

# Postulínsskelkrónur – Fyrsti hluti

ÍRIS ÞÓRSDÓTTIR, VILHELM GRÉTAR ÓLAFSSON



## ÁGRIP

Postulínsskelkrónur (e. *porcelain laminate veneers*) hefur verið afar vinsæll meðferðarmöguleiki vestanhafs síðan snemma á níunda áratug síðustu aldar. Kostir meðferðarinnar eru að tiltölulega lítið inngrip þarf samanborið við krónugerð og sjúklingar almennt sáttir við útkomuna. Einnig jafnast ending skelkróna þegar rétt er farið að á við það allra besta sem gerist í krónumeðferð. Þrátt fyrir þetta hefur ekki mikið farið fyrir gerð skelkróna hérlendis og hafa þær ekki fengið ýkja mikið umtal. Í þessari grein er farið yfir sögu, kosti, galla, efnisval og klíniska endingu þessarar meðferðar. Annar hluti þessarar greinar, sem kemur út síðar, mun fjalla um klíniska verkferla skelkrónugerðar, vandamál sem upp geta komið og hvernig best sé að takast á við þau.

## Inngangur

Upphaf fegrunartannlækninga má rekja aftur til ársins 1938 er Charles Pincus kynnti skelkrónur til sögunnar. Á þeim tíma voru þær einungis notaðar til að bæta útlit kvikmyndastjarna við tókur. Þær voru settar upp að morgni með tannlími og teknar niður í lok tökudags. Skelkrónur eins og við þekkjum þær í dag urðu mögulegar eftir að Richard Simonsen og John Calamia kynntu til sögunnar plastblendibindingu við sýruætt postulín á IADR (International Association of Dental Research) í Cincinnati árið 1983.<sup>1</sup> Sama ár voru skelkrónur kynntar tannlæknastéttinni í sígildri grein eftir Harold R. Horn.<sup>2</sup>

Þessi nýja, varðveitandi fegrunarmeðferð fékk mikið umtal og varð fljótlega gríðarvinsæl.<sup>3</sup> Skelkrónur má nota til þess að lagfæra ýmsa útlitskvilla í tönnum svo sem form, lit og bil á milli tanna með lítilli fjarlæg-

ingu á tannvef. Kostir skelkróna eru margir; skelkrónutannskurður varðveitir mun meiri tannvef en hefðbundinn krónutannskurður (**Mynd 1**),<sup>4</sup> mjúkvefjaviðbrögð eru almennt mjög góð og skelkrónur eru sterkar og endingargóðar þegar rétt er farið að. Gerð þeirra er þó tæknilega flókin og krefst mikillar nákvæmni eigi útkoman að vera góð til lengri tíma. **Tafla 1** sýnir helstu kosti og galla skelkróna.<sup>5-8</sup>

Skelkrónur má einnig tala um sem *glerungsbundið postulín*. Líkt og postulín sækir styrk og seigju í málmgrunn í málmbundnum postulínskrónum, sækja skelkrónur styrk og seigju í sterka resin-bindingu við tannvefsgrunn. Þessi sterka binding við *glerung* er grundvöllur og forsenda þess að skelkrónumeðferð geti verið farsæl til lengri tíma.<sup>6,7</sup>

Tafla 1. Kostir og gallar skelkróna

Kostir	Gallar
Litastöðugleiki	Ónáttúrulegt útlit getur orðið ef þær eru of þykkar eða ógagnsæjar
Gott slitviðnám	Tæknilega flóknar í framkvæmd og svigrúm fyrir mistök afar lítið
Vefjavænt	Erfitt að gera við bilanir svo sem los eða brot svo vel sé
Litlar líkur á kvikuvandamálum	Litur á brúnum sökum mikróleka algengur ef brún fer niður úr glerung
Frábær binding við glerung	
Góð aðlögun að tannskurði	
Ljósherðing gegnum skelkrónu möguleg	
Lítill mislitun á brúnum ef binding er við glerung	
Kemísk og mekanísk binding	
Viðnám gegn leysum, svo sem alkóhóli og lyfjum	
Endingargóðar	

## Ábendingar og frábendingar

Með skelkrónumeðferð má meðhöndla eitt eða fleiri vandamál sem kunna að vera til staðar. Hér fylgir listi yfir helstu ábendingar og frábendingar.

