

Šiuolaikinių fiksuotų protezų ant implantų apdailos skilimo tikimybės įvertinimas

Gydytojas odontologas internas Eugenijus Vladimirovas

Gydytojas odontologas-ortopedas Tomas Linkevičius

Gydytojas periodontologas Algirdas Puišys

Veido ir žandikaulių chirurgas Simonas Grybauskas

Vilniaus implantologijos centras

Pastaraisiais metais padidėjo implantų panaudojimas klinikinėje odontologijoje. Pacientai vis dažniau renkasi šį naują gydymo metodą. Dėl to padidėjo ir protezavimo ant implantų darbų apimtis. Implantų protezavime kaip ir visoje ortopedinėje odontologijoje neapsiribojama vieno tipo restauracijomis, naudojami metalo, titano, aliuminio oksido bei cirkonio oksido keramikos protezai. Kartu su biologinėmis implantų komplikacijomis vis akivaizdesnės tapo ir techninės komplikacijos, pvz., apdailos medžiagos skilimas arba atramos varžtelių atsilaisvinimas. Tai gali būti paaiškinta amortizacijos ir propriocepcijos stoka. Implantai neturi periodonto raiščio ir tvirtai yra suaugę su kaulu, dėl to jie yra beveik nepaslankūs. Dėl paslankumo stokos visas implantui tenkančias jėgas atlaiko vainikėlio ar atramos medžiagos (atrama, karkasas, apdailos keramika). Silpniausia grandis šioje sistemoje gali būti keramika, todėl manoma, kad jos „nuovargis“ atsiranda greičiausiai. Dėl „nuovargio“ medžiagos atsparumas krūviui mažėja ir įvyksta įvairios apimties lūžis, arba atskilimas. Dėl propriocepcijos stokos pacientas sukandimo jėgos dydį jaučia daug mažiau nei periodonto receptorių pagalba. Ši aplinkybė marina kramtomųjų raumenų atpalaidavimo reflekso per stipriai sukandus reikšmę. Suprantama, jog tokiomis aplinkybėmis protezas yra labiau apkraunamas, todėl jis turi būti atsparesnis kramtomajam krūviui nei toks pat protezas ant dantų.

Šios apžvalgos tikslas – išsiaiškinti apdailos atskilimo komplikacijos tikimybę bei priežastis priklausomai nuo karkaso gamyboje naudojamos medžiagos. Bandoma paaiškinti jungties tarp įvairių karkasų bei keramikos pagrindinius principus.

Metalo keramikos protezai ant implantų

Metalo keramikos protezai pasaulyje plačiai naudojami jau daugiau kaip 50 metų [9].

Karkaso gamybai naudojami lydiniai skirstomi į tauriuosius ir netauriuosius. Savo ruožtu taurieji skirstomi į aukso-platinos ir paladžio-galio, o netaurieji – į kobalto-chromo bei nikelio-chromo lydinius.

Metalo keramikos restauracijų gamybai naudojama stomatologinė lauko špato kera-

mika, kurios savybės tinkamos sukurti tvirtai jungčiai tarp metalo karkaso ir apdailos.

Žinoma, kad netauriųjų lydinių keramikos vainikėliai yra tvirtesni, plonesnio karkaso, jų gamyba pigesnė nei tauriųjų lydinių atveju. Deja, iškilo alergizacijos problema, ypač dėl Ni lydinių. Nepaisant visų tauriųjų ir netauriųjų lydinių skirtumų, metalo keramikos vainikėliai yra vienas patikimiausių ir dažniausiai taikomų gydymo metodų šiuolaikinėje ortopedinėje odontologijoje [9].

To priežastis – tvirta jungtis tarp karkaso ir apdailos keramikos.

Vyrauja nuomonė, kad jungtis tarp metalo (lydinio) ir keramikos yra cheminė bei mikro-mechaninė. Cheminė jungtis egzistuoja dėl oksido plėvelės lydinio paviršiuje, o mikro-mechaninė jungtis susidaro keramikai įsiliejant į karkaso paviršiuje esančius griovelius bei nelygumus, atsiradusius slėgiant smėliavimo Al_2O_3 dalelėmis.

Laboratorinių tyrimų metu testuojant tauriųjų bei netauriųjų lydinių sukibimo su keramika jėgą, vienareikšmiškai teigti, jog vieni ar kiti sukimba geriau, negalima. Remiantis Moffa ir kt. bei Lubovich ir Goodkind tyrimų duomenimis, galima teigti, jog lydinio ir keramikos sukibimo jėga gali labai kisti, priklausomai nuo lydinio ir keramikos derinio [9].

Taigi labai aktualu išsiaiškinti metalo keramikos vainikėlių ant implantų apdailos medžiagos atskilimo tikimybę.

