



Mikilvægi stýriskinna við ísetningu tannplanta

Snædís Ómarsdóttir



HÁSKÓLI ÍSLANDS
HEILBRIGÐISVÍSINDASVIÐ

TANNLÆKNADEILD

2018

Lokaverkefni til BS gráðu
Leiðbeinandi: Aðalheiður Svana Sigurðardóttir

Mikilvægi stýriskinna við ísetningu tannplanta.
16 eininga ritgerð sem er hluti af BS gráðu í tannsmíði.

Höfundarréttur © 2018. Snædís Ómarsdóttir.
Öll réttindi áskilin

Háskóli Íslands
Tannlæknadeild
Námsbraut í tannsmíði
Vatnsmýrarvegi 16
101 Reykjavík
Sími: 525 4892

Skráningarupplýsingar:
Snædís Ómarsdóttir. (2018). *Mikilvægi stýriskinna við ísetningu tannplanta*. BS ritgerð.
Tannlæknadeild, Háskóli Íslands.
[*The importance of surgical template in implant surgery*].
Prentun: Háskólaprent
Reykjavík, júní 2018.

Útdráttur

Tilgangur: Með stýriskinnu er staðsetning og stefna tannplanta ákveðin fyrirfram áður en ísetning tannplanta hefst. Með rétttri staðsetningu tannplanta koma síður upp vandamál við smíði, auðveldara er að smíða fallett tanngervi og álag á tannplantann verður hagstæðara sem minnkar hættu á beintapi umhverfis plantann. Með því að fá niðurstöður frá tannlæknum, sem starfa við ísetningu tannplanta, er hægt að varpa betur ljósi á það í hvaða tilfellum stýriskinnur eru notaðar, eða ekki, og úr hvaða efnum þær eru framleiddar.

Aðferðir: Notuð var meginindleg aðferðafræði og lýsandi rannsóknarsnið þar sem gögnum var safnað með rafrænni spurningakönnun hannaðri í KwikSurvey um reynslu og notkun stýriskinna hjá tannlæknum í félagatali Tannlæknafélags Íslands. Gögnin voru kóðuð og greind með Microsoft Excel töflureikni til að birta niðurstöður í texta, töflum og myndum.

Niðurstöður: Svarhlutfall var 17% ($n=56$; $N=337$). Stýriskinnur voru oftast notaðar í tannplanta-aðgerðum hjá tannlausum einstaklingum (45%; $n=11$), en einnig þegar setja átti 1-2 tannplanta í sjúklinga (41,6%; $n=10$). Um 40% tannlæknanna notuðu plast-stýriskinnu (e.Vacuum) en aðeins 8% notuðu CAD/CAM stýriskinnur. Fram kom að tannlæknarnir væru vanir að framkvæma fríhendis ísetningar á tannplöntum og að aukinn kostnaður væri helsta ástæða þess að stýriskinnur væru ekki notaðar í meira mæli en raun bar vitni.

Ályktun: Staða og stefna tannplanta er lykilatriði svo áseta tanngervis og útlit verði eins og best er á kosið. Meðferðaraðilar mættu vera opnari fyrir að nota oftast stýriskinnur og tileinka sér nákvæmari stýriskinnur framleiddar með CAD/CAM í meðferðaráætlun. Óskandi er að þessi rannsókn verði hvatning fyrir fagfólk til að kynna sér kosti stýriskinna sem hjálpartækis, valmöguleika í efnisvali og framleiðslu stýriskinna.

Efnisorð: Tannsmíði, stýriskinna, tannplanti, tannlækningar, skinna.

Abstract

Purpose: With the use of surgical template (ST) proper surgical placement and angulations of dental implants is determined before the beginning of the surgery. Adequate placement of dental implant reduces stress related forces, minimizes potential bone resorption around the implant and decreases the chances of problems progressing during the prosthodontics fabrication. By getting results from dentists who place implants, this research can shed a light on; the cases ST are used to plan or place implants, what materials are used to manufacture ST and limitations of their use.

Methods: The study was quantitative and descriptive. Data about use of surgical template and limitations were gathered and analysed with Microsoft Excel. A questionnaire was sent out via email with a link to the software KwikSurveys. The sample were members in Tannlæknafélag Íslands.

Results: The response rate was 17% ($n=56$; $N=337$). Result showed that ST were preferred in full edentulous patients (45%; $n=11$) although they are also used in cases where 1-2 implants were being placed (41,6%; $n=10$). Around 40% dentists used vacuum fabricated ST but only 8% used CAD/CAM fabricated ST. The result showed that participants were accustomed to perform freehand implant surgery and assumed that ST was not used because of the increased cost effect they had on the treatment.

Conclusion: The key to a successful, stable and aesthetic dental implant is proper placement and direction, surgeons should be open minded to use ST in greater extent and dedicate themselves to use more accurate ST produced by CAD/CAM technology available on the market. The desirable purpose of this research is to encourage professionals in this field to be aware of benefits of using ST, and enlighten them about variety in ST materials and manufacturing methods.

Key words: Dental technology, surgical template, dental implant, dentist, surgical guide.

Þessi ritgerð er tileinkuð öllum þeim tannsmiðum og tannlæknum sem hafa gengið í gegnum það ferli að smíða á tannplanta sem hafa ranga stefnu eða staðsetningu.

Formáli

Rannsókn þessi er hluti af námi til BS gráðu í tannsmíði við Tannlæknadeild Háskóla Íslands. Verkefnið var unnið af Snædísí Ómarsdóttur frá janúar til apríl 2018 og gildir til 16 ECTS eininga.

Höfundur ritgerðar hóf nám í tannsmíði við námsbraut í tannsmíði í Tannlæknadeild Háskóla Íslands haustið 2015 og stefnir að því að vinna sem tannsmiður í komandi framtíð.

Starf tannsmiða er ekki alltaf einfalt og lærði höfundur um ýmis vandkvæði sem upp geta komið við framleiðslu tann- og munngera í námi sínu við Háskóla Íslands og í Erasmus starfsnámi í Þýskalandi.

Eitt af því var að tannsmiðir reka sig oft á erfiðleika við að smíða tanngervi vegna staðsetningar eða stefnu tannplanta. Þetta fannst höfundi tilefni til að skoða frekar og ákvað því að rannsaka notkun stýriskinna hér á landi.

Efnisyfirlit

Útdráttur	i
Abstract	ii
Formáli	v
Efnisyfirlit	vi
Töflur	vii
Myndir	vii
Hugtök og skammstafanir	viii
Pakkir	ix
1 Inngangur	1
2 Yfirlitsgreinar	2
2.1 Meðferðaráætlun fyrir tannplanta	3
2.1.1 Röntgenmyndir	3
2.1.2 Sneiðmyndir	4
2.1.3 CBCT-myndir	4
2.1.4 Aðgerð skipulögð með forriti	4
2.2 Aðferðir við ísetningu tannplanta	5
2.2.1 Fríhendis aðgerð	5
2.2.2 Stýrð tannplanta-aðgerð	6
2.3 Einkenni góðrar stýriskinnu	7
2.3.1 Notkunarmöguleikar stýriskinna í tannplanta-aðgerðum	9
2.3.2 Helstu gerðir stýriskinna	10
2.3.2.1 Stýriskinnur – hitadeigt plast	10
2.3.2.2 Stýriskinnur – kaldhert plast	11
2.3.2.3 Röntgenskinnur	12
2.3.2.4 Stýriskinnur framleiddar með CAD/CAM	13
2.3.2.5 Þrívíddaprentaðar eða fræstar stýriskinnur	13
2.3.3 Notkun á stýriskinum	15
3 Aðferðafræði	17
3.1 Rannsóknarsnið	17
3.1.1 Þátttakendur	17
3.1.2 Mælitæki	17
3.1.3 Framkvæmd	18
3.1.4 Gagnaúrvinnsla	18
3.1.5 Styrk- og veikleikar	18
4 Niðurstöður	20
4.1 Grunnupplýsingar	20

4.2	Reynsla og búnaður	21
4.3	Vandamál og notkun stýriskinna	26
5	Umræður.....	29
5.1	Bakgrunnur	29
5.2	Reynsla og búnaður	29
5.3	Vandamál og notkun stýriskinna	31
5.4	Ályktun	32
	Heimildir.....	33
	Myndaskrá.....	37
6	Viðauki.....	38
6.1	Spurningakönnun.....	38

Töflur

Tafla 1.	Bakgrunnur þátttakenda.	21
Tafla 2.	Búnaður notaður í meðferðaráætlun.....	23
Tafla 3.	Tilfelli sem stýriskinna er notuð fyrir.	25
Tafla 4.	Efni stýriskinna.	25
Tafla 5.	Ástæður þess að stýriskinnur eru ekki notaðar.	26

Myndir

Mynd 1.	Óæskileg staðsetning tannplanta.....	10
Mynd 2.	Dæmi um hefðbundnar stýriskinnur.	12
Mynd 3.	Röntgenskinna.....	13
Mynd 4.	Stýriskinna framleidd með þrívíddarprentun.	14
Mynd 5.	Starfsaldur og ísetning tannplanta.....	22
Mynd 6.	Algengi framleiðslu á stýriskinum.....	24

Hugtök og skammstafanir

<i>Afritun</i>	(e. Duplicating): Aðferð notuð til að fá nákvæma afsteypu af gifsómódeli.
<i>Borunarkerfi</i>	(e. Guided surgery kit): Staðlað borunarkerfi. Aðgerðarsett fyrir tannplanta. Inniheldur mismunandi bora fyrir tannplanta ísetningu, meðal annars slímhúðargatara (e. Mucosal punch), handföng fyrir bor, pinna til að halda stýriskinnu stöðugri, stopp-lykil fyrir tannplanta með stýringu og hólka.
<i>Bitskráning</i>	(e. Index): Skráning á afstöðu tannboganna til hvors annars í samanbiti (e. Maxillomandibular relation). Efni er sett á milli tannboganna og sjúklingur látinn bíta þétt saman.
<i>CAD/CAM</i>	(e. Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturer): Tækni sem felst í notkun á hugbúnaði, vélum og tækjum sem aðstoða tannlækna og tannsmíði við hönnun og smíði tanngerva á vélrænan hátt.
<i>CBCT</i>	(e. Cone-Beam Computed Tomography): Sneiðmynd sem er tekin með röntgentæki þar sem geislarnir einskorðast við keilu.
<i>DICOM</i>	(e. Digital Imaging and Communication in Medicine): Alþjóðlegur staðall sem notaður er til að flytja, geyma, safna, prenta, vinna og sýna læknisfræðileg myndagögn.
<i>Fræsa</i>	(e. Milling): Þegar tanngervi er framleitt í CAM tækjabúnaði.
<i>Gifsmódel</i>	(e. Dental cast): Jákvætt módel af munnholi. Steypt hefur verið gífs í neikvæða eftirmynd (mát) af munnholi hvort heldur sem af tönnum, tannlausum rimum eða nærliggjandi umhverfi.
<i>Grannfletir</i>	Hver tönn hefur fjóra hliðarfleti sem bera nafn eftir stefnu sinni; nærflötur (e. Mesial surface), fjarflötur (e. Distal surface), tunguflötur (e. Lingual surface) og kinnflötur (e. Buccal surface). Nær- og fjarfletir tanna kallast einu nafni grannfletir. Nærflötur tannar er nær miðlínu

sjúklings en fjarflötur hennar er fjær miðlínu. Miðlína er ímynduð lína sem liggur lóðrétt frá nefbroddi að höku sjúklings.

- Hitadeigt efni* (e. Thermoplastic material): Mörg plastefni sem notuð eru við tannlækningar eru hitadeig. Þessi efni verða mjúk við hita en halda eiginleikum sínum að öðru leiti. Hægt er að forma efnið þegar það er mjúkt en þegar það kólnar þá harðnar það á því formi. Einnig má endurhita efnið og forma á ný.
- Hráefniseining* (e. Milling blank): Fjöldaframleidd eining sem er sett í vél til að hægt sé að fræsa út tanngervi eða hluta af því samkvæmt forskrift úr CAD forriti.
- Mát* (e. Dental impression): Neikvæð eftirmynd af munnholi hvort heldur sem af tönnum, tannlausum rimum eða nærliggjandi umhverfi. Steypt er í mátið með gífsi og verður þá til jákvæð afsteypa af munnholinu.
- Munnskanni* (e. Oral scanner): Skanni til að flytja upplýsingar um aðstæður í munni yfir í forrit á stafrænu formi. Munnskanni er notaður beint í munnholi og því er máttaka óþörf. Þjóða uppá að skanna mát, gíslíkan eða hvort tveggja.
- PMMA* (e. Polymethyl methacrylate): Plastfjöllidur sem er til í ýmsum útgáfum allt eftir því hvers konar tanngervi á að smíða. Notað m.a. í heilgómagerð.
- Skanna* (e. Scanning): Skoða gögn á kerfisbundinn hátt. Hugtakið er hér notað yfir þvívíddarskönnun af munnholi eða afsteypu af því, og umbreytingu upplýsinga sem þannig fást í stafrænar myndir
- Skanni* (e. Scanner): Skanni er inntaksbúnaður fyrir tölvukerfi sem notar ljóslestur, mynstur- og stafakennsl til að skoða gögn á kerfisbundinn hátt og breyta í stafrænar myndir

- Sneiðmynd* (e. Computed Tomography): Sneiðmynd er tekin með sneiðmyndavél sem er röntgentæki. Við myndatökuna sendir röntgenmyndavélin geisla í millimeters þykkum sneiðum í gegnum t.d. höfuð sjúklings.
- Stýriskinna* (e. Surgical guide eða template): Hjálpartæki sem hægt er að nota í tannplanta-aðgerð til að skipuleggja staðsetningu og stefnu tannplanta fyrirfram.
- Tanngervi* (e. Prosthodontics): Kemur í stað tanna að hluta til eða í heild, getur verið bæði fast eða laust tanngervi.
- Tannplanti* (e. Dental implant): Niðursetning títaníumskrúfu í rótarstæði. Líkaminn myndar smám saman bein sem festir skrúfuna sem gegnir þar með hlutverki tannrótar. Skrúfuhousinn er síðan notaður sem undirstaða fyrir nýja sérsníðaða tönn eða tanngervi.