### Ábendingar

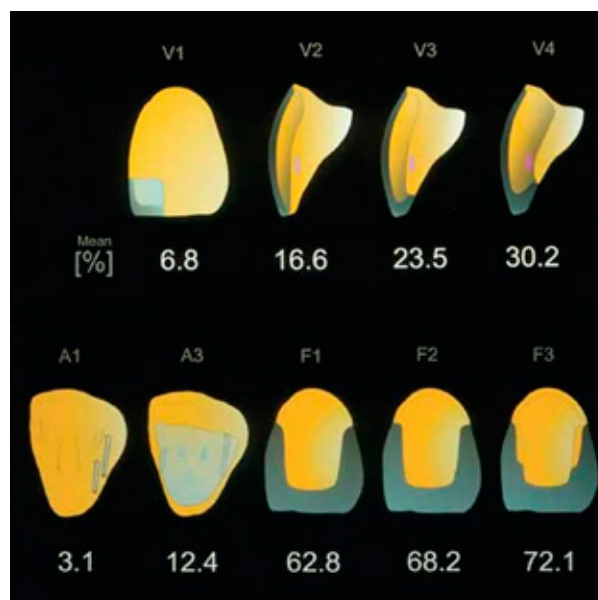
**Mislitanir á tönnum sem svara seint eða illa hefðbundinni lýsingarmeðferð**

Alvarleg mislitun tanna er án efa ein algengasta ástæða skelkrónumeðferðar.<sup>9</sup> Meðfædd mislitun eftir tetracyclin meðferð, slit á framtönnum inn í tannbein með tilheyrandi dekkingu á tannbeini vegna litásiunnar og hvít- og brúnfleckóttur glerungur sökum flúorósu eru allt algengar ábendingar (**Myndir 2 og 3**). Vert er þó að minnast á að í tilfellum þar sem um er að ræða mikla eða djúpa mislitun getur heilkrónugerð verið óumflýjanleg.

### Breytingar á formi eða lögun tanna

Formbreytingar sem ekki eru of umfangsmiklar er oft á tíðum best að framkvæma með skelkrónum, þó svo að þær séu oft gerðar til bráðabirgða í yngri einstaklingum með plastblendi. Til flóknari formbreytinga teljast meðal annars:

- Stækkun á tapptönnum (*e. conoid teeth*): Stækkun á tapptönnum getur verið góð ábending fyrir skelkrónumeðferð. Tannskurður miðast þá einungis við að veita greinilega tannskurðarbrún og fjarlægja undirskurði, ef einhverjir eru.
- Lokun á bilum milli tanna (*e. polydiastema*): Skelkrónur eru gjarnan góð meðferð í tilfellum þar sem loka þarf mörgum bilum milli framtanna. Með þeim veitist betri



Mynd 1. Samanburður á tannvefstapi milli mismunandi gerða tannskurða fyrir postulínsskelkrónur og heilkrónur.

stjórnun á formi, lit og samræmi en þegar tennur eru byggðar upp með plastblendi (**Myndir 4 og 5**).

- Lenging á bitköntum: Slit á framtönnum er algeng ástæða þess að fólk sækist eftir fallegra brosi (**Myndir 6 og 7**). Skelkrónur eru sterkari en plastblendi og mislitast mun síður. Það þarf þó að passa vel framtanna-stýringu og hliðarhreyfingar og að álag dreifist á hagstæðan hátt milli framtanna. Mælt hefur verið með andlitsbogaskráningu og uppvöxun í bithermi í þessum tilfellum. Í sumum tilfellum getur verið þörf á bithækkun á jaxlasvæðum í skelkrónumeðferð framtanna.



Mynd 2. Væg tetracyclínmislitun á tönnum. Auk þess hefur mislitun síast inn í framtennur sökum slits inn í tannbein á bitköntum. Ákveðið var að fá fallegri lit og áferð með skelkrónumeðferð.



Mynd 3. Tilfelli í mynd 2 strax að lokinni límingu. Tílfelli: Alex. J. Delgado.



Mynd 4. Bil milli framtanna og óregluleg stærðarhlutföll má lagfæra með skelkrónugerð.



Mynd 5. Tílfelli á mynd 4 að lokinni skelkrónumeðferð á tönnum #12, #11, #21 og #22. Tílfelli: Alex J. Delgado.