Kreissl ir kolegos tyrė pavienių vainikėlių, sujungtų vainikėlių, tiltinių protezų bei konsolinių protezų techninių komplikacijų skaičių penkių metų laikotarpiu. Paaikškėjo, jog keramikos atskilimo tikimybė yra 5,7 proc., o karkaso lūžio – 1 proc. [2]. Panašius rezultatus, gavo ir Jung su kolegomis – 4,5 proc. [1]. Sharma atliktos literatūros apžvalgos duomenimis, keramikos atskilimo galima tikėtis 13,2 proc. atvejų [6]. Tokią nuomonę patvirtina Pjetursson su kolegomis. Jų sisteminės apžvalgos duomenimis, keramikos atskilimo bei karkaso lūžio tikimybė yra 14 proc. [3]. Panašaus pobūdžio tyrimai atlikti ir su metalo keramikos protezais ant dantų. Tan su kolegomis bei Sharma tyrimų duomenys sutapo: 10 metų laikotarpiu atskilimas galimas 3,2 proc. Protezų [4,7]. Pjetursson su kolegomis ištyrė konsolinių protezų ant dantų techninių komplikacijų dažnį ir teigia, jog po penkių metų, „medžiagos lūžio“ galimybė – 5,9 proc. [8].



1 pav. Metalo keramikos protezo karkasas ant implantų

Išvados

Daugelį metų metalo keramikos restauracijos estetiški bei funkciniai gydymo rezultatai geri. Tvirta jungtis tarp karkaso ir keramikos užtikrina ilgalaikę palankią prognozę. Vyrauja nuomonė, jog tvirtesnė jungtis su keramika sudaro taurieji lydiniai. Iš Moffa ir kt. bei Lubovich ir Goodkind tyrimų paaikškėjo, kad tvirtai jungčiai sudaryti svarbiausia yra metalinio karkaso bei keramikos suderinamumas (KTP, oksidinio sluoksnio sudėtis bei storis) [9].

Apdailos medžiagos skilimo požiūriu metalo keramikos vainikėliai yra patikimiausi. Klinikinių tyrimų duomenimis, 10 metų laikotarpiu skilimų dažnis ant dantų yra 3,2 proc. Dėl amortizacijos stokos (nėra periodonto) skilimų skaičius MK vainikėlių ant implantų po penkių metų yra didesnis – nuo 4,5 iki 14 proc. Tokie rezultatai skatina ieškoti būdų, kaip sumažinti skilimų skaičių, o tai padaryti galima keičiant jungties tvirtumą tarp karkaso ir keramikos bei keramikos fizines savybes.



2 pav. Metalo keramikos protezas ant implantų

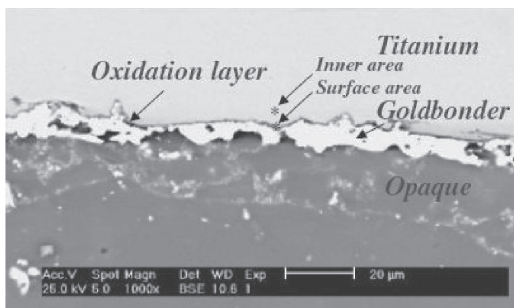
Titano keramikos protezai ant implantų

Titanas – tai metalas, kuris daugelį metų naudojamas klubo sąnario protezavimui, dantų implantai taip pat gaminami iš titano, todėl dėl jo biointertiškumo galime būti tikri. Titano jungtis su keramika yra labai maža iširta, dar reikia išsamesnių tyrinėjimų.

Titanas yra tvirtas, atsparus korozijai, labai lengvas ir pigesnis už auksinius lydinius. Grynas titanas žaibiškai oksiduojasi, ir tolesnis oksidinio sluoksnio formavimasis yra sustabdomas. Yra ir neigiamų savybių: aukšta lydymosi temperatūra, didėjantis polinkis reaguoti su deguonimi kaitinant, struktūriniai ir fizinių savybių pokyčiai keramikos kepimo metu. Žinoma, galima naudoti Ti lydinius su kitais metalais ir taip išgauti reikalingas karkaso savybes. Dėl minėtų titano savybių buvo sukurtos specialios „žemos **kepimo** temperatūros“ keramikos (*low-fusing porcelain*). Šios keramikos yra **kepamos** žemesnėje nei 800 °C temperatūroje.

Titano jungtis su keramika laikoma nepakankama. Žinoma, kad jungtis atsiranda panaudojant titano oksidinę plėvelę. Siekiant padidinti jungties tvirtumą, pasiūlyta naudoti specialų adhezyvą „GoldBonder“. Buvo atliktas tyrimas, po kurio paaiškėjo, jog „GoldBonder“ iš tikrųjų sutvirtina jungtį tarp titano lydinio ir keramikos [10,11].