Þakkir

Fyrst og fremst vil ég þakka leiðbeinanda mínum, Aðalheiði Svönu Sigurðardóttur formanni námsbrautar í tannsmíði við Háskóla Íslands, en hún hefur verið gríðarlega hjálpleg við ritgerðarskrifin. Einnig vil ég þakka öllum þeim sem stóðu við bakið á mér, bæði með góðum ráðum og andlegum stuðningi, foreldrum mínum Hjördísi Kjartansdóttur og Ómari Hjaltasyni, Þóru Steingrímsdóttur prófessor við Háskóla Íslands, systur mínum og elsku Sindra Snæ Svanbergssyni. Ekki síst vil ég þakka öllum þeim sem tóku þátt í rannsókn minni en án ykkar væri engin rannsókn til staðar.

1 Inngangur

Á síðustu áratugum hefur notkun tannplanta aukist og eru tannplantar vinsæl lausn sem staðgenglar tapaðra tanna. Talið er að tannplantar bæti lífsgæði fólks og ýti undir sjálfstraust þess vegna þess að þeir eru fastir í munni og veita því stuðning fyrir stöðugt, heilbriggt og fallett tanngervi (Zohrabian, Sonick, Hwang og Abrahams, 2015). Hinsvegar er mikilvægt að huga að nákvæmri staðsetningu og stefnu tannplanta í munni til þess að koma í veg fyrir óæskilegt álag á tannplanta. Slíkt álag getur valdið því að tannplanti tapist eða losni. Rétt tannplanta-ísetning tryggir fagurfræðilegt tanngervi ásamt viðhaldi á góðri munnheilsu.

Fyrsta skref í slíkri meðferð er að tannlæknir útbýr meðferðaráætlun fyrir sjúkling. Í slíkri meðferðaráætlun er meðal annars notast við röntgen- eða sneiðmyndir til að veita og meta ástand beins sem græða á tannplanta í. Hægt er að notast við stýriskinnu sem hluta af meðferðaráætlun, en með henni er staðsetning og stefna tannplanta fyrirfram ákveðin og er skinnan sjálf notuð í aðgerðinni (Nickenig, Wichmann, Hamel, Schlegel og Eitner, 2010). Þrátt fyrir að niðurstöður rannsókna hafi bent til að stýriskinnur séu gagnlegar og leiði að nákvæmari staðsetningu tannplantans er þetta hjálpartæki ekki alltaf hluti af meðferðaráætlun tannlækna. Í rannsókn Rakelar Ástu Sigurbergsdóttur og Ellenar Flosadóttur (2017), kom í ljós að tannsmiðir á Íslandi fengu sjaldan beiðnir um að framleiða slíkar skinnur. Þar kom einnig fram að tannsmiðir upplifðu oft vandamál varðandi smíði fastra tanngerva á tannplanta vegna þess að staðsetning eða afstaða þeirra var óæskileg í tannboganum. Þetta eru áhugaverðar niðurstöður og því vert að rannsaka frekar ástæður að baki notkunar á stýriskinum meðal meðferðaraðila og úr hvaða efnum þær eru framleiddar. Með því að fá niðurstöður frá tannlæknum sem starfa við ísetningu tannplanta er hægt að varpa betur ljósi á notkun stýriskinna á Íslandi og takmarkanir þess að þær séu notaðar.

Leitast verður við að svara eftirfarandi rannsóknarspurningu: *Hvenær nota tannlæknar stýriskinnur sem hluta af meðferðarplani og úr hverju eru þær gerðar?*

2 Yfirlitsgreinar

Miklar breytingar hafa orðið síðan fyrsti tannplantinn var settur niður í bein af Brånemark snemma á sjöunda áratugnum. Betri tækni í aðgerðum og meðferðaráætlunum hefur gert tannlækni mögulegt að spá fyrir um æskilega staðsetningu tannplanta og fá þannig betri niðurstöðu (Marchack og Chew, 2015).

Áður fyrr voru tannplantar staðsettir þar sem mesta bein var til staðar en eftir að beinuppbygging á aðgerðarsvæðum þróaðist og varð sjálfsagðari er hægt að staðsetja planta á hentugri stöðum og í samræmi við rétta stefnu. Ef þeir lenda út fyrir bein er hægt að gera beinuppbyggingu á svæðinu (Bjarni Elvar Pjetursson og Inger Eyjólfsdóttir, 2015).

Réttur halli á tannplanta og staðsetning hans eru mikilvæg atriði í meðferðinni til þess að tanngervið á tannplantanum verði nothæft og ásættanlegt í munni. Tannplantar í rótarstæði þurfa að vera staðsettir þannig að þeir séu þaktir alveg með beini eða staðgengli beins (e. Bone-replacement material). Einnig þarf staðsetning tannplanta að vera í samræmi við aðstæður í munni, álag á hann rétt og tegund hans að hæfa tanngervi sem á að smíða á tannplantann (Zohrabian o.fl., 2015).

Séu þessir þættir ónákvæmir aukast líkur á vandamálum. Meðal þeirra vandamála eru óæskilegir bitkraftar á tannplanta og fegurðarígildi tanngervis getur versnað. Athuga þarf vel að skaða ekki aðliggjandi tennur eða aðra líffræðilega þætti í kringum aðgerðarstaðinn. Hafa þarf í huga rætur tanna við aðgerðarstað, taug í neðri kjálka (e. Mandibular nerve) og kinnholur í efri gómi (Ramasamy, Giri, Raja, Subramonian, Karthik og Narendrakumar, 2013). Meðferðaráætlun, undirbúningur fyrir aðgerð, notkun og hönnun stýriskinnu, mat á tilfellum og reynsla meðferðaraðila getur allt haft áhrif á lokaniðurstöðu meðferðar við ísetningu tannplanta (Hinckfuss, Conrad, Lin, Lunos og Seong, 2012).

Í rannsókninni er *tannplanta-meðferð* skilgreind sem allt ferlið frá því að sjúklingur kemur í sína fyrstu heimsókn til tannlæknis, tannplanta-aðgerðin sjálf, smíði tanngervis og eftirfylgni. Margir aðilar koma að slíkri meðferð og því að mörgu að hyggja. Notað er

hugtakið *tannplanta-aðgerð* eða *ísetning tannplanta* þegar vísað er í aðgerðina sjálfa en sá sem framkvæmir hana kallast í ritgerðinni meðferðaraðili eða tannlæknir.

2.1 Meðferðaráætlun fyrir tannplanta

Til að tryggja bestu staðsetningu og útkomu ísetningar tannplanta er góð meðferðaráætlun undirstaða. Tannlæknir sem fær sjúkling í meðferð þarf fyrst og fremst að veita og meta almenna heilsu hans, með tilliti til þekktra áhættuþátta sem geta haft áhrif á árangur tannplanta-ísetningu og ákveða hvort að tannplanta-meðferð sé raunhæfur kostur. Fyrir aðgerðina sjálfa þarf að skoða ástand og lögum tannbeins, hvaða pláss er til staðar og ýmsar líffræðilegar takmarkanir. Í framhaldi af því velur tannlæknir þá tegund tannplanta sem eiga best við, en þeir eru til í mörgum stærðum og gerðum. Hjálpartæki til að skoða þessa þætti eru meðal annars röntgenskanni, sneiðmyndaskanni og forrit sem geta unnið með þau gögn sem safnað hefur verið um sjúklinginn (Ramasamy o.fl., 2013).

2.1.1 Röntgenmyndir

Enn í dag er notast við röntgentækni til að meta aðstæður í munni sjúklings en sú tækni á rætur að rekja til 19. aldar. Röntgenmyndir eru mikilvægar í tannlækningum og er útbreiddasta myndgreiningartækni (e. Imaging study) sem notuð er til að meta tannplanta-tilfalli. Þá fær tannlæknir tvívíða mynd sem kallast breiðmynd (e. Panoramic radiograph) en á henni sést staðsetning og ástand tanna ásamt hæð beins, en ekki fást upplýsingar um þykkt beins (Zohrabian o.fl., 2015). Út frá þeim upplýsingum getur tannlæknirinn metið æskilega staðsetningu tannplanta og hvort sjúklingur þurfi að gangast undir bein aukandi aðgerð ef beinrýrnun er til staðar. Tannlæknir sér aðeins tvívíða mynd af kjálkabeini og þarf því að flytja skipulagningu yfir á þrívíðar aðstæður í munni.

Mikilvægt er að hafa í huga að þegar teknar eru röntgenmyndir getur verið mismunur í stækkun (e. Magnification). Með því að staðsetja litlar geislaþéttar (e. Radiopaque) merkingar s.s. gutta percha, baríumsúlfat og blýþynnu á tannplantasvæði ætti tannlæknir að geta stefnustýrt og leiðrétt þá skekkju sem getur komið fram á röntgenmyndum. Röntgenskinna inniheldur jafnframt slíkar staðsetningarmerkingar svo hægt er að notast við hana í röntgenmyndatöku (Yilmaz og McGlumphy, 2016; Ramasamy o.fl., 2013).

2.1.2 Sneiðmyndir

Tölvusneiðmyndir eða CT-myndir (e. Computed Tomography) hafa verið notaðar í tannlækningum síðustu áratugi. Með slíkum myndum er hægt að skoða kjálkabeinið í þrívídd, meta þykkt og lögun beins, líffræðileg landamerki og taugar. Hjálpar það verulega til við að skipuleggja staðsetningu tannplanta í beini. Hins vegar gefur notkun sneiðmynda frá sér mikla geislun og því ætti að veða og meta hvort raunveruleg þörf sé á því að taka slíka mynd. Þegar skannaður er efri og neðri kjálki er geislun um 310 microSievert en slíkur geislaskammtur samsvarar allt að 38 dögum af náttúrulegri geislun (Vercruyssen, Jacobs, Assche og Steenberghe, 2008).

2.1.3 CBCT-myndir

CBCT-myndir (e. Cone-Beam Computed Tomography) er tiltölulega ný tækni sem þróuð er með tannlækningar að leiðarljósi. Með slíkum sneiðmyndum er hægt að stjórna hversu stórt svæði er myndað. Geislinn einskorðast við keilu og hægt er að taka mynd aðeins af munnsvæði í stað höfuðs í heild sinni. Það sem CBCT-myndir hafa fram yfir hefðbundnar sneiðmyndir er að skanninn tekur minna pláss, myndatakan tekur styttri tíma og gefur frá sér minni geislun. Þrátt fyrir að minni geislun sé af CBCT-mynd heldur en CT-mynd er sú geislun tíu sinnum hærri en röntgenmynd gefur frá sér. Því þarf að færa góð rök fyrir slíkri myndatöku og þjálfað starfsfólk ætti að taka myndirnar. Aukin geislun vegna útbreiðslu CBCT-skanna er nokkurt áhyggjuefni og ætti aðeins að nota ef nauðsyn krefur (Shin, Nam, Park, Choi, Kim og Park, 2014).

2.1.4 Aðgerð skipulögð með forriti

Fyrir meðferðaraðila sem nota tölvutækni við skipulagningu á tannplanta-aðgerðum er í boði ýmiskonar hugbúnaður. Til er forrit sem umbreytir upprunalegum gögnum svo sem sneiðmyndum í DICOM-snið (Digital Imaging and Communication in Medicine). Það er alþjóðlegur staðall sem notaður er til að flytja, geyma, safna, prenta, vinna og sýna læknisfræðileg myndagögn. Dæmi um slík forrit eru 3Shape, EasyGuide, Implant 3D, Straumann®co Diagnostic og fleiri (Vercruyssen, Fortin, Widmann, Jacobs og Quirynen, 2014). Þessi forrit gera það mögulegt að yfirfæra tannplanta af mismunandi stærðum og gerðum á mynd af kjálkabeini sjúklingsins. Hægt er að skoða kjálkabeinið í mörgum mismunandi plönum, meðal annars í þverskurði og í þrívídd og staðsetja nákvæmlega tannplanta í munn. Flest forrit krefjast sneiðmynda og röntgenskinna sem eru mikilvægir þættir í meðferðaráætlun (Zohrabian o.fl., 2015).

Niðurstöður rannsóknar Vercruyssen (2008) benda til þess að notkun stýriskinna sé áreiðanlegasta aðferðin til að yfirfæra fyrirfram skipulagða (e. Preoperative planning) ísetningu tannplantans á aðgerðarsvæði. Marchack og Chew (2015) fjalla um tvær leiðir til að flytja upplýsingar frá hugbúnaði þar sem tannplanta-meðferð hefur verið skipulögð yfir á aðgerðarsvæði. Annars vegar er notuð „surface mapping“ eða yfirborðs kortlagning, þá eru punktar sem merktir hafa verið á stafrænt módel af munni sjúklings tengdir saman við sneiðmynd af sjúklingnum. Út frá þessum upplýsingum er hægt að sérhanna nákvæma stýriskinnu í hugbúnaði CAD (e. Computer Aided Design) með CAM tölvutækni (e. Computer Aided Manufacturing). Hins vegar er hægt að nota geislaþéttar merkingar á skinnu fyrir svokallaða tvöfalda skönnun. Þá er fyrst tekin sneiðmynd af sjúklingi með röntgenskinnuna en seinni myndin er aðeins tekin af skinnunni. Því næst eru myndirnar lagðar saman sem gerir það mögulegt að framleiða stýriskinnu með röntgenskinnuna sem fyrirmynd.

2.2 Aðferðir við ísetningu tannplanta

Til eru mismunandi aðferðir við ísetningu tannplanta en þegar valin er aðferð þarf að meta tilfelli, bein, afstöðu og hvort sjúklingur þarf á beinuppbyggingu að halda ásamt ýmsu öðru. Hægt er að skipta aðferðunum í annars vegar fríhendis aðgerð þar sem tannhold er skorið frá beini til að hafa nákvæma yfirsýn yfir lögum beins og aðstæður í munni. Hins vegar er notuð fyrirfram skipulögð aðgerð þar sem stýriskinna er framleidd og notuð í aðgerðinni (Choi, Nguyen, Doan, Girod, Gaudilliere og Gaudilliere, 2017).