## Brot

Alvarleg krónubrot þurfa oft heilkrónu sem langtímameðferð. Krónumeðferð á lifandi tennur hefur þó í för með sér um 10-17% áhættu á kvikudauða með árunum,<sup>10, 11</sup> þannig að þegar um minni brot er að ræða hefur skelkrónumeðferð þann kost að varðveita meiri tannvef og minnka líkur á kvikudauða. Nægur glerungur þarf þó að vera til staðar umhverfis brotið. Miðlungsstór IV klassa brot, á einni eða fleiri tönnum, koma vel til greina til skelkrónumeðferðar. Hefur sú meðferð sýnt góðan klínískan árangur.<sup>12</sup>

## Frábendingar

**Mislitanir sem svara hefðbundinni lýsingarmeðferð**  
Ef aðalumkvörtun sjúklings er mislitun tanna skal reyna hefðbundna lýsingarmeðferð áður en inngripsmeiri meðferð er hafin, jafnvel þó um sé að ræða erfiða tetracycline liti. Langtíma lýsingarmeðferð með 10% karbamíð peroxíði í sex mánuði hefur borið góða raun í 86% tilfella.<sup>13</sup>

Þó svo að þetta löng lýsingarmeðferð skili ekki tilsettum árangri, hvort sem um er að ræða skort á svörun eða samvinnu þá borgar sig að reyna. Tennur lýsast oft að

einhverju leyti sem gefur ljósara undirlag fyrir skelkrónur, sem geta þá bæði verið þynnri og gagnsærri með tilheyrandi spörun á tannvef. Ef tilsett lýsing næst er ekki þörf á frekari inngripum.

Vert er að taka fram að tennur má lýsa undir skelkrónum, sem getur bætt útlit þeirra og lengt endingartíma ef undirlag er farið að dökkna.<sup>14</sup>

## Ónægur glerungur til staðar

Flestar klínískar rannsóknir á endingu skelkróna sam-mælast um að flestar bilanir má rekja til tannskurðar inn í tannbein.<sup>7, 15-17</sup> Layton og félagar mæltu með því að að minnsta kosti 80%, og helst 100% tannskurðar væru í glerungi. Samkvæmt gögnunum í þessari rannsókn var áætlaður líftími skelkróna 96% eftir 21 ár þegar farið var eftir þessum reglum.<sup>7</sup> Gurel og félagar fundu að skelkrónur með tannskurðarmörk í tannbeini voru tíu sinnum líklegri til þess að bila en skelkrónur með mörk í glerungi. Enn fremur jók klínísk krónulenging líkur á bilun skelkrónumeðferðar 2,3-falt. Í rannsókn þeirra höfðu 99% skelkróna líftíma upp á 12 ár, ef tannskurður var einungis



Mynd 6. Skelkrónumeðferð var hér valin til að lagfæra slit ásamt lit og áferð.



Mynd 7. Sýnir tilfalli á mynd 6 að lokinni skelkrónumeðferð.

í glerungi. Sá líftími minnkaði niður í 94% ef tannskurðarmörk voru öll í glerungi en hluti tannskurðar fór inn í tannbein.<sup>6</sup> Ljóst er því að góð binding við glerung er mikilvæg eigi meðferð að vera farsæl.

### Stakt bil milli tanna

Stök bil er tiltölulega auðvelt að lagfæra með plastblendi með viðunandi árangri. Þegar um er að ræða fjölda bila, sérstaklega ef þörf er á viðbótum bæði mesialt og distalt á tennur til að skapa réttar stærðir og hlutföll samkvæmt fagurfræðilegum viðmiðum, veitir skelkrónumeðferð áreiðanlegri útkomu sem helst fegurri til lengri tíma.<sup>9, 18</sup>

### Mikill framhali framtanna

Framtannur með áberandi mikinn framhalla eiga það á hættu að verða meira áberandi sökum aukinnar þykktar varafatar ef skelkróna er smíðuð á hann, auk þess sem lenging tanna myndi auka áhrif framhalla. Þetta er ekki í öllum tilfellum frábending, en eittvað sem vert er að taka til greina.

### Léleg munnhirða ogleða há tannskemmdatiðni

Vart þarf að taka fram að meðhöndla skal óheilbriggt ástand í munnholi, svo sem tannátu og tannholdsbólgu, áður en valbundin fegrunarmeðferð er hafin. Eins þarf að gera sjúklingum skýra grein fyrir því að endingartími allrar vinnu sem við getum veitt, er að stóru leyti háður því hvernig munnhirðu er háttað.