Kita opi titano keramikos sistemos proble-



3 pav. Titano karkaso bei keramikos jungtis naudojant „GoldBonder“

ma – spalvos stabilumas. Vieno laboratorinių tyrimų metu keramika buvo **kepama** ant titano karkaso bei be karkaso (**iškepta** tik pati keramika). Paaiškėjo, jog yra akivaizdus spalvos pokytis [12]. Kitas tyrimas parodė, jog žemos kepimo temperatūros keramikų spalva yra nestabili, nors žmogaus akimis tai nepastebima [13]. Abu tyrimai atlikti pasitelkus spektrofotometrą.

Laboratoriniai titano ir keramikos sukibimo tyrimai rodo, jog sukibimo jėga atitinka esančius standartus (ne mažiau 25 MPa), bet dar negali varžytis su įprastinėmis metalo keramikos sistemomis [14].

Klinikinių gydymo titano keramikos restauracijomis tyrimų ant implantų aptikta labai nedaug. Torsten su kolegomis atliko penkių metų prospektyvų tyrimą, lygindami metalo keramikos (karkasas iš aukso lydinio) bei titano keramikos (karkasas sulituotas lazeriu) protezus. Pagamintos bei ant 170 implantų užcementuotos 63 restauracijos. Tyrime dalyvavo 42 pacientai. Tiriamasis bei kontrolinis protezai buvo cementuoti to paties žandikaulio skirtingose pusėse. Keramikos atskilimas protezų su titano karkasu buvo užfiksuotas 19 proc. atvejų, o metalo keramikos – 10 proc. Teigiama, jog dauguma titano karkaso apdailos medžiagos skilimų buvo smulkūs, o jų korekcija – nesunkiai įgyvendinta burnoje. Tyrimo išvados rodo didesnę techninių komplikacijų skaičių gydant titano keramikos restauracijomis [29].

Ortorp ir Jemt, pateikdami 10 metų titano bei metalo keramikos lyginamojo tyrimo duomenis, patvirtina, jog apdailos medžiagos skilimų, atlikus titano keramikos restauraciją, užregistruota daugiau [30].

Atlikti keli klinikiniai lyginamieji Ti bei metalo keramikos ant dantų tyrimai. Vieno tyrimo metu buvo tiriamos 22 titano ir 25 tauraus lydinio keramikos restauracijos. Ilgiausia stebėjimo trukmė – 6 metai. Sėkmingi titano keramikos rezultatai (sėkmės kriterijus: intak-

tinis vainikėlis) buvo 84 proc. atvejų, o metalo keramikos – 98 proc. Teigiama, jog apdailos medžiagos skilimo tikimybė restauracijų su titano karkasu yra 16 proc. [15]. Atliekant penkių metų prospektyvų tyrimą, buvo lyginamos titano keramikos bei tauriojo lydinio keramikos sistemos. 18 pacientų pagaminta ir užcementuota 21 pora vainikėlių. Po penkių metų poros buvo palygintos. Statistiškai reikšmingas skirtumas buvo nustatytas tarp vainikėlių paviršių lygumo bei spalvos. Skirtumai tarp vainikėlių anatominės formos, kraštinės adaptacijos ar supančių audinių kraujavimo indekso buvo nežymūs [16].

Išvados

Titanas dar neužsitikrino patikimo protezo reputacijos. Titano bioinertiškumas, tvirtumas bei lengvumas yra teigiamos savybės. Deja, vien šių savybių nepakanka kokybiškam ortopediniam gydymui.

Klinikinių tyrimų duomenimis, keramikos atskilimo tikimybė restauracijų ant dantų yra 16 proc., o ant implantų – 19 proc. Nepakankamas sukibimas su keramika (kas ypač svarbu restauracijoms ant implantų), trumpalaikis keramikos spalvos stabilumas bei klinikinių stebėjimų rezultatai dar neleidžia vertinti titano keramikos protezų, kaip analogiškų metalo keramikos restauracijų. Daugumos tyrimų autoriai pripažįsta, jog titano keramikos sistema dar turi būti tobulinama.

Aluminio oksido keramikos protezai ant implantų

Labai tvirta techninės keramikos rūšis naudojama bemetalės keramikos vainikėlių karkasų gamybai. Mintis apie karkaso iš Al_2O_3 galimybę kilo po to, kai buvo sukurta keramika su Al_2O_3 šerdimi. Ši keramika tapo dukart tvirtesnė už įprastinę lauko špato keramiką.



4 pav. Titano keramikos karkasas ant implantų



5 pav. Titano keramikos tiltinio protezo karkasas ant implantų



6 pav. Titano keramikos tiltinis protezas ant implantų

Bioinertiškumas, žymiai padidėjęs tvirtumas bei puikios estetinės savybės buvo greitai įvertintos ir pradėtos taikyti ortopedinėje odontologijoje.

