oma teosega. Foto autor: Liina Kinks

Autorideklaratsioon ja lihtlitsents

Mina _____ Viktor Kiss _

(autori nimi)

1. olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Teiste autorite uurimistööd, olulised seisukohad kirjandusest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

2. annan Kõrgemale Kunstikoolile Pallas tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

_____ „Magnetkinnitusega kõrvaepiteesi väljatöötamine ja teostamine interdistsiplinaarse projekti raames Eesti kontekstis“ _____

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on__ prof Andreas Ventsel PhD, kaasprof Oksana Ivask PhD; konsultant Rauno Thomas Moss MA__,

(juhendaja nimi)

2.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil

Kõrgema Kunstikooli Pallas raamatukogus ja digiarhiivis alates lõputöö positiivsele tulemusele hindamisest kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;

2.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Kõrgema Kunstikooli Pallas raamatukogus alates lõputöö positiivsele tulemusele hindamisest kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. olen teadlik, et punktis 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitset reguleerivatest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

5. olen teadlik, et Pallasel ja autoril on õigus kasutada lõputööd ilma vastastikku tasu maksmata. Lõputöö (nii kirjaliku kui praktilise osa) igakordsel kasutamisel tuleb mõlemal osapoolel tööle lisada järgmised andmed: lõputöö, lõputöö autori nimi, õppeasutus, lõputöö kaitsmise aasta, lõputöö juhendaja(te) nimi.

Töö autor: ____ Viktor Kiss _____

(digitaalne) allkiri, kuupäev