### Merki um gnístran tanna

Gæta skal sérstakrar varúðar í sjúklingum sem gnísta tönnum. Líkur á að skelkróna bili hafa mælst 7,7 sinnum meiri í sjúklingum sem gnísta tönnum,<sup>8</sup> brot eru markvert algengari og hætta á losi skelkrónu hefur mælst þrisvar sinnum meiri.<sup>19</sup> Þó hefur sýnt sig að bitskinna minnkar þessa hættu til muna.<sup>19</sup>

### Efnisval skelkróna

Með tilkomu nýrri postulínsefna snýst efnisval skelkróna ekki einungis um feldspar postulín líkt og áður. Nú til dags hafa tannlæknar val um nokkur heilpostulínskerfi með misjafna kosti og eiginleika. **Tafla 2** lýsir þeim í grófum dráttum ásamt ábendingum.<sup>20, 21</sup>

Munurinn í hnotskurn á þessum þremur efnisflokkum snýst um magn glerfasa. Mestur er hann í feldspar postulíni og veitir það postulíninu hámarks gagnsæi og fegurð, en um leið lægri styrk. IPS Empress® (Ivoclar Vivadent) og IPS e.max® (Ivoclar Vivadent) postulínskerfin eru styrkt með annaðhvort Leucite kristöllum (IPS Empress®) eða Lithium Disilicate kristöllum (IPS e.max®) sem eykur styrk þeirra en minnkar um leið gagnsæi.<sup>20</sup> Þessi efni eru einnig áanleg í bökuðu, fræstu og pressuðu formi, sem hefur áhrif á bæði styrk og útlit þeirra. Þannig má stýra efnisvali eftir tilfellum; feldspar postulín á vel við ef krafa snýst fyrst og fremst um útlit og brothætta telst lítil. Þegar styrkur fer að skipta meira máli sökum síddar, umfangs eða bitálags á skelkrónu er hinsvegar ráðlagt að velja sterkari efni.

IPS e.max® kerfið hefur þann kost að velja má postulínið í miklu-, miðlungs- og litlu gagnsæi. Auk þess má velja ógagnsæja kópinga frá þeim í mismunandi birtustigi (*e. value*) sem henta vel til þess að hylja mislitun. Á þessa kópinga má svo baka feldspar postulín til að auka gagnsæi og fegurð. Hafa ber þó í huga að þessi útfærsla krefst dýpri tannskurðar þar sem skapa þarf rými fyrir bæði kóping og feldspar postulín.

Magn glerfasa postulínsefnis hefur áhrif á ætanleika þess. Hýdróflúoric sýra er notuð til að sýruæta postulín fyrir bindingu, en hún leysir upp glerfasa postulínsins með þeim afleiðingum að óreglulegt mynstur skapast á innra borði þess (**Mynd 8**). Að lokinni silane-meðhöndlun fæst þannig sterk mekanísk og kemísk binding við resín.

Tafla 2. Postulínskerfi sem notuð eru til skelkrónugerðar.

Efni	Lýsing	Sveigjustyrkur (MPa)	Kostir	Gallar	Ábendingar
Feldspar postulín	Glerríkt feldspathic postulín	65-120	Fallegt og gagnsætt. Löng klínísk reynsla. Má vera þunnt	Veikara en önnur efni sem í boði eru. Tímafrekara og flóknara ferli fyrir tannsmið. Fela síður mislitun undirliggjandi tannar nema með aukinni þykkt.	Kröfur um mjög fallegar skelkrónur þar sem ekki þarf að hylja mikla mislitun. Lítil sídd bitkanta á skelkrónu (ekki síðari en 1.5-2.0 mm)
IPS Empress®	Leucite-kristalla styrkt postulín.	120-140	Verulega fallegt og gagnsætt. Sterkara en feldspar postulín. Löng og góð klínísk reynsla á framtenu.	Þykkara en feldspar postulín og krefst því dýpri tannskurðar.	Kröfur um fallegar skelkrónur þar sem ekki þarf að hylja mikla mislitun. Tilfelli þar sem auka má þykkt varafatar.
IPS e.max®	Lithium disilicate-kristalla styrkt postulín.	300-400	Verulega sterkt en um leið fallegt keramik efni. Fæst í mismunandi gagnsæi og því gott til að hylja mislitun. Auðvelt í framleiðslu fyrir tannsmið.	Minna gagnsæi en feldspar postulín og því síðra útlit.	Skelkrónur þar sem mjög mikils gagnsæis er ekki þörf. Skelkrónur sem þurfa aukinn styrk sökum síddar, stærðar og umfangs eða tannskurðar að hluta inn í tannbein.