Karkaso gamyba pradedama nuo specialių ruošinių. Nesinterizuoti aluminio oksido keramikos ruošiniai sudaryti iš smulkių (iki 500 nm) bei stambesnių Al_2O_3 dalelių. **Sinterizacijos**¹ metu smulkios dalelės sulimpa su

¹ Sinterizacija – gamybos būdas, kai medžiagos milteliai kaitinami žemesnėje nei lydymosi temperatūroje tol, kol dalelės sulimpa tarpusavyje ir gaunama homogeniška tvirta struktūra. Paprastai taiant, tai medžiagos sutankinimo ir sukietinimo būdas (www.wikipedia.com).

stambiomis, sudarydamos porėtą Al_2O_3 struktūrą, kuri vėliau prie $1100\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūros infiltruojama žemo klampumo stiklo fazė, o ši užpildo esamas poras ir sudaro labai tvirtą vientisą Al_2O_3 keramikos struktūrą. Sinterizacijos temperatūra – $1120\text{ }^\circ\text{C}$ [17]. Turint paruoštą Al_2O_3 karkasą, galima įprastiniu būdu sluoksniuoti bei **kepti** keramiką [18].

Labiausiai tikėtina, jog keramika prie karkaso jungiasi per stiklo fazę. Iš esmės tai atrodytų taip: keramikos stiklo fazė bei karkasą infiltravusi stiklo fazė, **kepant** apdailą, susilydo, suformuodamos homogenišką struktūrą. Galima teigti, jog keramika ir Al_2O_3 karkasas tarpusavyje jungiasi chemiškai.

Jeigu restauracija bus ant implanto, iš pradžių ji modeliuojama iš vaško, o tada, fiksuota ant specialaus laikiklio, dedama į skenavimo aparatą. Tolesnė eiga analogiška aprašytai anksčiau.

Dėl didelio skaidrumo Al_2O_3 restauracijos indikuotinos priekiniame segmente. Jei danties kultis turi patamsėjimų, Al_2O_3 vainikėlių geriau nenaudoti. Skaidrumo tyrimo metu buvo išmatuotas šviesos spindulių kiekis, kurį praleido Al_2O_3 karkasas.

Gautas rezultatas – 72 proc. [19].

Laboratorinių tyrimų metu Al_2O_3 dažniausiai lyginamas su ZrO_2 . Tiriant šių medžiagų atsparumą lenkimui, padengus keramika ir be apdailos, labiau atsparus buvo cirkonio oksido karkasas. Kitas laboratorinis tyrimas patvirtino, jog Al_2O_3 karkasas yra silpnesnis už cirkonio oksido karkasą, pagrįsdamas tokį teiginį atsparumo lūžiu testais bei skirtingu karkasų lūžio pobūdžiu [20].

Tiriant Al_2O_3 ir kitas bemetalės keramikos vainikėlių karkasams gaminti naudojamas medžiagas atsparumo lūžiu įvertinti, gerus rezultatus parodė tik cirkonio oksido karkasas [21].

Klinikinių gydymo Al_2O_3 keramikos vainikėliais ant implantų duomenų aptikti ne-

pavyko. Keli *in vivo* tyrimai ant dantų gali padėti nuspėti šių restauracijų sėkmę.

Ketverius metus trukęs klinikinis tyrimas parodė, jog nė vieno iš 95 užcementuotų Al_2O_3 keramikos vainikėlių nebuvo pašalintas dėl kokių nors komplikacijų. Įvyko vieno vainikėlio keramikos atskilimas, keturių – nustatytas kaklelinis ėduonis [22].

Ilgalaikio retrospektyviojo klinikinio tyrimo duomenimis, Al_2O_3 keramikos vainikėlių sėkmės tikimybė yra 93 proc. 42 restauracijos buvo fiksuotos priekiniuose bei šoniniuose segmentuose. Būta ir protezų su konsolėmis. Keramikos atskilimo atvejų neužregistruota [23].

Šešerių metų klinikinio tyrimo metu buvo sekami 107 Al_2O_3 keramikos pavieniai vainikėliai. Nustatyta išlikimo tikimybė po šešių metų – 94,3 proc. Keramikos atskilimas nustatytas keturių iš šešių pašalintų vainikėlių bei papildomai keturių vainikėlių, išlikusių iki tyrimo pabaigos. Iš viso keramikos skilimas įvyko aštuonių vainikėlių, tai sudaro 7,5 proc. per šešis metus [24].