2.2.1 Fríhendis aðgerð

Tannplantar sem settir eru niður fríhendis skila góðum árangri og er líftími (e. Survival rate) þeirra yfir 90%. Ástæður þess að fríhendis aðgerð er oft valin fram yfir stýrða aðgerð er rakin til kostnaðar, skorts á efnum og tækjabúnaði eða þess að brýn þörf er á aðgerð. Töluvert inngríp fylgir slíkri aðgerð og þarf að sauma tannholdið aftur saman að lokinni tannplanta-ísetningu. Mikil bólga og sársauki getur orðið hjá sjúklingi eftir slíka aðgerð en auðvitað er það misjafnt eftir tilfellum (Choi o.fl., 2017). Rannsókn Choi sýnir að nákvæmni fríhendis aðgerðar er ásættanleg ef aðgerð er skipulögð vel með myndum í þrívídd og að tilfellið henti til slíkrar aðgerðar.

Við fríhendis aðgerð er notuð röntgenmynd til að skoða bein og líffræðilega þætti en annars eru engin önnur hjálpartæki notuð. Það er kostur að flestir tannlæknar hafa tileinkað sér fríhendis aðgerðir og eru því vanir að beita henni. Þeir hafa góða yfirsýn yfir

bein og líffræðilega þætti á meðan aðgerð stendur og hentugt að nota hana til að skipuleggja beinuppbyggingu. Yfirleitt er aðgerðartími tiltölulega stuttur, það er að segja ef ekki koma upp óvænt vandamál.

Í nýlegri rannsókn kom í ljós að sjúklingar sem gengust undir fríhendis tannplanta-aðgerð upplifðu meiri sársauka og bólgu eftir aðgerð heldur en sá hópur sem gekk undir stýrða tannplanta-aðgerð þar sem tannhold var ekki skorið upp (Colombo, Mangano, Mijiritsky, Krebs, Hauschild og Fortin, 2017). Aðstæður í munni geta verið öðruvísi en við var að búast í greiningarferli þar sem að röntgenmynd er í tvívídd en aðgerðarsvæði í þrívídd. Mikilvægt er að tannlæknir bregðist rétt við í slíkum aðstæðum og því skiptir reynsla og þekking miklu máli. Niðurstöður rannsókna hafa bent til þess að staða og halli tannplanta séu nákvæmari með notkun stýriskinnu (Choi o.fl., 2017; Nickenig o.fl., 2010).

2.2.2 Stýrð tannplanta-aðgerð

Upprunalega var fyrirfram skipulögð og stýrð tannplanta-aðgerð kynnt með tilliti til þarfa tannlausra sjúklinga. Þá var stuðst við tannplanta sem ekki þurfti að skera tannhold frá við ísetningu í bein og gert ráð fyrir að tanngervinu væri skilað í sömu heimsókn. Í dag hafa möguleikar þessarar aðgerðar aukist þannig að hægt er að nota aðferðina fyrir staka eða marga tannplanta í tenntum sjúklingum (Schnitman, Hayashi og Han, 2014).

Vercruyssen og félagar (2014) birtu rannsóknargrein þar sem stýrðri tannplanta-aðgerð var skipt í tvær aðferðir. Annars vegar kyrrstöðuaðferð „static“ og hins vegar gagnvirka aðferð „dynamic“. Fyrirnefnda aðferðin byggir á notkun stýriskinnu í aðgerð sem er framleidd annað hvort með hefðbundnum hætti eða með CAD/CAM tækni. Seinni aðferðin byggir á tölvustýrðu leiðsögukerfi (e. Computer-guided navigation system) sem aðstoðar tannlækni í aðgerðinni sjálfri með sýndarveruleika á skjá. Þessi aðferð er ekki útbreidd í heiminum.

Stýrð tannplanta-aðgerð býður upp á minna inngríp þar sem ekki er nauðsynlegt að skera tannhold frá beini (e. Flapless surgery). Jafnframt er mögulegt að ljúka meðferð sjúklings í einu skrefi með því að festa tanngervið strax á tannplantann eftir að hann hefur verið festur í beinið (e. Immediate loading). Í þeim tilfellum þar sem tannplanta-meðferð lýkur samdægurs þarf ekki að smíða bráðabirgðatanngervi. Þetta eykur þægindi og ánægju sjúklings. Almennt er, eftir ísetningu tannplanta, tannhold látið gróa í 3-6 mánuði og notast er við bráðabirgðatanngervi á þeim tíma. Þá kemur sjúklingur í aðra heimsókn til

tannlæknis og tanngervið er fest á tannplanta (Kola, Shah, Khalil, Rabah, Harby, Sabra og Raghav, 2015).

Hentugt er að nota stýrða tannplanta-aðgerð þegar hefðbundin fríhendis aðgerð er óhentug, þörf er á litlu inngrípi, staðsetning tannplanta þarf að vera hárnákvæm (e. Optimal implant positioning) og þegar framkvæma á fullnaðar meðferð með ísetningu plantans og tanngervisins samdægurs (e. Immediate loading) (Colombo o.fl., 2017). Aðferðin hentar líka þegar þess er krafist að staðsetning tannplantans sé nákvæm í fyrirbyggjandi beini og þegar mælt er með notkun CT skanna í greiningaráætlun (Ramasamy o.fl., 2013).

Ókostir skipulagðrar og stýrðar tannplanta-aðgerðar eru fyrst og fremst tíminn sem tannheilsuteymi þarf til að læra aðferðina og tíminn sem fer í skipulagningu fyrir aðgerðina. Aukinn kostnaður fylgir einnig þessari aðferð við ísetningu tannplanta þar sem þörf er á sérstökum tækjabúnaði og efnum (Colombo o.fl., 2017).

Rannsókn Hinckfuss o.fl., (2012) sýndi að þegar 1-2 tannplantar voru settir í bein með stýrðri aðgerð og CAD/CAM stýriskinnu, hafði það ekki marktæk áhrif á nákvæmni staðsetningar miðað við hefðbundna stýriskinnu eða enga stýriskinnu. Í nýlegri rannsókn var borin saman fyrirfram skipulögð og stýrð tannplanta-aðgerð með stýriskinnu á móti aðgerð sem framkvæmd var fríhendis. Í ljós kom að ekki var marktækur munur milli klínískra tilfella, hvorki fyrir niðurstöður meðferðar fyrir sjúklinga né líftíma tannplanta (Colombo o.fl., 2017).

Það er því umdeilt hvor aðferðin sé betri en flestar rannsóknir benda á að fríhendis aðgerð sé mun algengari. Erfitt er að meta tilfelli og þarf að taka inn marga ólíka þætti. Ljóst er að þörf er á fleiri rannsóknum til að sannreyna hvaða aðferð við aðgerð í munni sé líklegust til árangurs.

2.3 Einkenni góðrar stýriskinnu

Stýriskinna er skilgreind sem hjálpartæki sem hægt er að nota við ísetningu tannplanta. Búið er að ákveða fyrirfram í stýriskinnuna nákvæma staðsetningu og stefnu tannplanta. Megintilgangur er að stýra staðlaða aðgerðarsettinu eða borakerfinu og finna nákvæma staðsetningu tannplanta samkvæmt meðferðaráætlun.

Vandamál sem koma upp við tannplanta-aðgerðir eru meðal annars tengdar meðferðaráætlun, þegar sjúklingatilfelli eru ekki greind rétt, aðgerð tekst ekki eða

staðsetning tannplanta misferst. Fram hefur komið að staðsetning tannplanta er lykilatriði til að fá fram æskilegustu og fallegustu lausnina. Ramasamy og félagar (2013) minnst á að í flestum tilfellum sé staðsetning tannplanta ekki á nákvæmlega sama stað og upprunalega var skipulagt og getur það haft mikil áhrif á framleiðslu tanngervis. Þetta má koma í veg fyrir með því að nota stýriskinnur við ísetningu tannplanta.

Sicilia og félagar (1998) skilgreindu einkenni góðrar stýriskinnu í fimm atriðum.

1. Stefna tannplanta þarf að vera góð í nær- og fjarflatarstöðu (e. Mesiodistal) og kinn- og tunguflatarstöðu (e. Buccolingual).
2. Skerpa þarf að vera góð í greiningarmyndatökum (e. Diagnostic imaging procedures).
3. Stýriskinnan þarf að vera stöðug í munni.
4. Aðgangur og sýnileiki við borun þarf að vera góður.
5. Frelsi þarf að vera til staðar til að breyta tannplanta-stöðu innan marka stýriskinnunar.

Margir kostir fylgja stýriskinum. Til að mynda er lögð áhersla á að nákvæmni, öryggi, fyrirsjáanleiki, fagurfræði og hreinlæti séu í fyrirrúmi þegar ísetning tannplanta er skipulögð og framkvæmd. Stýriskinna hjálpar til við að halda handvirkum villum í lágmarki, draga úr hættu á óvæntum inngrípum tannlæknis á meðan aðgerð stendur og minnkar líkur á vandamálum sem geta komið fram eftir aðgerð. Stýriskinna getur stýtt aðgerðartíma í meðferðinni. Notkun stýriskinnu getur því dregið úr hættu á fylgikvillum sem frekar fylgja fríhendis tannplanta-aðgerð og eykur þannig líkur á árangursríkri tannplanta-meðferð. Einnig er auðvelt að framleiða stýriskinnur, kostnaður vegna þeirra liggur fyrir í upphafi meðferðar og í sumum tilfellum er hægt að nota þær sem bráðabirgðatanngervi hjá tannlausum einstaklingum.

Stýriskinnur eru ekki gallalausar og má helst nefna að þegar búið er að framleiða stýriskinnuna leyfir hún enga breytingu frá fyrirfram ákveðinni stöðu tannplantans í sjálfri aðgerðinni. Ef vefir bólgnu eftir að stýriskinna er framleidd og fram að sjálfri aðgerðinni getur breytingin haft áhrif á staðsetningu og þar með á ásetu tanngervisins á tannplantanum. Stýriskinnan getur færst úr stað í aðgerðinni sé hún ekki nógu stöðug í munni. Kjósi tannlæknir að nota forrit til að skipuleggja stýrða tannplanta-aðgerð og framleiða stýriskinnu er byrjunarkostnaður hár auk þess sem langur tími fer í að læra á nýtt kerfi (Umapathy, Jayam, Anila og Ashwini, 2015).

2.3.1 Notkunarmöguleikar stýriskinna í tannplanta-aðgerðum

Þó nokkuð er síðan að stýriskinnur voru fyrst framleiddar fyrir tannplanta-aðgerðir, þær hafa því tekið breytingum og framleiðsla þeirra tekið framförum. Í rannsókn D'souza og Aras (2012) er fjallað um hvernig hægt er að skilgreina og flokka eftir nokkrum einkennum.

Hægt er að skilgreina stýriskinnur eftir notkunarviði, sem lýsir þeim möguleikum sem stýriskinnan býður tannlækni upp á í sjálfri tannplanta-aðgerðinni. Flokkarnir eru þrír:

1. Stýriskinna hönnuð án takmarkana í aðgerð (e. Nonlimiting design).
2. Stýriskinna hönnuð með takmörkunum í aðgerð (e. Partially limiting design).
3. Stýriskinna hönnuð alfarið takmarkandi í aðgerð (e. Completely limiting design).

Stýriskinna sem er hönnuð án takmarkana gefur aðeins ákveðna hugmynd um staðsetningu tannplantans á aðgerðarsvæði og veitir tannlækni mesta ráðrúmið til að hagræða tannplanta-skrúfunni í sjálfri aðgerðinni. Með þessari hönnun fær tannlæknir ekki upplýsingar um stefnu aðgerðarborsins eða lokastefnu tannplantans.

Stýriskinna hönnuð með takmörkunum virkar þannig að tannlæknir notar skinnuna aðeins við fyrstu borun í bein en í framhaldi af því er aðgerðin framkvæmd fríhendis. Þessi hönnun er takmarkandi að því leyti að ekki er hægt að stjórna stefnu aðgerðarboranna að fullu.

Hönnun á stýriskinnu sem er alfarið takmarkandi hamlar öllum verkfærum sem notuð eru í aðgerðinni í stefnu kinn- og tunguflatar og nær- og fjarflatar. Notast er við borstoppara sem takmarkar hversu djúpt borinn nær, þannig að stýriskinnan staðsetur tannplanta nákvæmlega í beini. Eftir því sem stýriskinnur verða meira takmarkandi þarf tannlæknir að taka færri ákvarðanir á aðgerðarstaðnum (D'souza og Aras, 2012).

Einnig er hægt að flokka stýriskinnur eftir hverju þær styðjast við í munni. Flokkarnir eru eftirfarandi:

1. Beinstudd (e. Bone-supported).
2. Slímhúðarstudd (e. Mucosa-supported).
3. Tannstudd (e. Tooth-supported).

Tannstudd skinna þarf að styðjast við að minnsta kosti þrjár tennur en slímhúðar- og beinstuddar skinnur má nota í tannlausum sjúklingum (Umapathy o.fl., 2015). Ýmsar rannsóknir hafa verið gerðar sem fjalla um hvort munur sé á stöðugleika stýriskinna í þessum flokkum. Þegar bornar voru saman tölvuhannaðar stýriskinnur úr þessum þremur

flokkum var niðurstaðan sú að enginn marktækur munur væri á hornskekkju (e. Angular deviation) þeirra en hins vegar var munur á línulegri skekkju við rótarenda (e. Apex) og háls tannplanta. Þá voru slímhúðarskinnurnar ónákvæmastar en það er talið vera vegna eftirgefanleika mjúkvæfs miðað við tennur eða bein (Turbush og Turkyilmaz, 2012).