Sökum mismikils glerfasa í þessum þremur postulínskerfum er ætingaraðferð þeirra ekki sú sama; feldspar postulín á að æta með 9,5% hýdróflúorsýru í 2 mínútur, en IPS Empress® með 5% sýru í 60 sekúndur og IPS e.max® með 5% sýru í 20 sekúndur (Tafla 3).<sup>22</sup>

Tafla 3. Ætingaraðferðir fyrir mismunandi gerðir postulíns.

Gerð postulíns	Styrkur hýdróflúoric sýru	Tími
Feldspar postulín	9,5%	120 sek
IPS Empress®	5%	60 sek
IPS e.max®	5%	20 sek

Rannsóknir hafa sýnt að bindistyrkur við þessar postulínstegundir er mismikill. Hæstur er hann við feldspar postulínið sem tengist því að mestur glerfasi er þar til þess að æta. IPS Empress® og IPS e.max® sýna svo lægri bindistyrk samfara minna glerinnihaldi.<sup>23, 24</sup> (Mynd 9). Munurinn er þó ekki mikill og ekki hefur mælst hærrí tíðni á losi skelkróna úr styrktu postulíni þrátt fyrir ögn lægri bindistyrk.<sup>25, 26</sup>



Mynd 8. Feldspar skelkróna að lokinni sýruætingu.

### Útlit og litur skelkróna

Þrjú þættir hafa áhrif á lokalit skelkrónu; í fyrsta lagi litur, gagnsæi og þykkt postulínsins, í öðru lagi litur og þykkt límsins og í þriðja lagi litur undirliggjandi tannar.<sup>27</sup> Ef markmið er að hylja dökkan lit á tönnum mun þurfa þykkari og ógagnsærri skel en venjulega og heldur dýpri tannskurð fyrir vikið.<sup>28</sup> Af þeim sökum er æskilegt að reyna að lýsa tennur fyrir meðferð svo tannskurður geti verið minni og skelin gagnsærri, fallelgri og meira „lifandi“.

Ef nauðsynlegt er að ná miklum litarbreytingum með postulínsskel þarf að ná fram sem mestum breytingum með postulíninu sjálfu þar sem að lím breytir lit ekki nema að litlu leyti. Með gagnsæ postulínskerfi hefur því verið lýst að 80% litarins skuli koma frá postulíninu og 20% frá líminu – þetta hefur verið kallað 80/20 reglan.<sup>29</sup> Lit á lími má því velja ef postúlín er fremur gagnsætt til að ná fram lítilsháttar litarbreytingum. Hefðbundin plastblendifyllingarefni eru ágæt til þess brúks þar sem að litarúrval þeirra er mjög gott. Best er þó að hita þau mjög vel áður til að ná fram betra flæði.<sup>29</sup> Óráðlegt er að nota þau óhituð þar sem seigja þeirra getur torvelað setu postulínsskeljar eða jafnvel leitt til brots séu þær þvingaðar niður. Með ógagnsærrum postulínsefni hefur þessi regla þó lítið vægi og þarf að ná fram æskilegum lit með postulíninu sjálfu.

Mörg lím (e. *cement*) fyrir postulínsskelkrónur eru til á markaði. Almenn er mælt með því að nota glært lím þar sem það gefur dýpri lit. Ekki er mælt með sjálfharðandi, eða sjálf- og ljóshertum plastblendislímum (e. *dual-cure*), þar sem að þau vilja gulna með tímanum. Ljóshert lím eru litastöðugri til lengri tíma.<sup>30-32</sup>

Materdomini og Friedman lýstu aðferð sem leyfir verulega varðveitandi tannskurð ásamt fallegu útliti sem þeir kölluðu „*The Contact Lens Effect*“.<sup>33</sup> Í raun snýst sú aðferð um það að ekki er þörf á að þekja allan varflöt með postulíni ef ekki er óskað eftir lita- eða formbreytingum nema nær bitkanti. Er þá hægt að fara með brúnir eins hátt og þurfa þykir til að ná fram æskilegu formi ásamt íhaldi (e. *retention*). Skelkrónan þarf þá að verða sífellt gagnsærra eftir því sem nær dregur brún. Ef glært, ljóshert lím er notað renna skel og tönn saman líkt og linsa á auga; samskeytin verða ósýnileg. Leyfir þetta lágmarks tannskurð og hámarks útlit samtímis.