Išvada

Trumpalaikiai klinikiniai tyrimai parodė gerus rezultatus, todėl siūloma Al_2O_3 karkasus naudoti net moliarams. Vėlesnių tyrimų duomenimis, Al_2O_3 karkasai labiau tinka naudoti priekiniame segmente (mažesnių okliuzinių jėgų koncentracijos vietoje). Dėl didelio šviesos spindulių pralaidumo (72



7 pav. Aliuminio oksido keramikos vainikėliai ant dantų (12, 11, 21, 22)

proc.) reikalavimai kulties spalvai yra gana dideli, t. y. tamsios ar metalinės dantų kultys tik trukdo sukurti natūralų estetinį vaizdą. Turimi apdailos skilimo duomenys (apie 7,5 proc.) yra kiek didesni nei įprastinių metalo keramikos restauracijų, bet leidžia daryti palankias prognozes priekinio segmento restauracijoms iš Al_2O_3 . Žinoma, tolesni *in vitro* bei *in vivo* tyrimai gydymo Al_2O_3 keramikos vainikėliais srityje yra labai reikalingi.

Cirkonio oksido keramikos protezai ant implantų

Tvirčiausia šiuo metu odontologijoje naudojama techninės keramikos rūšių yra cirkonio oksidas. Ilgą laiką ji naudojama klubo sąnario protezavimui. Cirkonis (*zirconium*) – metalas, gaunamas perdirbus kristalą cirkoną (zircon). Cirkonio dioksidas, mūsų naudojama keramika – yra baltas kristalizuotas cirkonio oksidas. Gryno ZrO_2 struktūra yra vadinama monoklinikine. Kaitinant struktūra keičiasi į tetragoninę, vėliau – į kubinę. Auštant vyksta atvirkštinis procesas. Struktūrų pokytis lydymas ir tūrinių pokyčių (auštant didėja). Dėl greito aušimo ZrO_2 gali skilti. To išvengti galima stabilizuojant cirkonio oksidą (pvz., mums reikalingoje tetragoninėje fazėje) panaudojant MgO , CaO , Ce_2O_3 bei (dažniausiai odontologijoje) Y_2O_3 (itrio oksidas) [17].

Tetragoninė ZrO_2 fazė gali būti metastabili. Tai reiškia, jog pasikeitimas iš tetragoninės į monoklinikinę fazę gali būti indukuojamas ne vien temperatūros pokyčių, bet ir lokalaus krūvio aplikacijos. Sudėtyje vyraujant tetragoninei metastabiliajai fazei, skilimo vietoje vyksta fazių kaita, taip sąlygodama lokalų tūrio (3–5 proc.) padidėjimą, kuris suspauždia skilimą ir neleidžia jam plisti toliau. Ši ZrO_2 savybė yra vadinama transformaciniu sutvirtėjimu [17].

Cirkonio oksido karkasų gamybos eiga yra

analogiška aliuminio oksido karkasų gamybos eigai. Skiriasi naudojami ruošiniai bei jų sinterizacijos temperatūra – 1500–1510 °C. Sinterizacijos tūrinis susitraukimas – 25 proc. Prieš sinterizaciją karkasus galima dažyti specialiais dažais [17].

Yra galimybė frezuoti jau sinterizuotus ruošinius, tačiau tai yra labai brangus, daug laiko užimantis darbas, be to, greitai susidėvi įrankiai (būtina speciali turbina su vandens aušinimu bei specialūs frezai) [17].

Apdailai naudojama speciali cirkonio oksidui skirta keramika. Jos **kepimo** temperatūra varijuoja – gali būti apie 800 °C arba aukštesnė už 1000 °C. TPK atitinka cirkonio oksido TPK – daugiau kaip $11 \times 10^{-6} K^{-1}$.

Jungtis su keramika kelia daugiausia klausimų. Literatūroje neįvardyta tiksli sukibimo priežastis. Yra keletas hipotezių.

Jeigu cirkonio oksidas yra keramika, tai jis lyg „susilydo“ su apdailos medžiaga. Ši teorija kelia abejonių, nes keramikos **kepimo** temperatūra yra apie 800 °C, o cirkonio oksido lydymosi temperatūra yra apie 2700 °C.

Labiausiai tikėtina yra ši versija. Tyrimuose teigiama, jog cirkonio oksido karkaso gamyba yra panaši į aliuminio oksido. Po sinterizacijos aliuminio oksido karkasas yra dengiamas žemo klampumo stiklo faze, kuri užpildo po sinterizacijos likusias poras tarp Al dalelių. Cirkonio oksido mikrostruktūra yra kitokia: po sinterizacijos medžiagoje beveik nelieta jokių porų ar įtrūkimų, o paviršius būna labai šiuurkštus. Galbūt apdailos keramikos stiklo fazė užpildo cirkonio paviršiaus nelygumus, taip inkorporuodama keramiką į cirkonio oksido karkaso struktūrą. Deja, šiuo atveju gaunama tik mikro-mechaninė jungtis.

ZrO_2 gamintojai teigia, jog egzistuoja ir cheminė jungtis.

Tikslaus atsakymo, akivaizdu, dar teks palaukti.