2.3.2 Helstu gerðir stýriskinna

Talað er um hefðbundnar stýriskinnur þegar þær eru framleiddar í höndunum með hefðbundnum aðferðum. Yfirleitt eru notuð gifsmódel af munni sjúklings til þess að hanna stýriskinnu auk þess sem röntgenmyndir eru notaðar til stuðnings. Kostir við hefðbundnar stýriskinnur eru að það er tiltölulega auðvelt og fljótlegt að framleiða þær, efni eru ódýr og hægt er að skipuleggja æskilega staðsetningu tannplanta nokkuð vel. Takmarkanir við að hanna stýriskinnu með þessum hætti felast í því að gifsmódelið hefur engan sveigjanleika og ekki er vitað um undirliggjandi vefi eða landslag beins. Líffræðileg landamerki eru ekki nákvæmlega staðsett og allt er í tvívídd. Breiðmyndin sem stuðst er við getur verið ónákvæm eða með skekkju (Ramasamy o.fl., 2013). Auk þess leiðbeina hefðbundnar stýriskinnur ekki



Mynd 1. Óæskileg staðsetning tannplanta.

varðandi stefnu né halla tannplanta, og séu þessir þættir ekki nógu nákvæmir geta komið upp vandamál við smíði tanngervis. Dæmi um óæskilega staðsetningu tannplata má sjá á Mynd 1 (Ljósmynd fengin úr einkasafni).

Í þessum kafla verður nokkrum gerðum af stýriskinnum lýst og framleiðslu þeirra.

2.3.2.1 Stýriskinnur – hitadeigt plast

Í hefðbundinni tannplanta-aðgerð er notuð plast-stýriskinna sem framleidd er úr hitadeigu plasti (e. Thermoplastic). Skinnan er auðveld í framleiðslu og er vinsælt hjálpartæki meðal tannlækna. Hún gefur grunnupplýsingar um staðsetningu tannplanta í tannboga og tryggir aðgang að aðgerðarsvæði með lágmarks-truflun (Kola o.fl., 2015). Hægt er að meta út frá stýriskinnunni kinn- og tungufleti tanngervis sem smíðað verður á tannplantann. Tannlæknir hefur þá góða hugmynd um hver æskileg staða tannplantans sé. Plast-stýriskinna er gerð úr glæru efni og er því gagnsæ sem er kostur. Plastið þarf hins

vegar að vera nægilega stíft til þess að vera stöðugt í munni og það þurfa að vera tennur í munni til staðar sem styðja við skinnuna.

Til eru margar leiðir til þess að framleiða plast-stýriskinnu. Hér verða tvær aðferðir útskýrðar. Báðar aðferðirnar byggja á notkun gifsmóðels af munni sjúklings, staðgengli þess tanngervis sem koma skal á tannplanta og glæru hitadeigu plasti. Í fyrri aðferðinni er byrjað á að vaxa upp tanngervi á gifsmódel eins og það á raunverulega að líta út, síðan er gifsmódelið af munnholinu afritað (e. Duplicated) og þannig útbúið svokallað vinnumódel. Hitadeiga plastið er hitað með sérstakri vél. Þegar það hefur mýkst er því þrýst undir lofttæmingu á vinnumódelið. Eftir þessa meðferð verður til plast-stýriskinna sem liggur þétt upp að gifsmódelinu. Á plast-stýriskinnuna er merktur punktur eða punktar til að staðsetja tannplanta og síðan er fræst úr plast-stýriskinnuni á merktum stöðum til að gera aðgengi fyrir aðgerðarbor gegnum yfirborð skinnunar. Seinni aðferðin er keimlík þeirri fyrri nema stillt er upp gervitönnum í stað þess að vaxa upp tanngervi og því sleppt að afrita vinnumódel. Í staðin er 1,5 mm þykku hitadeigu plasti þrýst eins og áður er lýst beint á gifsmódel með gervitönnunum á. Viðeigandi punktar eru fræstir út líkt og í fyrri aðferð (Yilmaz og McGlumphy, 2016).

2.3.2.2 Stýriskinnur – kaldhert plast

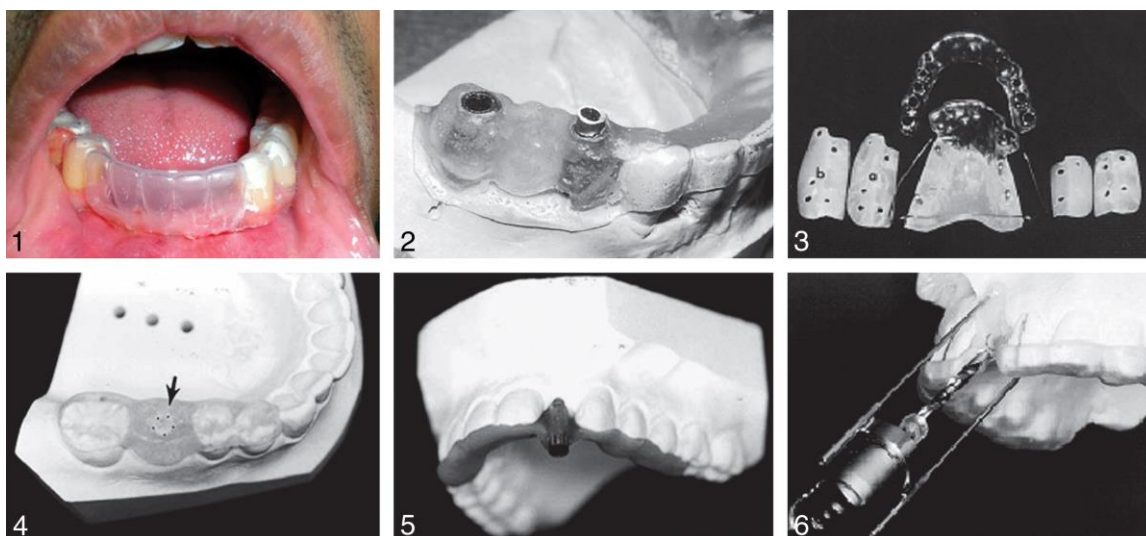
Hægt er að nota PMMA (e. Polymethyl methacrylate) fjölliðuplastefni eða sambærilegt efni í stýriskinnur, þar sem ýmsar leiðir eru notaðar til að herða efnið t.d. kemískt hert (e. Chemical activated), kaldhert (e. Cold-cured), hitahert (e. Heat-cured), ljóshert (e. Light-cured) eða sjálfharðnandi (e. Autopolymerized, self-cured) plastefni.

Algennt er að tannlæknar noti stýriskinnur úr glæru kaldhertu fjölliðuplasti, þá er blandað saman einliðu (e. Monomer) í vökvaformi og fjölliðu (e. Polymer) í duftformi í réttum hlutföllum þannig að úr verður fjölliðuplast sem hægt er að hella í mót. Kaldherta plastið er látið liggja í þrýstipotti með heitu vatni í 15-20 mínútur. Þetta er fljótlegt ferli þar sem fjölliðun er hröð. Þessi aðferð hentar sérstaklega vel þegar framleiða á stýriskinnu fyrir tannlausa einstaklinga. Hægt er að taka afrit af heilgóm einstaklings og hella glæru sjálfharðnandi plasti í mátið. Eftir stendur heilgómurinn úr glæru plasti þar sem aðgangsup eru fræst í. Tryggt er að stýriskinnan sé stöðug í munni ef heilgómurinn passar vel í einstakling fyrir fram. Einnig er hægt að nota bleikt plast en það er ekki ákjósanlegt vegna þess að ekki sést í gegnum það. Hægt er að stilla ryðfríum stálhólkum í göt ef við á (Yilmaz og McGlumphy, 2016).

Sé verið að framleiða stýriskinnu fyrir tenntan einstakling er tanngervið vaxað upp á gifsmódel eða stillt upp gervitönnum í bilið þannig að til verður greiningarmódel sem tekið er nýtt mál af. Glæru plasti er síðan hellt í nýja mátið og það hert með kemískri herslu. Aðgangsup eru fræst í plastskinnuna með handstykki samkvæmt upplýsingum frá greiningarmódeli. Ryðfrír stálhólkar eru skornir í sömu lengd og settir í aðgangsupin og plastið hert (Ramasamy o.fl., 2013). Hins vegar er ekki alltaf notast við ryðfría stálhólka í þessar tegundir stýriskinna en ástæður fyrir því geta verið aukinn kostnaður eða skortur á efnum.

Tannsmiðir hafa verið hugmyndaþríkir í efnisvali en Becker og Keiser (2000) notuðu tannréttingarplast á plast-stýriskinnur til að styrkja þær, sérstaklega á tannplantasvæðum með ryðfríum stálhólkum. Þeir sýndu að með þessari aðferð væri hægt að framleiða stýriskinnu sem leiddi af sér nákvæmt og fallett tanngervi.

Eftirfarandi má sjá á Mynd 2: (1) Plast-stýriskinna í munni, (2) Plast-stýriskinna með koparhólkum, (3) Stýriskinna með tvöföldum tilgang, (4) Gutta percha stýriskinna, (5) Málmstýriskinna, (6) Fræst í stýriskinnu með handstykki (D'souza og Aras, 2012).



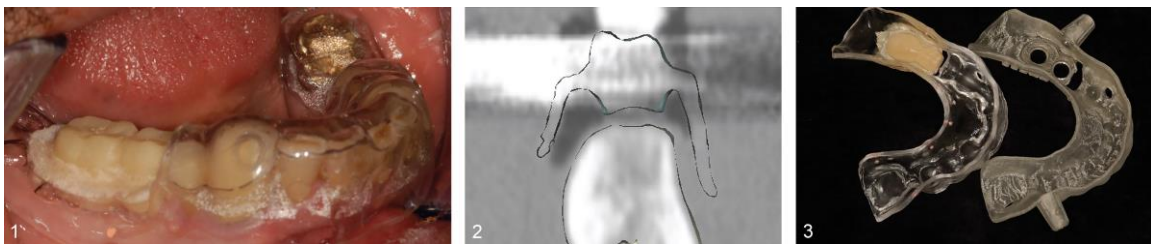
Mynd 2. Dæmi um hefðbundnar stýriskinnur.

2.3.2.3 Röntgenskinnur

Röntgenskinna er framleidd á gifsmódel af munnholi sjúklings. Vaxað er upp æskilegt tanngervi á módelið og skinna framleidd út frá því með hefðbundinni eða tölvustuddri aðferð. Meðal annars má nota geislaþéttar gervitennur eða plastefni (e. Acryl resin) við framleiðslu. Ef um er að ræða ótenntan sjúkling sem er þegar með heilgóm er hægt að

nota þann heilgóm sem röntgenskinnu. Þá eru fræst nokkur göt í heilgóminn og þrýst gutta percha í götin. Röntgenskinnur virka bæði fyrir röntgen- og sneiðmyndatökur.

Ástæður þess að rannsóknir mæla með röntgenskinnum eru margþættar. Ramasamy o.fl., (2013) fjalla um að slíkar skinnur hjálpi til við skipulagningu hönnunar á stefnu og staðsetningu tannplanta og við að bera saman halla geislaþéttu merkjanna við bein sem er til staðar. Geislaþétta merkin finna stöðu mikilvægra burðarvirkja (e. Structures) í munni til að ákvarða besta halla fyrir tannplanta. Marchack og Chew (2015) halda því fram að aðalkosturinn við notkun röntgenskinnu felist í því að geta séð fyrirfram staðsetningu tannplanta og tanngervis á sneiðmynd af sjúklingi. Enn aðrir bjóða fram þægilega lausn með því að breyta röntgenskinnu í stýriskinnu. Mynd 3 sýnir frá vinstri (1) Röntgenskinnu úr hitadeigu plasti með geislaþéttum gervitönnum, (2) Sneiðmynd af gervitönn og beini og (3) Röntgenskinnu ásamt tölvuframleiddri stýriskinnu (Schnitman o.fl., 2014).



Mynd 3. Röntgenskinna.

2.3.2.4 Stýriskinnur framleiddar með CAD/CAM

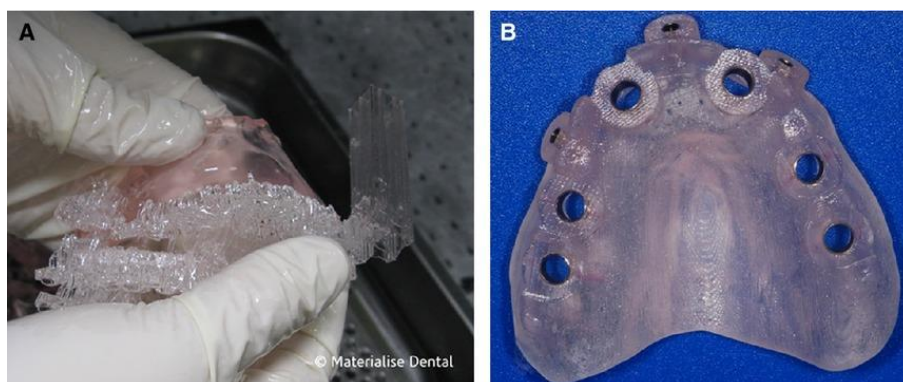
Vegna takmarkana hefðbundinna stýriskinna hefur orðið til ný aðferð við hönnun og gerð stýriskinnu með CAD/CAM tækni. Þrátt fyrir að vinsældir CAD/CAM tækninnar séu að aukast eru enn mjög fáar klínískar rannsóknir sem meta nákvæmni staðsetningar tannplanta þegar þær eru notaðar við ísetningu tannplanta. Þó kemur fram í rannsókn Nickenig o.fl., 2010 að nákvæmni áss og tannplanta-stöðu var marktækt nákvæmari með CAD/CAM stýriskinnum miðað við fríhendis aðgerð, og að stýrð tannplanta-aðgerð leiddi til betri nákvæmni tannplanta-ísetningar hvað varðar stöðu, halla og dýpt tannplanta.