### Klínísk ending

Almennt hafa skelkrónur sýnt góðan endingartíma og lága bilanatíðni (**Tafla 4**). Meta-analýsa birt á þessu ári sýndi að 89% skelkróna hefðu samanlagðan endingartíma upp á 9 ár (87% fyrir feldspar postulín en 94% fyrir styrkt postulín).<sup>26</sup> Algengustu kvillar eru brot (4%), los (2%), sekúnder tannáta (1%) og mislitun brúna (2%). Mislitun brúna hefur mælst markvert algengari í sjúklingum sem reykja.<sup>8</sup> Litlu virðist muna á klínískum endingartíma skelkróna úr feldspar postulíni og styrktu postulíni, en taka ber fram að rannsóknir á skelkrónum

úr styrktu postulíni, þá sér í lagi IPS e.max, eru ennþá af skörum skammti.<sup>34, 35</sup>

Rannsóknir sem höfðu að leiðarljósi að hafa tannskurð að mestu leyti í glerungi hafa sýnt fram á enn betri niðurstöður (**Tafla 4**). Ástæður þess eru tvær. Í fyrsta lagi veltur ending allra tanngerva að stóru leyti á magni þess tannvefs sem eftir er til þess að styðja við tanngervið. Skelkrónutannskurður fjarlægir um 17-30% af tannvef eftir umfangi, en til samanburðar fjarlægja krónutannskurðir um 63-72% af tannvef<sup>4</sup> (**Mynd 1**). Í öðru lagi er binding við glerung ákaflega sterk og stöð og lekur seint eða ekki. Bindistyrkur við tannbein getur verið sterkur til að byrja með en vill dvína með tímanum sökum vatnsrofs og ensímniðurbrots með tilheyrandi leka, mislitun og auknum líkum á tannátu.<sup>36-38</sup>



Mynd 9. IPS e.max krónur tilbúnar til límingar.

### Samantekt

Von höfunda er sú að grein þessi opni augu íslenskra tannlækna fyrir möguleikanum á skelkrónumeðferð og verði þeim hvatning. Seinni hluti þessarar greinaseríu mun fjalla um klínískan þátt skelkrónugerðar, vandamál sem upp geta komið og hvernig best sé að taka á þeim.

Ferlið er bæði krefjandi og tæknilega flókið fyrir tannlækni og tannsmið, krefst æfingar og góðs samstarfs þeirra á milli, en ef og þegar vel tekst til eru skelkrónur endingargóð og falleg lausn.

Tafla 4. Klínískar rannsóknir / klínísk ending skelkróna.