Laboratorinio aliuminio oksido bei cirko-

nio oksido tvirtumo tyrimo, atlikto Guazzato ir kolegų, metu gauti panašūs abiejų medžiagų atsparumo lūžiui rodikliai [25].

Atliktas tyrimas, kur nagrinėjami aliuminio oksido ir cirkonio oksido atsparumo rodikliai iki ir po dirbtinio medžiagos sendinimo. Tyrimo išvados rodo, jog iki dirbtinio susidėvėjimo reikšmingo skirtumo tarp dviejų medžiagų atsparumo rodiklių nėra. Situacija kinta testuojant medžiagas po susidėvėjimo procedūrų – žymiai pranašesnis yra cirkonio oksidas. Remiantis informacija apie lūžio pobūdį, abiejų bemetalės keramikos karkasų struktūroje, galime teigti, jog cirkonio oksidas yra tvirtesnė medžiaga [26].

Grigoriadou su kolegomis atliko bandymus su trijų vienetų cirkonio oksido karkasą turinčiais tiltais iš trijų skirtingų gamintojų sistemų. Atsparumas lūžiams buvo matuojamas prieš ir po dirbtinio susidėvėjimo procedūrų. Visų trijų sistemų atsparumas po dirbtinio susidėvėjimo sumažėjo, tačiau reikšmingas susilpnėjimas įvyko tik vienoje²⁷. Remiantis šiais duomenimis, galima spręsti, jog cirkonio oksido karkasų tvirtumas, juos sudėvint dirbtinai, mažai tepakinta.

Laboratorinis skaidrumo tyrimas parodė, jog cirkonio oksido karkasai praleidžia 48 proc. šviesos spindulių [18]. Todėl, skirtingai nuo Al_2O_3 karkasų (anksčiau minėtas rodiklis – 72 proc.), cirkonio oksido keramikos vainikėliai gali maskuoti po jais esančią tamsesnę kultį.

Klinikinių duomenų apie cirkonio oksido vainikėlių naudojimo sėkmę ant implantų neaptikome. Pavyko rasti kelis gydymo cirkonio oksido keramikos restauracijomis ant dantų tyrimus.

Penkerių metų klinikinio tyrimo metu buvo pagamintos 33 restauracijos, kurios stebėjo 53 mėnesius. 26,1 proc. restauracijų turėjo būti pakeistos naujomis, vienos iš restauracijų karkasas lūžo (tai buvo 5 vienetų tiltas ir dėl to gautas bendras išlikimo rodiklis 97,8 proc.).

15,2 proc. atvejų nuskilo apdailos keramika. Tyrimo išvadose gauti keramikos atskilimo rezultatai palyginti su ankstesnių tyrimų duomenimis: 4,3 proc. – po 18 mėnesių, 6 proc. – po 38 mėnesių bei 15 proc. – po 24 mėnesių klinikinio stebėjimo [28].

Sailer ir kolegės atliko sisteminę literatūros apžvalgą, kurioje nagrinėja metalo bei bemetalės keramikos restauracijų ant dantų įvairių komplikacijų pasikartojimo dažnį. Iš trijų į apžvalgą įtrauktų cirkonio oksido restauracijų tyrimų tik viename (Sailer ir kt., 2007) buvo paminėtas karkaso lūžio atvejis. Keramikos atskilimo komplikacija pasitaikė dažniau. Penkių metų laikotarpiu skilimų užregistruota 10 proc. (Tinschert ir kt., 2005), 15 proc. (Sailer ir kt., 2007) bei 60 proc. (Raigrodski ir kt. 2006) atvejų [31]. Tyrimo išva-



8 pav. Vienatūris implantas, paruoštas protezuoti cirkonio oksido keramikos vainikėliu



9 pav. Cirkonio oksido vainikėlio karkasas ant vienatūrio implanto

dose teigiama, jog šiuo metu cirkonio oksido karkasų padengimui naudojama keramika turi silpnas mechanines savybes, dėl to būtina sukurti naują, atitinkančią tvirtumo bei sukibimo su karkasu reikalavimus apdailos medžiagą. Minima, jog CAD/CAM sistemos silpnybė yra pagaminami beveik vienodo storio karkasai, kurie nesukuria pakankamos atramos dengiančiai keramikai [31].

Išvada

Cirkonio oksido keramikos restauracijos iš pirmo žvilgsnio atrodo labai patrauklios dėl gerų estetinių bei tvirtumo savybių. Galimybė išvengti metalinio karkaso alerginių bei estetinių komplikacijų skatina pacientus bei gydytojus odontologus vis dažniau pasikliauti gydymu ZrO₂ keramikos vainikėliais. Deja, cirkonio oksidas odontologijoje naudojamas dar trumpai, todėl negalima užtikrintai teigti, jog iš jo pagamintos restauracijos bus ilgalaikės. Klinikinių duomenų stoka, ne visiškai aiškus sukibimo mechanizmas su keramika bei turimi keramikos skilimo ant dantų duomenys (nuo 4,3 proc. iki 15 proc., galimai net iki 60 proc.) turėtų skatinti atidesnį šio ortopedinio gydymo metodo pasirinkimą. Visiškai akivaizdu, jog būtini tolesni laboratoriniai bei klinikiniai cirkonio oksido panaudojimo ortopedinėje odontologijoje tyrimai.