2.3.2.5 Prívíddaprentaðar eða fræstar stýriskinnur

Í dag er boðið upp á mikið úrval af hugbúnaði til að skipuleggja stýrðar tannplanta-aðgerðir, eftir því hvort nota á kyrrstöðu aðferð og stýriskinnu eða gagnvirka aðferð sem leiðsögn í aðgerðinni. Þegar aðgerðin hefur verið skipulögð er hönnunin send til

framleiðandans. Þar er tekið við STL (e. Stereolithographic) skrá m s.s. myndböndum eða myndum af fyrirmyndinni til að vinna með í þrívíddarhugbúnaði í formi sýndarveruleika. Síðan er notuð tölvustudd litógraffa eða þrívíddarprentun sem byggir á fjöllaga framleiðslu (e. Additive manufacturing).

Í þessu ferli er stýriskinna framleidd úr nokkrum lögum af vökvakenndu ljós-fjölliðuplasti (e. Photopolymer), til dæmis PhotoDent[®], sem hert er með útfjólubláu ljósi. Útfjólublár leysigeisli herðir plastið í lögum í massa þar til eftir stendur þrívíddarhluturinn (Vercruyssen o.fl., 2014). Aðeins 80% framleiðslunnar lýkur með þrívíddarprentuninni en síðan er lokið við að herða stýriskinnuna í ljósherðingarvél. Gert er ráð fyrir plássi í skinnunni til að setja í ryðfría eða títaníum borunarhólka. Þessir hólkar stýra nákvæmlega bornum í beinið (e. Osteotomy drills) og gerir upphafsborun (e. Pilot drill) óþarfa (D'souza og Aras, 2012). Til þess að halda stýriskinnu í tannlausum einstakling stöðugri í munni eru notuð svokölluð akkeri eða borlyklar (e. Drill keys). Gerð eru aukagöt með ryðfríum eða títaníum hólkum í skinnuna sem hægt er að koma skrófu fyrir í og festa í góm sjúklings. Best er að staðsetja akkeri lóðrétt vegna þess að þá fær stýriskinnan mestan stuðning auk þess sem greiðari aðgangur verður fyrir ísetningu tannplanta. Val á akkerum við hönnun stýriskinnu fer eftir hvað stýriskinnan styðst við en yfirleitt eru þau staðsett í fjærenda tannboga eða við tannlaust bil (Umapathy o.fl., 2015). Á Mynd 4 má sjá stýriskinnu framleidda með þrívíddarprentun, (A) hér er verið að fræsa umframplast af stýriskinnunni, (B) sýnir tilbúna stýriskinnu (Vercruyssen o.fl., 2014).



Mynd 4. Stýriskinna framleidd með þrívíddarprentun.

Með prentaðri stýriskinnu er möguleiki á að bæta fagurfræði tanngervis, þægindi og að fullnægja þörfum sjúklings auk þess sem fullnaðar tannplanta-meðferð samdægurs getur verið raunhæfur möguleiki. Til þess að vera viss um að skinnan passi í munn er hún

mátuð fyrir aðgerð. Staðsetning stýriskinnunar er svo staðfest með bitskráningu. Bitskráningin er notuð til að finna stöðugleika stýriskinnu.

Hægt er að fræsa tölvuhannaðar stýriskinnur með CAM tækjabúnaði. Þá eru hráefniseiningar unnar niður (e. Subtractive manufacturing). Það byggist á því að hlutur er framleiddur úr heilli einingu með því að fjarlægja allt umfram efni. Hráefniseining t.d. plast er fest í tækjabúnaðinn og CAD hönnunin send þangað. Fræstist þá viðeigandi hlutur út með mismunandi stærðum af borum (Bilgin, Baytaroglu, Erdem og Dilber, 2016).

Samkvæmt rannsókn Ramasamy (2013) voru helstu kostir CAD/CAM stýriskinna að meiri nákvæmni var á ísetningu tannplanta, betra samræmi var við líffræðilegar aðstæður í munni, og í þeim tilfellum sem skurðaðgerð var ekki gerð á tannholdi styttist aðgerðartíminn og inngripið minnkaði. Marchack og Chew (2015) benda einnig á að rannsóknir styðja við það að CAD/CAM stýriskinnur tryggja nákvæmni og ákjósanlega staðsetningu tannplanta. Fyrirsjáanlegar niðurstöður geta leitt til lengri líftíma tannplanta og ánægju sjúklings.

Það hefur ekki enn komið í ljós hversu áhrifarík CAD/CAM tækni er í tannplanta-meðferðum og þarf því fleiri rannsóknir til að styðjast við. Það þarf sérstaka þjálfun til að læra á forrit og sérstakan tækjabúnað. Auk þess geta tæknileg vandamál komið upp í ferlinu. Vandamálin geta tengst ófullnægjandi skipulagi, skönnun, galla í framleiðslu, staðsetningu röntgen- og stýriskinnu, skipulagsforriti og samskiptaleysi milli meðferðaraðila og hönnuðar tanngervis. Hinsvegar ef tannlæknir er meðvitaður um þessi þekktu vandamál er hægt að leggja sig fram við að hafa þessa galla í lágmarki og auka líkur á góðri meðferð (D'souza og Aras, 2012).

2.3.3 Notkun á stýriskinum

Við heimildaleit fundust engar rannsóknir á tíðni notkunar stýriskinna við ísetningu tannplanta. Þetta er því frumrannsókn en eykur það enn meira á mikilvægi þess að kanna þessi mál. Gallinn við slíka frumrannsókn er að engar samanburðarrannsóknir eru til staðar. Hægt er að horfa til fyrri rannsókna til að fá hugmynd um stöðu mála varðandi notkun stýriskinna, t.d. bendir rannsókn Schnitman (2014) til þess að ísetning tannplanta sé í flestum tilfellum framkvæmd með fríhendis aðgerð, skipulagðar og stýrðar aðgerðir séu sjaldgæfari og ástæðan talin vera aukinn kostnaður og tími. Choi o.fl., (2017) halda því fram að stýrð aðgerð sé ekki alltaf valkostur sökum skorts á búnaði eða fjármagni og fríhendis aðgerð sé því ásættanleg í stað stýrðrar aðgerðar. Scherer (2015) telur að

nákvæmni staðsetningar tannplanta velti að stórum hluta á hæfileika og reynslu meðferðaraðila og því þurfi að gera grein fyrir því.

3 Aðferðafræði

3.1 Rannsóknarsnið

Notuð var meginndleg aðferðafræði í þessari rannsókn og lýsandi rannsóknarsnið þar sem gögnum var safnað um notkun stýriskinna hjá tannlæknum og ástæður takmörkunar þeirra. Þetta er þversniðsrannsókn þar sem mælt er einu sinni í ákveðnu úrtaki. Styrkleikar þessarar aðferðafræði eru að hægt er að einfalda og alhæfa niðurstöður sem virðast flóknar í upphafi. Þær gefa mikilvægar upplýsingar um ástand mála í raunverulegum aðstæðum (Ragnheiður Harpa Arnardóttir, 2013). Það er kostur að Ísland er fámennt og úrtak því aðgengilegt.

3.1.1 Þátttakendur

Notast var við markvisst hentugleikaúrtak í þessari rannsókn. Þrátt fyrir að erfitt sé að alhæfa um þýði er auðvelt að ná til þátttakenda auk þess sem lítil kostnaður og tími skiptir máli. Gott er að beita hentugleikaúrtaki þegar finna þarf tengsl milli breyta og því hentaði það vel í þessa rannsókn (Þórólfur Þórlindsson og Þorlákur Karlsson, 2013). Úrtakið samanstóð af öllum tannlæknum sem skráðir eru með netfang í Tannlæknafélagi Íslands. Þátttaka í rannsókn var valfrjáls, nafnlaus og þeir sem tóku þátt veittu rannsakanda leyfi um að svör yrðu notuð til úrvinnslu og í birtingu niðurstaðna.

3.1.2 Mælitæki

Mælitæki rannsóknarinnar var rafræn spurningakönnun sem send var út með forritinu KwikSurveys, sjá kafla 6: Viðauka. Könnunin innihélt 16 spurningar tengdar rannsóknarefninu ásamt bakgrunnsspurningum sem hægt var að nota sem breytur. Notast var að mestu leyti við lokaðar spurningar auk hálf-opinna og opinna þar sem þátttakendum bauðst að skrifa eigið svar. Erfitt er að segja til um orsakasamband í lýsandi rannsóknnum og athuga þarf að ytri áhrif geta haft áhrif á innra réttmæti rannsóknar. Um leið og innra réttmæti er ógnað er ytra réttmæti einnig ógnað (Ragnheiður Harpa Arnardóttir, 2013).

Spurningakönnunin var ekki formlega forprófuð meðal tannlækna. Engin svipuð spurningakönnun hefur verð gerð í fyrri rannsóknnum og því ekki hægt að fá viðmið um ákjósanlegustu svarkostina.

Ef þátttakandi starfaði ekki við ísetningu tannplanta sjálfur, þá var hann beðinn að sleppa þeim spurningum sem vörðuðu reynslu af tannplanta-aðgerðum og svara næst spurningu 15.

Dæmi um spurningu: *Hversu oft [eða sjaldan] útbýrðu sjálf/ur stýriskinnu(r) sem hluta af tannplantameðferð?*

- Alltaf
- Oft
- Stundum
- Sjaldan
- Aldrei

3.1.3 Framkvæmd

Rannsóknin hófst 14. mars og stóð til 24. mars. Þátttakendur fengu sendan póst í gegnum netfangalista á vegum Tannlæknafélags Íslands (TFÍ) sem innihélt kynningarbréf og tengil sem vísaði notandanum á netslóð með spurningakönnuninni. Forritið KwikSurveys hélt utan um svörun og grunnúrvinnslu gagna. Ítrekunarpóstur var sendur af skrifstofu TFÍ viku eftir að rannsókn hófst til að hvetja meðlimi til þátttöku. Lokað var fyrir spurningakönnunina 10 dögum eftir að hún var opnuð.

3.1.4 Gagnaúrvinnsla

Farið var yfir svör þátttakenda og unnið úr niðurstöðum með lýsandi tölfræði. Breytur voru kóðaðar með tölugildum og gögnin voru færð í Microsoft Excel töflureikni til að vinna tölfræðilegar niðurstöður. Niðurstöður voru settar fram á einfaldan hátt með myndrænum hætti, í súluriti eða töflum.

3.1.5 Styrk- og veikleikar

Styrkleika rannsóknarinnar má telja að auðvelt var að nálgast úrtak í gegnum netfangalista. Einnig fólst styrkleiki í að halda flestum spurningum lokuðum í rafrænni spurningakönnun en þá var hún hnitmiðaðri og jók líkur á því að þátttakendur kláruðu könnunina og svöruðu öllum spurningum. Veikleika má telja að notast var við spurningakönnun þar sem hætta er á þátttakendur geti mistúlkað spurningar. Spurningalistinn var ekki forprófaður og eykur það enn á þessa hættu og gæti veikt gildi og áreiðanleika mælitækisins.

Svarhlutfall var fremur lágt og getur það dregið úr ályktunarhæfni út frá niðurstöðum rannsóknarinnar. Ástæður fyrir lélegri þátttöku geta verið margar, t.d. að netföng meðlima í Tannlæknafélagi Íslands hafi e.t.v. verið úrelt eða meðlimir læsu ekki netpóstinn sinn reglulega.

Við uppsetningu rafrænna spurninga misfórst að nota allan kvarðann í spurnarstofni spurninga nr. 9 og 10. Dæmi: *Hversu oft útbýrðu sjálf/ur stýriskinnu(r) sem hluta af tannplantameðferð?* Betra hefði verið að orða spurninguna *Hversu oft eða sjaldan...*til að báðir endar kvarðans kæmu fram. Það gæti verið að þetta orðalag hafi haft áhrif á val þátttakenda á svarkostum. Vilji leikmenn endurtaka þessa spurningakönnun á svipuðu eða breyttu úrtaki er hægt að leiðrétta þennan galla og meiri líkur eru að niðurstöður verði marktækar í framtíðarrannsóknum.

4 Niðurstöður

Sendur var út póstur á 337 netföng í gegnum Tannlæknafélag Íslands. Alls svöruðu 57 tannlæknar spurningakönnuninni. Þar af var eitt svar ógilt. Gild svör voru því 56 eða 17% svarhlutfall.

Fyrst verða niðurstöður um grunnupplýsingar þátttakenda birtar. Í framhaldi verða niðurstöður um reynslu og búnað birtar og að lokum niðurstöður varðandi stýriskinnur og vandamál þeim tengd.

4.1 Grunnupplýsingar

Tafla 1 (sjá bls. 21), sýnir kyn, aldursdreifingu, staðsetningu starfsstöðvar þátttakenda og hvort viðkomandi framkvæmi tannplanta-aðgerðir.

Alls svöruðu 56 þátttakendur spurningakönnuninni, af þeim 54 sem gáfu upp kyn og aldur reyndist meirihluti þátttakenda vera karlar (57,4%; $n=31$) og algengasta aldursbilið vera milli 45-54 ára (37%; $n=20$). Mikill meirihluti þátttakenda hafði starfsstöð á höfuðborgarsvæðinu (86%; $n=43$).

Af þátttakendum í könnuninni var innan við helmingur (46%; $n=26$) sem sagðist setja tannplanta í sjúklinga. Þegar gögnin voru skoðuð hjá þeim sem framkvæma ísetningu tannplanta og gáfu upp starfsstöð sína eru 80,7% ($n=21$) tannlækna á höfuðborgarsvæðinu, 19,2% ($n=5$) á landsbyggðinni og þrír eða 11,5% gefa ekki upp starfsstöð sína.

Tafla 1. Bakgrunnur þátttakenda.