Aðal höfundur, útgáfuár	Fjöldi skelkróna (N)	Tímalengd rannsóknar (ár)	Árangur	Bilanir	Ástæða bilana
Gurel, 2013 <sup>10</sup>	580	≤12	86%	Brot (3,4%) Los (2%) Mikróleki (1,2%) Tannáta eða kvikuvandamál (0,5%)	Ef tannskurður var 100% í glerungi biluðu aðeins 1% skelkróna. Ef brúnir tannskurðar voru 100% í glerungi biluðu 4% skelkróna. Skelkrónur með stærri hlutfall tannskurðar í tannbeini sýndu markvert verri árangur.
Layton, 2012 <sup>2</sup>	499	≤21	96%	Tannholdshörfun leiddi til óásættanlegs útlits (1,6%) Brot (0,6%) Óásættanlegur litur (0,4%) Áverki (0,2%) Brot stoðtannar (0,2%) Los (0,2%) Tannáta (0,2%)	Gætt var vel að því að hafa a.m.k. 80% tannskurðar í glerungi. Það er meginástæða þessarar óvenju lágu bilanatíðni, sér í lagi í þetta langri rannsókn.
Beier, 2012 <sup>11</sup>	318	≤20	94,4% (5 ár) 93,5% (10 ár) 82,93% (20 ár)	Brot (4%) Sprunga (2,5%) Kvarn úr brún (0,9%) Los (0,9%) Tannáta (0,3%) Kvikuvandamál (0,3%)	Mjög mismunandi postulíns- og bindiefni notuð á löngu tímabili. 12% skelkróna voru límdar án bindiefnis. Líkur á broti mældust 7,7x hærrí í sjúklingum sem gnísta tönnum. Markvert meiri litur á brúnum fannst hjá reykingamönnum. Markvert auknar líkur á bilunum í rótfylltum tönnum.
Fradeani, 2005 <sup>28</sup>	182	≤12	94,4%	Brot (5,6%)	Minna en 50% undirlags var glerungur, sérstaklega við tannskurðarmörk, í öllum tilfellum sem brotnuðu.
Aristidis, 2002 <sup>41</sup>	186	≤5	98,4%	Brot (1,1%) Slæm aðlögun brúna (0,5%)	Skelkrónur í þessari rannsókn fyrst og fremst gerðar til að hylja mislitun á lítið viðgerðum tönnum. Líkleg ástæða lágrar bilanatíðni.
Dumfahrt, 2000 <sup>20</sup>	191	≤10	96%	Brot (2,6%) Sprungumyndun (1,6%)	Flestar bilanir mátti rekja til tannskurðar inn í tannbein. Markvert auknar líkur á bilun ef tannskurðarmörk náðu að hluta inn í fyllingar sem fyrir voru.
Friedman, 1998 <sup>18</sup>	3500	≤15	93%	Brot (4,7%) Mikróleki (1,5%) Los (0,8%)	Allar bilanir mátti rekja til tannskurðar inn í tannbein.
Fradeani, 1998 <sup>42</sup>	83	6	98,8%	Brot (1,2%)	Tannskurður að miklu leyti inn í tannbein
Peumans, 1998 <sup>19</sup>	87	≤5	93%	Tannáta (2,3%) Kvikuvandamál (2,3%) Brot (1,2%) Mikróleki (1,2%)	Tannáta og kvikuvandamál algeng miðað við aðrar rannsóknir þar sem 70% skelkróna í rannsókninni voru bundnar við undirliggjandi plastblendifyllingar. Eins skýrir þetta aðeins verri árangur en í öðrum rannsóknum eftir 5 ár.
Christensen, 1991 <sup>43</sup>	163	≤3	87%	Brot (13%)	Hönnun tannskurða leyfði ekki nægilegan styrk á bitköntum postulíns. Rannsókn unnin af mörgum tannlæknum í privat praxis sem eykur breytileika í klínískum aðferðum.
Jordan, 1989 <sup>44</sup>	72	≤4	98,5%	Los (1,5%)	Ein skelkróna losnaði eftir högg á stoðtönnina. Hún var bundin við undirliggjandi klassa IV plastblendifyllingu.