Rezultatų aptarimas

Didėjant pacientų estetiniams reikalavimams, intensyvėja estetiškesnių protezavimo ant dantų bei implantų galimybių paieška. Šiuo metu naudojamos metalo keramikos, titano keramikos, aliuminio oksido ir cirkonio oksido keramikos restauracijos. Įprastiniai metalo keramikos protezai ilgalaikėje perspektyvoje gali turėti estetinių bei alergizacijos pasekmių, joms išvengti buvo pasiūlytos Al₂O₃ ir ZrO₂ keramikos sistemos. Titano keramikos restauracijos, manoma, turi tik-



10 pav. Cirkonio oksido vainikėlis ant vienatūrio implanto



11 pav. Cirkonio oksido keramikos tiltinio protezo karkasas

slesnę kraštinę adaptaciją, yra lengvesnės ir bioinertiškos. Suprantama, kyla klausimas apie minėtų protezų panaudojimo sėkmę bei nesėkmes.

Viena dažniausių protezo komplikacijų yra apdailos medžiagos skilinėjimas. Atskilimas gali būti įvairios apimties, nuo to priklauso komplikacijos pašalinimo pobūdis. Natūralu, jog kiekvienas gydytojas siekia kiek galima mažesnio komplikacijų skaičiaus, taip sutaupydamas lėšas. Dėl to itin svarbu žinoti visų galimų restauracijų apdailos atskilimo tikimybę bei priežastis.

Metalo keramikos restauracijų ant dantų apdailos atskilimo tikimybė po 10 metų – 3,2 proc.; ant implantų po penkių metų – 4,5–14 proc. Keramikos protezų su titano karkasu apdailos atskilimas ant dantų po penkių

metų tikėtinas 16 proc., ant implantų – 19 proc. atvejų. Aliuminio oksido keramikos vainikėlių ant dantų apdailos skilimo tikimybė po šešerių metų – 7,5 proc. (duomenų ant implantų aptikti nepavyko). Cirkonio keramikos restauracijų ant dantų apdailos medžiaga po penkerių metų skils 15,2 proc. atvejų (duomenų ant implantų aptikti nepavyko).

Titano keramikos protezai turi gana didelį apdailos skilimo dažnį (16–19 proc.), nepakankamai stiprų keramikos sukibimą su karkasu bei trumpalaikį keramikos spalvos stabilumą. Dėl šių priežasčių titano keramikos sistemos kol kas negalima laikyti tinkama alternatyva metalo keramikos restauracijoms, ypač ant implantų.

Įprastinės metalo keramikos apdailos skilimas išlieka mažiausias apžvelgtų protezų grupėje – 3,2 proc. ant dantų bei 4,5–14 proc. ant implantų. Remiantis šiais duomenimis, galima drąsiai rekomenduoti šių

restauracijų naudojimą bet kuriame burnos segmente.

Apdailos skilimas 7,5 proc. atvejų leidžia daryti palankią prognozę Al_2O_3 restauracijų ant dantų. Svarbu žinoti Al_2O_3 karkaso skaidrumo rodiklį (72 proc.) ir atidžiai pasirinkti kultį pagal spalvą, o implanto atveju naudoti bemetalės keramikos atramą. Atsižvelgiant į anksčiau apžvelgtų protezų tyrimų duomenis, galima teigti, jog skilimo dažnis ant implantų, labai tikėtina, didės. Dėl šios priežasties rekomenduojama gydymą Al_2O_3 keramikos vainikėliais taikyti priekiniame segmente.

Cirkonio oksido keramikos restauracijų ant dantų po penkerių metų apdailos medžiagos skilimo dažnis – 15,2 proc. (Raigrodski duomenimis – 60 proc.). Turint omenyje numatomą keramikos skilimo ant implantų tikimybės didėjimą bei neaiškumus dėl jungties tarp karkaso ir keramikos, rekomenduojama cirkonio oksido keramikos vainikėlius gydymui naudoti labai atsargiai.