		Karl % (n)		Kona % (n)		Alls % (N)	
Aldur	25-34 ára	5,6	(3)	14,8	(8)	20,4	(11)
	35-44 ára	7,4	(4)	3,7	(2)	11,1	(6)
	45-54 ára	20,4	(11)	16,7	(9)	37,0	(20)
	55-64 ára	16,7	(9)	7,4	(4)	24,1	(13)
	> 65 ára og eldri	7,4	(4)	0,0	(0)	7,4	(4)
	Samtals	57,4	(31)	42,6	(23)	100	(54)
Starfsstöð	Höfuðborgarsvæði	76	(22)	100	(21)	86	(43)
	Landsbyggð	24	(7)	0	(0)	14	(7)
	Samtals	58	(29)	42	(21)	100	(50)
Setur í tannplanta	Já	61	(20)	26	(6)	46	(26)
	Nei	39	(13)	74	(17)	54	(30)
	Samtals	59	(33)	41	(23)	100	(56)

4.2 Reynsla og búnaður

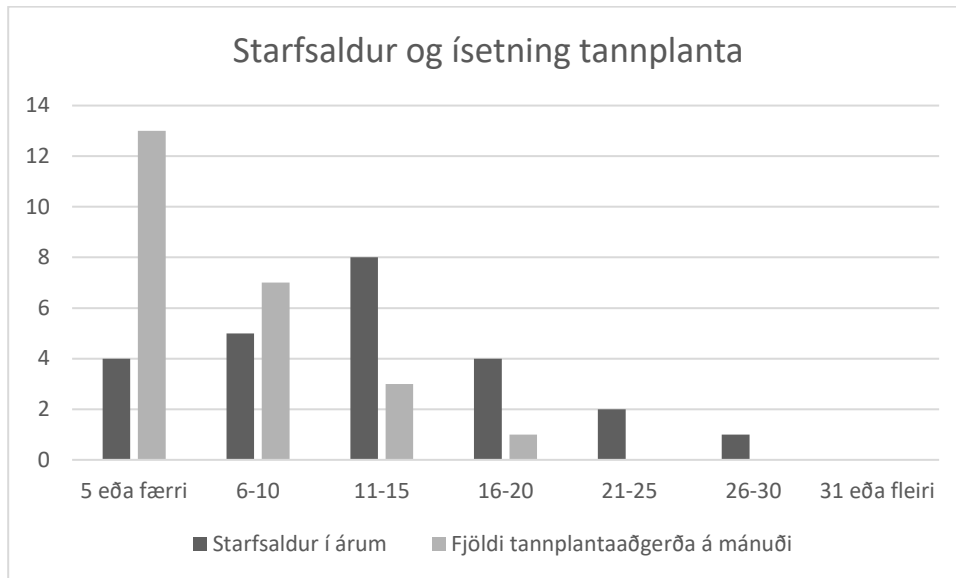
Spurningum varðandi reynslu og búnað sem notaður er í tannplanta-aðgerðum var aðeins beint til þeirra þátttakenda sem höfðu svarað játandi skilyrtri spurningu um hvort þeir framkvæmdu aðgerðir af þessu tagi. Af þátttakendum í könnuninni voru samtals 26 sem sögðust framkvæma ísetningu tannplanta.

Fyrst var spurt (sp. 5): *Hversu mörg ár hefur þú starfað við tannplanta-aðgerðir?*

Alls 24 þátttakendur svöruðu spurningunni. Meirihluti (62,5%; $n=15$) sagðist hafa 11 ára eða lengri starfsreynslu við ísetningu tannplanta, þar af voru flestir með 11-15 ára starfsreynslu (33,3%; $n=8$). Níu voru með styttri starfsreynslu en 11 ár (sjá Mynd 5, bls. 22).

Einnig var spurt (sp. 6): *Hversu margar tannplanta-aðgerðir framkvæmir þú að meðaltali á mánuði?* Af þátttakendum svöruðu 92,3% ($n=24$) spurningunni. Þegar svör þeirra voru skoðuð með hiðsjón af starfsreynslu reyndist meirihluti þeirra sem hafa 5 ára starfsreynslu eða skemmri framkvæma fimm eða færri tannplanta-aðgerðir á mánuði eins og meirihluti allra þátttakenda (54,1%; $n=13$), sjö þátttakendur (29,1%) gera 6-10 aðgerðir, þrír (12,5%) gera 11-15 aðgerðir, einn (4,1%) framkvæmir 16 til 20 aðgerðir mánaðarlega en enginn gerir fleiri en 21 aðgerð á mánuði. Af niðurstöðum má sjá að

83,3% þeirra 20 sem hafa unnið í 10 ár eða skemur, framkvæma 10 eða færri aðgerðir mánaðarlega (Mynd 5).



Mynd 5. Starfsaldur og ísetning tannplanta.

Næstu spurningu (sp. 7): *Hvað af eftirfarandi búnaði notar þú í meðferðaráætlun fyrir tannplantaáðgerð?* svöruðu 96,2% ($n=25$) þátttakenda. Í spurningunni var boðið upp á að merkja við alla svarkosti sem þátttakandi notaði við áætlunargerð.

Í Töflu 2 (sjá bls. 23) má sjá að allir nema einn svarenda (96%; $n=24$) merkja við að þeir noti röntgenmynd við hönnun meðferðaráætlunar. Næst algengast er að nota gifsmódel (80%), hefðbundna stýriskinnu (44%) og að vaxa upp tanngervið fyrir aðgerðina (40%). Tvisvar var merkt við að notaður væri munnskanni eða stýriskinna sem framleidd er í tölvu (8%) og einn sagðist nota bitskráningu (e. Radiographic index).

Tafla 2. Búnaður notaður í meðferðaráætlun.

	Hlutfall %	Tíðni (n)
Röntgenmynd	96	(24)
CT-mynd (sneiðmynd)	32	(8)
CBCCT-mynd (cone beam CT)	24	(6)
Radiographic skinna (röntgenskinna)	20	(5)
Radiographic index (röntgen bitskráning)	4	(1)
Munnskanni	8	(2)
Gifsmódel	80	(20)
Hefðbundin stýriskinna	44	(11)
Stýriskinna framleidd í tölvu	8	(2)
Forrit til að staðsetja tannplanta fyrir aðgerð	16	(4)
Diagnostic wax-up (tanngervið vaxað upp fyrirfram)	40	(10)
Annað:	4	(1)
	Fjöldi svara	94

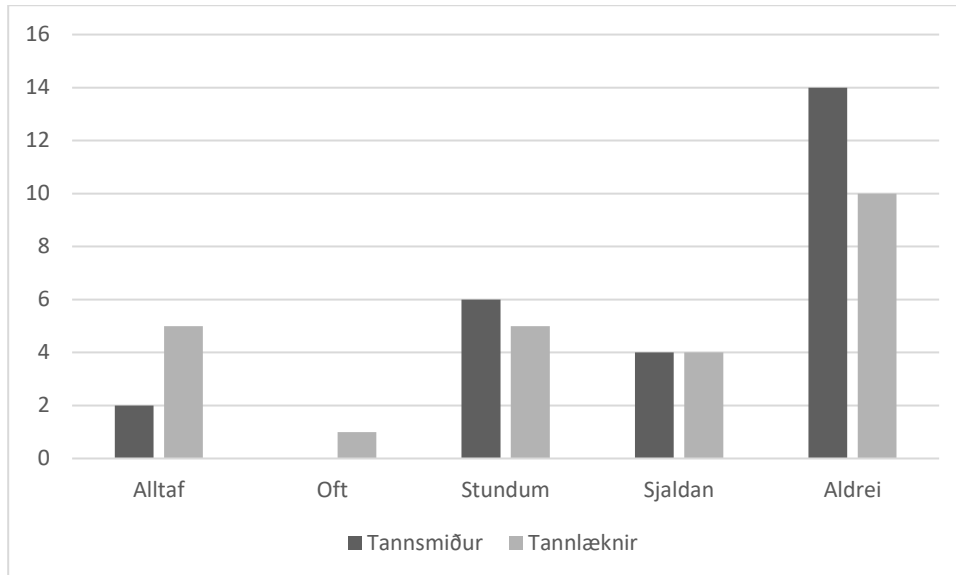
Alls svöruðu 24 (92,3%) spurningu 8: *Hversu oft eða sjaldan framkvæmir þú tannplanta-aðgerðir fríhendis?* Meirihluti þátttakenda (83%) framkvæma oft (54,1%; $n=13$), eða *alltaf* (29,1%; $n=7$) fríhendis tannplanta-aðgerðir, fjórir segjast *stundum* (8,3%; $n=2$) eða *sjaldan* (8,3%; $n=2$) gera það en enginn sagðist *aldrei* framkvæma slíka aðgerð. Við úrvinnslu gagna var þátttakendum sem svöruðu sp. 5 og sp. 8 skipt í tvo hópa. Annars vegar með minni starfsreynslu (10 ár eða skemur) og hins vegar með meiri starfsreynslu (11 ár eða meira). Áhugavert var að sjá að 93,3% ($n=15$) þátttakanda í reynslumeiri hópnum svöruðu *alltaf* eða *oft* um tíðni fríhendis aðgerða en í reynsluminni hópnum var þessi svörun 62,5% ($n=8$).

Í spurningu 9 var spurt: *Hversu oft útbýrðu sjálf/ur stýriskinnu(r) sem hluta af tannplantameðferð?* Og (sp. 10): *Hversu oft lætur þú tannsmið smíða stýriskinnu(r) sem hluta af meðferðaráætlun fyrir tannplanta-aðgerð?*

Niðurstöður eru birtar í Mynd 6 (sjá bls. 24), sem sýnir hversu oft tannlæknar framleiða sjálfir stýriskinnur og hins vegar hversu oft þeir senda beiðni til tannsmiðs um að framleiða slíka skinnu. Nærri allir (96,1%; $n=25$) svöruðu því hvort þeir útbúi sjálfur stýriskinnu sem hluta af meðferðinni. Innan við helmingur þátttakenda (40%) sagðist *aldrei* sjálfur ($n=10$) útbúa stýriskinnu sem hluta af tannplanta-meðferð meðan fimm (20%) svöruðu *alltaf*. Allir þátttakendur sem framkvæma tannplanta-aðgerðir svöruðu

spurningu 10 um hvort tannsmiður smíðaði stýriskinnu handa þeim fyrir meðferðina. Meirihluti tannlækna (54%; $n=14$) lét tannsmið *aldrei* smíða stýriskinnu en tveir tannlæknar *alltaf* (8%).

Alls 11 tannlæknar (44%) gera sjálfir *stundum*, *oft* eða *alltaf* stýriskinnuna og átta (30,7%) segja að tannsmiðir smíði stýriskinnuna í þessum sömu tilvikum.



Mynd 6. Algengi framleiðslu á stýriskinum.

Þegar spurt var (sp. 11): *Hafir þú látið tannsmið smíða stýriskinnu(r), voru þær framleiddar á Íslandi eða erlendis?* Alls 16 (61,5%) þátttakendur svöruðu spurningunni. Af þeim sögðu flestir (81%; $n=13$) að stýriskinnur væru framleiddar á Íslandi en aðeins einn (6%) sagði að stýriskinnur væru smíðaðar erlendis. Tveir (13%) þátttakendur vissu ekki hvar stýriskinnur væru framleiddar.

Í spurningu 12 var kannað: *Í hvaða tilfellum notar þú stýriskinnur?* Hér gafst þátttakendum tækifæri á að merkja við fleiri en einn svarmöguleika. Allir nema tveir svöruðu spurningunni ($n=24$). Alls bárust 39 svör. Eins og sjá má í Töflu 3 (bls. 25), var algengast að þeir sem svöruðu notuðu stýriskinnur (45,8%; $n=11$) fyrir tannplanta í tannlausum einstaklingum og næst algengast (41,6%; $n=10$) var að nota slíkt fyrir 1-2 tannplanta. Átta þátttakendur notuðu stýriskinnur í tilfellum fyrir 3 eða fleiri tannplanta (33,3%). Aðrar niðurstöður voru mjög dreifðar á milli svarkosta. Tveir þátttakendur völdu annað sem svarkost og sögðu: „Bara fyrir 4-6 planta fyrir fastskrífaða plantabré í efri góm“ og: „Þegar staðsetning er kritísk t.d. á estetisku svæði framtennur o s frv“.

Tafla 3. Tilfelli sem stýriskinna er notuð fyrir.

	Hlutfall %	Tíðni (n)
Tenntir einstaklingar		
Fyrir 1-2 tannplanta	41,6	(10)
Fyrir 3-4 tannplanta	20,8	(5)
Fyrir 5 tannplanta eða fleiri	12,5	(3)
Fyrir tannplanta í tannlausum einstakling	45,8	(11)
Þegar aðstæður eru erfiðar í munni	8,3	(2)
Ég nota ekki stýriskinnur	12,5	(3)
Þegar um áhættusvæði er að ræða	12,5	(3)
Annað:	8,3	(2)
Fjöldi svara		39

Spurningu 13: *Úr hvaða efni eru stýriskinnur sem þú notar?* svöruðu 84,6% ($n=22$). Í þessari spurningu bauðst þátttakendum að merkja við fleiri en einn svarmöguleika. Flestir nota plast-stýriskinnu úr hitadeigu plasti (e. Vacuum) (45,5%) og glæru kaldhertu plasti (e. Cold-cure) (22,7%) sjá Töflu 4. Fjórir aðilar merktu við glært ortho-plast eða tannréttingarplast. Slíkt efni getur bæði verið kaldhert eða hitahert.

Tafla 4. Efni stýriskinna.

	Hlutfall %	Tíðni (n)
Glært ortho-plast	18,1	(4)
Litað cold-cure plast	4,5	(1)
Glært cold-cure plast	22,7	(5)
Plast-stýriskinna (e.Vacuum)	45,4	(10)
FotoDent (3D prentun)	4,5	(1)
Millað plast (CAD/CAM)	4,5	(1)
Ekki vitað	18,1	(4)
Annað	9,0	(2)
Fjöldi svara		28

Sumir tannlæknar höfðu ekki vitneskju um hvaða efni (18%) væri notað í stýriskinnuna. Tveir merktu við *annað* og gáfu upp eftirfrandi svör: „Útprentaðar stýriskinnur með CAD CAM tækninni (Ekki millaðar)“ og „Cold cure efni þegar við dubliserum heilgóm“

4.3 Vandamál og notkun stýriskinna

Alls 24 (92,3%) svöruðu spurningu 14: *Varðandi hönnun tanngervis í kjölfar tannplanta ísetningar: Hversu algengt eða óalgengt telur þú að vandamál varðandi staðsetningu og/eða afstöðu tannplanta í tannboga komi upp?*

Af þeim sem svöruðu töldu flestir *óalgengt* (41,6%; $n=10$) að vandamál komi upp varðandi staðsetningu, næst flestir töldu það *mjög óalgengt* (29,1%; $n=7$), fimm þátttakendu svöruðu *hvorki algengt né óalgengt* (20,8%), þrír þátttakendur svöruðu *algengt* (12,5%) en aðeins einn svaraði *mjög algengt* (4,1%).