## Heimildaskrá

1. Simonsen RJ, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain. *J Dent Res.* 1983;62.
2. Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dental clinics of North America.* 1983;27:671-84.
3. Friedman M. Multiple potential of etched porcelain laminate veneers. *J Am Dent Assoc.* 1987;Spec No:83E-7E.
4. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry.* 2002;87:503-9.
5. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *Journal of dentistry.* 2000;28:163-77.
6. Gurel G, Sesma N, Calamita MA, et al. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2013;33:31-9.
7. Layton DM, Walton TR. The up to 21-year clinical outcome and survival of feldspathic porcelain veneers: accounting for clustering. *The International journal of prosthodontics.* 2012;25:604-12.
8. Beier US, Kapferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *The International journal of prosthodontics.* 2012;25:79-85.
9. Belser UC, Magne P, Magne M. Ceramic laminate veneers: continuous evolution of indications. *Journal of esthetic dentistry.* 1997;9:197-207.
10. Tan K, Pjetursson BE, Lang NP, Chan ES. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clinical oral implants research.* 2004;15:654-66.
11. Valderhaug J, Jokstad A, Ambjornsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *Journal of dentistry.* 1997;25:97-105.
12. Magne P, Perroud R, Hodges JS, Belser UC. Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2000;20:440-57.
13. Leonard RH, Jr. Nightguard vital bleaching: dark stains and long-term results. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000;S18-27; quiz S48.
14. Haywood VB, Parker MH. Nightguard vital bleaching beneath existing porcelain veneers: a case report. *Quintessence Int.* 1999;30:743-7.
15. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure—a clinician's observations. *Compend Contin Educ Dent.* 1998;19:625-8, 30, 32 passim; quiz 38.
16. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, et al. Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int.* 1998;29:211-21.
17. Dumfahrt H, Schaffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II—Clinical results. *The International journal of prosthodontics.* 2000;13:9-18.
18. Rucker LM, Richter W, MacEntee M, Richardson A. Porcelain and resin veneers clinically evaluated: 2-year results. *J Am Dent Assoc.* 1990;121:594-6.
19. Granell-Ruiz M, Agustín-Panadero R, Fons-Font A, et al. Influence of bruxism on survival of porcelain laminate veneers. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal.* 2014;19:e426-32.
20. Adolff D, Fradeani CM. Feldspathic stacked porcelain veneers and pressed porcelain veneers. *Journal of Cosmetic Dentistry.* 2012;28:66-80.
21. Powers JM, Farah JW, O'Keefe KL, et al. Guide to all-ceramic bonding. *Dental Advisor.* 2009;2:1-12.
22. Alex G. Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. *Compend Contin Educ Dent.* 2008;29:324-35; quiz 36.
23. Nikzad S, Azari A, Dehgan S. Ceramic (Feldspathic & IPS Empress II) vs. laboratory composite (Gradia) veneers; a comparison between their shear bond strength to enamel; an in vitro study. *Journal of oral rehabilitation.* 2010;37:569-74.
24. Kim BK, Bae HE, Shim JS, Lee KW. The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to all-ceramic coping materials. *The Journal of prosthetic dentistry.* 2005;94:357-62.
25. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation—a retrospective study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2005;25:9-17.
26. Morimoto S, Albanesi RB, Sesma N, et al. Main Clinical Outcomes of Feldspathic Porcelain and Glass-Ceramic Laminate Veneers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Survival and Complication Rates. *The International journal of prosthodontics.* 2016;29:38-49.
27. Davis BK, Aquilino SA, Lund PS, et al. Subjective evaluation of the effect of porcelain opacity on the resultant color of porcelain veneers. *The International journal of prosthodontics.* 1990;3:567-72.
28. Davis BK, Aquilino SA, Lund PS, et al. Colorimetric evaluation of the effect of porcelain opacity on the resultant color of porcelain veneers. *The International journal of prosthodontics.* 1992;5:130-6.
29. Friedman MJ. Augmenting restorative dentistry with porcelain veneers. *J Am Dent Assoc.* 1991;122:29-34.
30. Noie F, O'Keefe KL, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *The International journal of prosthodontics.* 1995;8:51-5.
31. Hekimoglu C, Anil N, Etikan I. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *The International journal of prosthodontics.* 2000;13:29-33.
32. Nathanson D, Banasr F. Color stability of resin cements—an in vitro study. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD.* 2002;14:449-55; quiz 56.
33. Materdomini D, Friedman MJ. The contact lens effect: enhancing porcelain veneer esthetics. *Journal of esthetic dentistry.* 1995;7:99-103.
34. Layton DM, Clarke M, Walton TR. A systematic review and meta-analysis of the survival of feldspathic porcelain veneers over 5 and 10 years. *The International journal of prosthodontics.* 2012;25:590-603.
35. Layton DM, Clarke M. A systematic review and meta-analysis of the survival of non-feldspathic porcelain veneers over 5 and 10 years. *The International journal of prosthodontics.* 2013;26:111-24.
36. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res.* 2005;84:118-32.
37. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Operative dentistry.* 2003;28:215-35.
38. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res.* 2004;83:216-21.
39. Aristidis GA, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. *Quintessence Int.* 2002;33:185-9.
40. Fradeani M. Six-year follow-up with Empress veneers. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 1998;18:216-25.
41. Christensen GJ, Christensen RP. Clinical observations of porcelain veneers: a three-year report. *Journal of esthetic dentistry.* 1991;3:174-9.
42. Jordan RE, Suzuki M, Senda A. Clinical evaluation of porcelain laminate veneers: a four-year recall report. *Journal of esthetic dentistry.* 1989;1:126-37.



TANNSMÍÐAMIÐSTÖÐIN EHF.  
HÁTÚN 2A · 105 REYKJAVÍK · ÍSLAND  
SÍMI: 552 2350 · 552 3724 · tmtennur @ simnet.is