Literatūra

1. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(2):119-30.
2. Kreißl ME, Gerds T, Muche R, Heydecke G, Strub JR. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(6):720-6.
3. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(6):625-42.
4. 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. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(6):654-66.
5. Brägger U, Aeschlimann S, Bürgin W, Hämmerle CH, Lang NP. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(1):26-34.
6. Sharma P. Implant supported fixed partial dentures survival rate high, but biological and technical complications common. *Evid Based Dent* 2005;6(3):72-3.
7. Sharma P. 90 % of fixed partial dentures survive 5 years. How long do conventional fixed partial dentures (FPDs) survive and how frequently do complications occur? *Evid Based Dent* 2005;6(3):74-5.
8. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(6):667-76.
9. Fernandes Neto AJ, Panzeri H, Neves FD, Prado RA, Mendonça G. Bond strength of three dental porcelains to Ni-Cr and Co-Cr-Ti alloys. *Braz Dent J* 2006;17(1):24-8.
10. Yamada K, Onizuka T, Endo K, Ohno H, Swain MV. The influence of Goldbonder and pre-heat treatment on the adhesion of titanium alloy and porcelain. *J Oral Rehabil* 2005;32(3):213-20.
11. Suansuwan N, Swain MV. Adhesion of porcelain to titanium and a titanium alloy. *J Dent* 2003;31(7):509-18.
12. Lakatos S, Lakatos C, Rominu M, Florița Z. Chromatic behavior of porcelain fired on titanium. *Quintessence Int* 2007;38(7):e368-73.
13. Ertan AA, Sahin E. Colour stability of low fusing porcelains: an in vitro study. *J Oral Rehabil* 2005;32(5):358-61.
14. Atsü S, Berksun S. Bond strength of three porcelains to two forms of titanium using two firing atmospheres. *J Prosthet Dent* 2000;84(5):567-74.
15. Walter M, Reppel PD, Böning K, Freesmeyer WB. Six-year follow-up of titanium and high-gold porcelain-fused-to-metal fixed partial dentures. *J Oral Rehabil* 1999;26(2):91-6.
16. Marklund S, Bergman B, Hedlund SO, Nilson H. An individual clinical comparison of two metal-ceramic systems: a 5-year prospective study. *Int J Prosthodont* 2003;16(1):70-3.
17. Chong KH, Chai J, Takahashi Y, Wozniak W. Flexural strength of In-Ceram alumina and In-Ceram zirconia core materials. *Int J Prosthodont* 2002;15(2):183-8.
18. Pilathadka S, Vahalová D, Vosáhlo T. The Zirconia: a new

- dental ceramic material. An overview. *Prague Med Rep* 2007;108(1):5-12.
19. **Sadan A, Blatz MB, Lang B.** Clinical considerations for densely sintered alumina and zirconia restorations: Part 1. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25(3):213-9.
 20. **Vult von Steyern P.** All-ceramic fixed partial dentures. Studies on aluminum oxide- and zirconium dioxide-based ceramic systems. *Swed Dent J Suppl* 2005;(173):1-69.
 21. **Yilmaz H, Aydin C, Gul BE.** Flexural strength and fracture toughness of dental core ceramics. *J Prosthet Dent* 2007;98(2):120-8.
 22. **Pröbster L.** Four year clinical study of glass-infiltrated, sintered alumina crowns. *J Oral Rehabil* 1996;23(3):147-51.
 23. **Olsson KG, Fürst B, Andersson B, Carlsson GE.** A long-term retrospective and clinical follow-up study of In-Ceram Alumina FPDs. *Int J Prosthodont* 2003;16(2):150-6.
 24. **Walter MH, Wolf BH, Wolf AE, Boening KW.** Six-year clinical performance of all-ceramic crowns with alumina cores. *Int J Prosthodont* 2006;19(2):162-3.
 25. **Guazzato M, Albakry M, Swain MV, Ironside J.** Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia. *Int J Prosthodont* 2002;15(4):339-46.
 26. **Vult von Steyern P, Ebbesson S, Holmgren J, Haag P, Nilner K.** Fracture strength of two oxide ceramic crown systems after cyclic pre-loading and thermocycling. *J Oral Rehabil* 2006;33(9):682-9.
 27. **Att W, Grigoriadou M, Strub JR.** ZrO₂ three-unit fixed partial dentures: comparison of failure load before and after exposure to a mastication simulator. *J Oral Rehabil* 2007;34(4):282-90.
 28. **Sailer I, Fehér A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hämmerle CH.** Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007;20(4):383-8.
 29. **Jemt T, Henry P, Lindén B, Naert I, Weber H, Wendelhag I.** Implant-supported laser-welded titanium and conventional cast frameworks in the partially edentulous jaw: a 5-year prospective multicenter study. *Int J Prosthodont* 2003;16(4):415-21.
 30. **Ortorp A, Jemt T.** Laser-Welded Titanium Frameworks Supported by Implants in the Partially Edentulous Mandible: A 10-Year Comparative Follow-Up Study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008 Jan 24. [Epub ahead of print].
 31. **Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CH.** A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: fixed dental prostheses. Source: *Clin Oral Implants Res* 2007;18(Suppl 3):86-96.