Spurningu 15 gátu allir þátttakendur svarað óháð því hvort þeir framkvæmdu tannplanta-aðgerðir eða ekki: *Hverja telur þú vera helstu ástæðu(r) þess að stýriskinnur séu ekki notaðar í tannplanta-aðgerðum?* Hægt var að velja einn eða fleiri svarmöguleika. Alls svöruðu 52 (92,8%) þátttakendur. Í Töflu 5 má sjá að algengasta ástæða þess að stýriskinna er ekki notuð að mati tannlækna er rakin til *kostnaðar* (48%), því næst var nefndur *vani við að gera fríhendis aðgerðir* (38,4%) og að *tilfelli krefðust þess ekki* (34,6%), fæstir nefndu að pláss skorti í munni til að stýriskinna sé stöðug (3,8%) og að viðeigandi búnað skorti til að nýta stýriskinnu í aðgerð.

Tafla 5. Ástæður þess að stýriskinnur eru ekki notaðar.

	Hlutfall %	Tíðni (n)
Kostnaður	48	(25)
Tími í framleiðslu	28,8	(15)
Tilfelli krefjast þess ekki	34,6	(18)
Ekki nægt pláss í munni til að stýriskinna sé stöðug	3,8	(2)
Ekki nógu mikil þekking á þessu hjálpartæki	26,9	(14)
Vani við að gera fríhendis aðgerðir	38,4	(20)
Viðeigandi búnað skortir til að nýta stýriskinnu í aðgerð	7,6	(4)
Erfitt að sjá aðgerðarsvæði í gegnum skinnu	9,6	(5)
Annað:	11,5	(6)
	Fjöldi svara	109

Þátttakendum var gefinn kostur á að skrifa eigið svar undir *annað*, sex völdu þann svarkost. Af þeim sem svöruðu sögðust þrír ekki vita ástæður þess að stýriskinna væri ekki notuð. Einn sagði að ástæðuna mætti rekja til „*Leti*“ og annar til þess að

„Stýriskinnur eru ekki nógu nákvæmar nema í vissum tilfellum“. Eitt svar var ítarlegt og er birt hér í heild sinni:

Ég smíða á a.m.k ... tannplanta á ári. Það er fúsk, leti og aulaháttur að nota ekki stýriskinnur, þótt eitt og eitt einfalt tilfelli krefjist þess ekki!! Sumir sem setja niður planta eru svo "góðir með sig" að þeir halda að þeir þurfi ekki að nota slík sjálfsgöð hjálpartæki sem stýriskinnurnar eru. Við sem sjáum um "prótetíska" þáttinn eigum ekki að láta bjóða okkur "rangar" innskotsstefnur frá þeim sem við vísam til í ísetningu á tannplöntum. Því miður eru tannlæknar að setja niður planta sem eru með augljósa innskotsstefnublindu, ég ítreka, innskotsstefnublindu, með tilheyrandi óþolandi vandræðum fyrir okkur sem smíðum á plantana (þ.m.t. tannsmiðinn). Slíkir tannlæknar eiga annaðhvort að finna sér eitthvað annað að gera, eða nota þetta augljósa hjálpartæki í stað þess að kenna beini og taugum um hvar plantinn er staðsettur!! Á planta á að koma tönn en ekki öfugt!

Í lok spurningakönnunarinnar (sp. 16) var þátttakendum boðið upp á að koma með eigin ábendingar varðandi rannsóknina: *Annað sem þú vilt koma á framfæri?*

Alls bárust átta svör, tveir sögðust ekki hafa neitt fram að færa vegna könnunarinnar. Sex þátttakendur vildu koma eftirfarandi á framfæri:

1. Svólítið villandi og ónákvæmt hjá þér að nota orðið "tannplantaadgerðir" yfir einn þátt í ferlinu (sjá spurningu 4 og áfram). Fyrir mér er tannplantaadgerðin allt ferlið frá ísetningu planta til loka prótetíska þáttarins. Eins og þú veist koma margir að tannplantaadgerð, ekki bara sá sem setur niður plantann. Þannig hefðir þú mátt nota "ísetningu planta" í stað þess að kalla þetta "tannplantaadgerð".
2. Nota stýriskinnur við allar aðstæður, 1 bil, 2 bil, tannlaus o.s.frv. Var ekki hægt að krossa í fleiri en einn kassa í spurn 12.
3. Hef tekið þátt í að útbúa slíkar skinnur þó að ég setji ekki tannplantana niður. Mæli með að nota þetta hjálpartæki, getur ekkert gert nema hjálpað til við staðsetningu.
4. Starfa sem sérfræðingur í ... og hef ekki kunnáttu eða reynslu á sviði tannplanta.
5. Sumir setja enga planta, en smíða helling.
6. Frábær könnun! Áhugavert að heyra niðurstöður.

5 Umræður

Niðurstöður rannsókna liggja fyrir og hafa verið kynntar með texta, myndum og töflum. Svarhlutfall í spurningakönnun var lágt sem takmarkar yfirfærslugildi niðurstaðna.

Ábendingar bárust rannsókanda um að orðalagi væri ábótavant í niðurstöðum spurningar nr. 16. Bæði orðalag, skortur á tæmandi svarkostum og takmarkanir sem greint var frá í kafla 3.1.5 geta mögulega haft áhrif á réttmæti niðurstaðna.

Tilgangur og meginmarkmið rannsóknarinnar var að leita svara við rannsóknarspurningunni: *Hvenær nota tannlæknar stýriskinnur sem hluta af meðferðarplani og úr hverju eru þær gerðar?*

5.1 Bakgrunnur

Hluti rannsóknarinnar birtir niðurstöður út frá svörum allra sem tóku þátt og þegar úrtakið er skoðað sem heild reyndist þátttaka beggja kynja í rannsókninni vera svipuð og flestir þátttakendur voru á miðjum aldri (45-54 ára). Tæplega 30% þátttakenda gaf ekki upp hvar starfsstöð þeirra væri á landinu, en þeir sem það gerðu störfuðu flest allir á höfuðborgarsvæðinu.

Niðurstöður spurninga um ísetningar á tannplöntum og stýriskinnur endurspeglu aðeins reynslu og viðhorf þeirra sem starfa við þessar aðgerðir en það var tæplega helmingur þátttakenda ($n=26$). Mikill meirihluti (80%) þeirra sem sögðust starfa við ísetningu tannplanta höfðu starfsstöð á höfuðborgarsvæðinu.

Athygli vakti að meirihluti tannlækna sem segist framkvæma aðgerðir af þessu tagi eru karlar (61%). Í ljósi þess að undanfarna áratugi hafa fleiri konur en karlar útskrifast sem tannlæknar hér á landi, vekur þessi mismunur upp spurningar um hvort karlkyns tannlæknar starfi frekar við ísetningu tannplanta og þá hvers vegna?

5.2 Reynsla og búnaður

Skóðað var samræmi milli starfsreynslu og tíðni fríhendis aðgerða. Niðurstöður þessarar rannsóknar greindu frá því að 62,5% þátttakenda sem höfðu unnið í 10 ár eða skemur framkvæmdu *alltaf* eða *oft* fríhendis aðgerðir samanborið við 93,3% í starfsreynslumeiri hópnum með 11 ára eða lengri starfsreynslu. Tíðni fríhendis aðgerða kemur á óvart í

reynsluminni hópnum þar sem að rannsóknir sýna fram á að reynsla aðgerðaraðila skiptir miklu máli þegar kemur að nákvæmni tannplanta-ísetningar og réttlætingu þess að framkvæma fríhendis aðgerðir. Eðlileg þróun væri að tannlæknar sem hafa starfað við ísetningu tannplanta í styttri tíma nýti sér öll þau hjálpartæki sem bjóðast og safna reynslu með tímanum. Með slíkum hætti væri hægt að forðast vandamál og auka líkur á vel heppnaðri tannplanta-ísetningu.

Fyrsta skref tannplanta-meðferðar er að gera grein fyrir meðferðaráætlun og skipulagningu verkefnis. Áhugavert var að sjá að einungis 32% tannlækna nýta sér sneiðmyndir og enn færri nýta sér CBCT-búnað, eða aðeins 24%.

Þar sem engar sambærilegar rannsóknir virðast hafa verið gerðar um notkun stýriskinnu við ísetningu tannplanta hér á landi né í nágrennalöndum er ekki hægt að bera þær niðurstöður saman við aðrar rannsóknir.

Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að tæpur helmingur þátttakenda, sem framkvæma ísetningu tannplanta, notar hefðbundna stýriskinnu sem hluta af meðferðaráætlun fyrir tannplanta-aðgerð. Þeir sem nota stýriskinnur nota vörur sem þeir framleiða sjálfir eða tannsmiðir á Íslandi fyrir þá; sjaldgæft var að skinnurnar væru framleiddar erlendis.

Í nýlegri íslenskri rannsókn þar sem tannsmiðir svöruðu hversu algeng eða óalgeng smíði stýriskinna væri voru flestir sammála um að mjög óalgengt væri að fá slíka verkbeiðni (Rakel Ásta Sigurbergsdóttir og Ellen Flosadóttir, 2017). Þær niðurstöður eru því í samræmi við niðurstöður þeirrar rannsóknar, sem hér er kynnt.

Tilgangur rannsóknarinnar snerist meðal annars um að komast að því í hvaða tilfellum stýriskinnur eru notaðar og ástæður þess. Samkvæmt niðurstöðum kom í ljós að flestir nota stýriskinnur í tilfellum tannlausra einstaklinga. Það er í samræmi við kenningar Yilmaz og McGlumphy (2016) en samkvæmt þeim er nauðsynlegt að framkvæma greiningaruppvöxun og gera stýriskinnu þegar um er að ræða tannlausan einstakling sem þarf á smíði ásetugóms að halda (e. Full-mouth reconstruction) eða þegar fagurfræði á framtannasvæði er í fyrirrúmi. Áhugavert var að tæplega helmingur þátttakenda notuðu stýriskinnur og framkvæmdu því ekki fríhendis aðgerð þegar um 1-2 tannplanta var að ræða í tenntum einstaklingi. Niðurstöður Choi o.fl., (2017) greindu frá því að nákvæmara væri að staðsetja stakan tannplanta fríhendis í annars fulltenntum einstaklingi heldur en að staðsetja 2-3 aðliggjandi tannplanta í einstakling sem var tenntur að hluta til, eða í

ótenntum einstaklingi. Það er því réttlætanlegt að framkvæma fríhendis aðgerð á einföldum tilfellum.

Miðað við svör þátttakenda var helsta ástæða þess að stýriskinnur væru ekki notaðar við ísetningu tannplanta rakin til kostnaðar. Einnig var stór hluti þátttakenda sem merkti við að vani við að gera fríhendis aðgerðir væri ástæða fyrir slakri notkun, en slíkt ætti að byggjast á reynslu tannlæknis. Taka skal til hliðsjónar að tannplanta-aðgerð er verulega kostnaðarsöm og mikið inngríp fyrir einstakling. Erfitt er að hugsa til þess að kostnaður vegna stýriskinnu komi í veg fyrir að slíkt hjálpartæki sé notað til að fá sem bestu mögulegu lokaútkomu fyrir einstakling.

Spurt var um efnisval fyrir stýriskinnur til að fá betri hugmynd um val tannlækna á framleiðslu þeirra. Samkvæmt Ramasamy (2013) og Yilmaz og McGlumphy (2016) eru plast-stýriskinnur fljótlegar í framleiðslu en ekki eins nákvæmar og CAD/CAM stýriskinnur. Því var áhugavert að sjá mikinn meirihluta velja plast-stýriskinnur sem framleiðsluaðferð og höfundur spyr sig að því hvort ákjósanlegur árangur sé af slíkum framleiðsluaðferðum stýriskinna.

5.3 Vandamál og notkun stýriskinna

Áhugavert var að sjá að mikill meirihluti þátttakanda taldi það óalgengt eða mjög óalgengt að vandamál varðandi staðsetningu tannplanta kæmu upp við smíði tanngervis. Í rannsókn Rakelar Á. Sigurbergsdóttur og Ellenar Flosadóttur (2017) voru tannsmiðir spurðir hvort þeir hefðu glímt við vandamál við hönnun tanngerva vegna stöðu tannplantans í starfi sínu. Í svörum þeirra kom fram að meirihluti þeirra hafði glímt við þessi vandamál, einkum óæskilega staðsetningu og/eða afstöðu tannplantans í tannboganum. Þetta stangast á við fyrirbyggjandi niðurstöður í þessari rannsókn og ljóst er að tannlæknar sem framkvæma ísetningu tannplanta eru ekki nógu meðvitaðir um vandamál sem tannsmiðir glíma við vegna staðsetningar og/eða stefnu tannplanta.

Í sömu rannsókn sögðu flestir tannsmiðir að þörf væri á betri undirbúningi fyrir tannplanta-meðferð en einnig var minnst á að auka þyrfti notkun stýriskinna. Gott er að fá sjónarhorn tannsmiða á hvernig draga megi úr vandamálum sem koma upp við smíði tanngerva á tannplanta og bera það saman við sjónarhorn tannlækna sem framkvæma ísetningu tannplanta.

Áhugavert var að skoða eigindleg svör við opnum spurningum, þá sérstaklega við spurningu 15. Þar kom fram að ástæða þess að stýriskinnur væru ekki notaðar væri meðal annars vegna leti, efasemda um nákvæmni stýriskinnu og skoðun tannlækna á að þeir þurfi ekki á stýriskinnu að halda óháð tilfellum. Í raun lýsir það sér vel í svörun miðað við hve margir völdu valmöguleikann „vani við að gera fríhendis aðgerðir“. Það að tannlæknar séu blindir fyrir innskotsstefnu og kenna beini og taugum um staðsetningu planta er líklegra til að skapa vandamál en að koma í veg fyrir þau. Sé þetta það hugarfar sem tannlæknar tileinka sér ýtir það enn frekar undir mikilvægi þessarar rannsóknar og breytingar til hins betra.

Þegar niðurstöður eru teknar saman kemur í ljós að tannlæknar í þessari rannsókn nota helst stýriskinnur þegar setja á tannplanta í tannlausan einstakling og þegar setja á 1-2 tannplanta í tenntan einstakling. Oftast velja þeir að nota plast-stýriskinnu úr glæru hitadeigu plasti þrátt fyrir að þær séu taldar ónákvæmari en CAD/CAM stýriskinnur. Ástæður þess að stýriskinnur eru ekki notaðar í meira mæli rekja þeir til aukins kostnaðar og vana þeirra við að gera fríhendis aðgerðir.

Það væri áhugavert að kanna ítarlegar ástæður þess að stýriskinnur eru ekki notaðar í aðgerðum og sjá hvort CAD/CAM framleiddar stýriskinnur verði algengar sem hluti af meðferðarplani eftir nokkur ár.

5.4 Ályktun

Staða og stefna tannplanta er lykilatriði svo áseta tanngervis og útlit verði eins og best er á kosið. Meðferðaraðilar mættu vera opnari fyrir því að nota oftast stýriskinnur í meðferðaráætlun og tileinka sér einnig notkun nákvæmari stýriskinna framleiddra með CAD/CAM, svo staða og stefna tannplanta sem og áseta tanngervis og útlit verði eins og best verður á kosið. Íhuga ætti vel notagildi stýriskinnu almennt en ekki bara í erfiðum tilfellum. Gott skipulag á ísetningu tannplanta og stýriskinna geta skipt sköpum fyrir árangur tannplanta-meðferðar og tannheilsu sjúklings.

Heimildir

- Becker, C. M. og Kaiser, D. A. (2000). Surgical guide for dental implant placement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 83(2), 248–251. doi: 10.1016/S0022-3913(00)80018-9
- Bilgin, M. S., Baytaroglu, E. N., Erdem, A. og Dilber, E. (2016). A review of computer-aided design/computer-aided manufacture techniques for removable denture fabrication. *European Journal of Dentistry*, 10(2), 286-291. doi:10.4103/1305-7456.178304
- Bjarni Elvar Pjetursson og Inger Eyjólfsdóttir. (2015). Hvers vegna eru ekki öll tanngervi á tannplanta skrúfuð? *Tannlæknablaðið*, 33(1), 78-86.
- Choi, W., Nguyen, B. C., Doan, A., Girod, S., Gaudilliere, B. og Gaudilliere, D. (2017). Freehand Versus Guided Surgery: Factor Influencing Accuracy of Dental Implant Placement. *Implant Dentistry*, 26(4), 500-509. doi: 10.1097/ID.0000000000000620
- Colombo, M., Mangano, C., Mijiritsky, E., Krebs, M., Hauschild, U. og Fortin, T. (2017). Clinical applications and effectiveness of guided implant surgery: a critical review based on randomized controlled trials. *BMC Oral Health*, 17(1), 150. doi: 10.1186/s12903-017-0441-y
- D'Souza, K., M. og Aras, M. A. (2012). Types of Implant Surgical Guides in Dentistry: A Review. *Journal of Oral Implantology*, 38(5), 643-652. doi: 10.1563/AAID-JOIID-11-00018
- Hinckfuss, S., Conrad, H. J., Lin, L., Lunos, S. og Seong, W.-J. (2012). Effect of Surgical Guide Design and Surgeon's Experience on the Accuracy of Implant Placement. *Journal of Oral Implantology*, 38(4), 311-323. doi: 10.1563/AAID-JOIID-10-00046
- Marchack, C. B. og Chew, L. K. (2015). The 10-year Evolution of Guided Surgery. *Journal of the California Dental Association*, 43(3), 131-134. Sótt 10. mars af:

https://www.researchgate.net/profile/Christopher_Marchack/publication/272886018_The_10_year_evolution_of_guided_surgery/links/54f20d8b0cf2b36214ad21c4/The-10-year-evolution-of-guided-surgery.pdf

- Nickenig, H.-J., Wichmann, M., Hamel, J., Schlegel, K. A. og Eitner, S. (2010). Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method - a combined in vivo – in vitro technique using cone-beam CT (Part II). *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 38(7), 488-493. doi: 10.1016/j.jcms.2009.10.023
- Kola, M. Z., Shah, A. H., Khalil, H. S., Rabah, A. M., Harby, N. M. H., Sabra, S. A. og Raghav, D. (2015). Surgical Templates for Dental Implant Positioning; Current Knowledge and Clinical Perspectives. *Nigerian Journal of Surgery*, 21(1), 1-5. doi: 10.4103/1117-6806.152720
- Rakel Ásta Sigurbergsdóttir og Ellen Flosadóttir. (2017). Efnisval tannplantastuddra tanngerva á Íslandi og vandamál tannsmiða við gerð þeirra. *Tannlæknablaðið* 35(1), 35-42.
- Ragnheiður Harpa Arnardóttir. (2013). Meginlegar rannsóknir: Gerð rannsóknaráætlunar og yfirlit yfir helstu rannsóknarsnið. Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstj.), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 377-392). Akureyri: Ásprent Stíll ehf.
- Ramasamy, M., Giri, Raja, R., Subramonian, Karthik og Narendrakumar, R. (2013). Implant surgical guides: From the past to the present. *Journal of Pharmacy & BioAllied Sciences*, 5(1), 98-102. doi: 10.4103/0975-7406.113306
- Yilmaz, B. og McGlumphy, E. (2016). Implant Supported Fixed Prosthesis. Í Rosenstiel, S. F., Land, M., F. og Fujimoto, J. (ritstj.), *Contemporary Fixed Prosthodontics*. (5.útg.) (bls. 318-366). St. Louis: Elsevier.
- Scherer, U., Stoetzer, M., Ruecker, M., Gellrich, N.-C. og See, C. (2015). Template-guided vs. non-guided drilling in site preparation of dental implants. *Clinical Oral Investigations*, 19(6), 1339-1346. doi: 10.1007/s00784-014-1346-7

- Schnitman, P. A., Hayashi, C. og Han, R. K. (2014). Why guided when freehand is easier, quicker, and less costly? *Journal of Oral Implantology*, 40(6), 670-678. doi: 10.1563/aaid-joi-D-14-00231
- Shin, H. S., Nam, K. C., Park, H., Choi, H. U., Kim, H. Y. og Park, C. S. (2014). Effective doses from panoramic radiography and CBCT (cone beam CT) using dose area product (DAP) in dentistry. *The British Institute of Radiology*. 43(5). doi: 10.1259/dmfr.20130439
- Sicilia A, Nogueroles, B., Cobo, J. og Zabalegui, I. (1998). Profile Surgical Template: A Systematic Approach to Precise Implant Placement. A Technical Note. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 13(1), 109-114. Sótt 20.apríl af: https://postur.hi.is/SOGGo/so/sno2/Mail/0/folderINBOX/1650/2/ijomi_13_109.pdf
- Turbush, S. K. og Turkyilmaz, I. (2012). Accuracy of three different types of stereolithographic surgical guide in implant placement: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 108(3), 181-188. doi: 10.1016/S0022-3913(12)60145-0
- Umapathy, T., Jayam, C., Anila, B. S. og Ashwini, C. P. (2015). Overview of surgical guides for implant therapy. *Journal of Dental Implants*, 5(1), 48-52. doi: 10.4103/0974-6781.154438
- Vercruyssen, M., Jacobs, R., Van Assche, N. og van Steenberghe, D. (2008). The use of CT scan based planning for oral rehabilitation by means of implants and its transfer to the surgical field: a critical review on accuracy. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35(6), 454-474. doi: 10.1111/j.1365-2842.2007.01816.x
- Vercruyssen, M., Fortin, T., Widmann, G., Jacobs, R. og Quirynen, M. (2014). Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications. *Periodontology 2000*, 66(1), 214-227. doi: 10.1111/prd.12056
- Zohrabian, V. M., Sonick, M., Hwang, D. og Abrahams, J. J. (2015). Dental Implants. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 36(5), 415-426. doi: 10.1053/j.sult.2015.09.002

Þórólfur Þórlindsson og Þorlákur Karlsson. (2013). Úrtök og úrtaksaðferðir í meginlegum rannsóknum. Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstj.), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 113-128). Akureyri: Ásprent Stíll ehf.

Myndaskrá

- Mynd 1. Ljósmynd fengin úr einkasafni
- Mynd 2. D'Souza, K., M. og Aras, M. A. (2012). Types of Implant Surgical Guides in Dentistry: A Review. *Journal of Oral Implantology*, 38(5), 643-652. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-11-00018
- Mynd 3. Schnitman, P. A., Hayashi, C. og Han, R. K. (2014). Why guided when freehand is easier, quicker, and less costly? *Journal of Oral Implantology*, 40(6), 670-678. doi:10.1563/aaid-joi-D-14-00231
- Mynd 4. Vercruyssen, M., Fortin, T., Widmann, G., Jacobs, R. og Quirynen, M. (2014). Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications. *Periodontology 2000*, 66(1), 214-227. doi: 10.1111/prd.12056

6 Viðauki

6.1 Spurningakönnun

Spurningakönnun um stýriskinnur: Stýriskinna er hjálpartæki sem hægt er að nota í tannplantaáðgerðum. Búið er að ákveða fyrirfram í stýriskinnuna nákvæma staðsetningu og stefnu tannplanta.

1. Hvaða ár ert þú fædd/ur?
2. Hvaða kyn ert þú?
 - Karlkyn
 - Kvenkyn
3. Hvar er vinnustaðurinn þinn staðsettur?
4. Framkvæmir þú tannplantaáðgerðir?*
- Já
- Nei
5. Hversu mörg ár hefur þú starfað við tannplantaáðgerðir?
 - 5 ár eða færri
 - 6-10
 - 11-15
 - 16-20
 - 21-25
 - 26-30
 - 31 eða fleiri
6. Hversu margar tannplantaáðgerðir framkvæmir þú að meðaltali á mánuði?
 - 5 ár eða færri
 - 6-10
 - 11-15
 - 16-20
 - 21-25
 - 26-30

- 31 eða fleiri
7. Hvað af eftirfarandi búnað notar þú í meðferðaráætlun fyrir tannplantaáðgerð?
Vinsamlegast merkið í alla þá reiti sem að eiga við, hvort sem um tannlausa eða tennta sjúklinga er að ræða.
- Röntgenmynd
- CT-mynd (sneiðmynd)
- CBCT-mynd (cone beam CT)
- Radiographic skinna (röntgenskinna)
- Radiographic index (röntgen bitskráning)
- Munnskanni
- Gifsmódel
- Hefðbundna stýriskinnu
- Stýriskinnu framleidda í tölvu
- Forrit til að staðsetja tannplanta fyrir áðgerð (virtual planning)
- Diagnostic wax-up (tanngervið vaxað)
- Annað: _____
8. Hversu oft eða sjaldan framkvæmir þú tannplantaáðgerðir fríhendis?
- Alltaf
- Oft
- Stundum
- Sjaldan
- Aldrei
9. Hversu oft útbýrðu sjálf/ur stýriskinnu(r) sem hluta af tannplantameðferð?
- Alltaf
- Oft
- Stundum
- Sjaldan
- Aldrei
10. Hversu oft lætur þú tannsmið smíða stýriskinnu(r) sem hluta af meðferðaráætlun fyrir tannplantaáðgerð?
- Alltaf
- Oft
- Stundum

Sjaldan

Aldrei

11. Hafir þú látið tannsmíð smíða stýriskinnu(r), voru þær framleiddar á Íslandi eða erlendis?

Íslandi

Erendis

Bæði á Íslandi og erlendis

Ég veit það ekki

12. Í hvaða tilfellum notar þú stýriskinnur? ATH. Hér má merkja við fleiri en einn valmöguleika.

Fyrir 1-2 tannplanta í tenntum einstakling

Fyrir 3-4 tannplanta í tenntum einstakling

Fyrir 5 tannplanta eða fleiri í tenntum einstakling

Fyrir tannplanta í ótenntum einstakling

Þegar aðstæður eru erfiðar í munni (s.s. þunnt eða ólögulegt bein)

Ég nota ekki stýriskinnur

Þegar um áhættusvæði er að ræða

Annað: _____

13. Úr hvaða efni eru stýriskinnur sem þú notar?

Glæru ortho-plasti

Lituðu cold-cure plasti

Glæru cold-cure plasti

Vacuum plasti

FotoDent (3D prentun)

Milluðu plasti (CAD/CAM)

Ég veit það ekki

Annað: _____

14. Varðandi hönnun tanngervis í kjölfar tannplanta ísetningar: Hversu algengt eða óalgengt telur þú að vandamál varðani staðsetningu og/eða afstöðu tannplanta í tannboga komi upp?

Mjög algengt

Algengt

Hvorki algengt né óalgengt

Óalgengt

Mjög óalgengt

15. Hverja telur þú vera helstu ástæðu(r) þess að stýriskinnur séu ekki notaðar í tannplanta aðgerðum? ATH. Hér má merkja við fleiri en einn valmöguleika.

Kostnaður

Tími í framleiðslu

Tilfelli krefjast þess ekki

Ekki nægt pláss í munni til að stýriskinna sé stöðug

Ekki nógu mikil þekking á þessu hjálpartæki

Vandí við að gera fríhendis aðgerðir

Tannlæknar eiga ekki viðeigandi búnað til þess að framkvæma aðgerð með stýriskinnu

Erfitt að sjá aðgerðarsvæði í gegnum skinnu

Annað: _____

16. Annað sem þú vilt koma á framfæri:
