

**UTENOS KOLEGIJA**  
**MEDICINOS FAKULTETAS**  
**SLAUGOS IR BURNOS PRIEŽIŪROS KATEDRA**  
**DANTŲ TECHNOLOGIJOS STUDIJŲ PROGRAMA**

TVIRTINU

Dekanas

Doc. Dr. Raimundas Čepukas

2018 – 06 - 05

**METALO IR CIRKONIO KERAMINIŲ RESTAURACIJŲ GAMYBOS**  
**LYGINAMOJI ANALIZĖ**  
**BAIGIAMASIS DARBAS**

Konsultantas  
Dantų technikė

Inga Šivickienė  
2018 - 05 - 15

Recenzentas  
Lektorius

Valdas Mameniškis  
2018 - 05 – 29

Darbo autorius  
DT-15 gr. stud.

Tomas Golcas  
2018 - 05 - 15

Darbo vadovė  
Asistentė

Diana Skaudickienė  
2018 - 05 – 15

**UTENA 2018**

## TURINYS

<b>SANTRAUKA</b> .....	4
<b>SUMMARY</b> .....	5
<b>PAGRINDINĖS SĄVOKOS</b> .....	6
<b>ĮVADAS</b> .....	7
<b>1. LITERATŪROS APŽVALGA</b> .....	9
1.1 Dantų netekimas .....	9
1.2 Metalo keramika .....	10
1.3 Cirkonio keramika .....	12
1.4 Dantų protezo spalvos nustatymas .....	15
1.5 CAD/CAM gamybos sistema .....	17
<b>2. TYRIMO METODAI IR MEDŽIAGA</b> .....	19
2.1 Tyrimo charakteristika .....	19
2.2 Tyrimo metodų charakteristika .....	19
<b>3. TYRIMO REZULTATAI</b> .....	20
3.1 Metalo keramikos restauracija .....	20
3.2 Cirkonio keramikos restauracija .....	27
<b>4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS</b> .....	31
<b>IŠVADOS</b> .....	32
<b>PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS</b> .....	33
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS</b> .....	34
<b>PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS</b>	
1 pav. Atspaudo paruošimas .....	19
2 pav. Darbiniai modeliai ir antagonistų modelis .....	20
3 pav. Modelių gipsavimas okliudatoriuje .....	20
4 pav. Sumodeliuotas vaškinis karkasas .....	21
5 pav. Sumodeliuotas vaškinis karkasas .....	21
6 pav. Suštifnuotas karkasas .....	22
7 pav. Taikomas karkasas ant modelio .....	22
8 pav. Iki galo apdirbtas karkasas .....	22

9 pav. Dedamas pirmas dentino sluoksnis.....	23
10 pav. Dedama emalė.....	24
11 pav. Tiltas paruoštas glazūravimui.....	24
12 pav. Galutinė metalo keramikos restauracija.....	25
13 pav. Galutinė metalo keramikos restauracija.....	25
14 pav. Galutinė metalo keramikos restauracija.....	25
15 pav. Sumodeliuotas vaškinis karkasas, paruoštas skenavimui.....	26
16 pav. Nuskenuotas modelis su vaškine konstrukcija.....	27
19 pav. Tiltu padėties nustatymas.....	27
20 pav. Išfrezuotas cirkonio tiltas.....	27
21 pav. Karkasas nuteptas aldhezyvu.....	28
22 pav. Tiltas po pirmo dentino degimo.....	29
23 pav. Emale atstatomos susitraukimo vietos.....	29
24 pav. Galutinė cirkonio keramikos restauracija.....	29
25 pav. Galutinė cirkonio keramikos restauracija.....	29

Tomas Golcas. Metalo ir cirkonio keraminių restauracijų gamybos analizė. Dantų technologijų studijų programos studento baigiamasis darbas. Darbo vadovas asistentė Diana Skaudickienė. Utenos kolegijos Medicinos fakulteto Slaugos ir burnos priežiūros katedra. Utena, 2018

## SANTRAUKA

Žengiant mokslui į priekį, šiuolaikinis dantų protezavimas labai nutolo nuo to, kai pagrindinis protezas būdavo plokštelė arba štampuoti metaliniai tiltai bei vainikėliai. Protezavimo žodžio nereikėtų bijoti todėl, kad jis apima labai daug danties atstatymo būdų, keli iš jų yra metalo ir cirkonio keramikos vainikėliai. Metalo keramikos vainikėlių karkasas gaminamas iš metalo, kuris yra padengiamas porceliano sluoksniu. Cirkonio keramikos vainikėliai – itin estetiški ir tvirti bemetalės keramikos protezai. Jų karkasas yra pagamintas iš cirkonio oksido, kuris ruošiamas kompiuterinio frezavimo būdu. Karkasas lengvas ir tvirtas, natūralios danties spalvos. Cirkonio keramikos protezas lyginant su metalo keramika – vietoj tamsaus metalinio karkaso yra naudojamas baltos spalvos tvirtas cirkonio oksido karkasas.

**Darbo tikslas:** palyginti metalo ir cirkonio keramikos gamybą.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Atskleisti metalo ir cirkonio keraminių restauracijų estetines savybes.
2. Išnagrinėti gaminamų restauracijų biosuderinamumo aspektus.
3. Išanalizuoti ekonominio efektyvumo naudą dantų technikui ir pacientui, analizuojamu atveju.

### **Darbo metodai:**

1. Mokslinės ir profesinės literatūros analizė, kurios tikslas teoriškai pagrįsti neišimamojo dantų protezo, metalo keramikos ir cirkonio keramikos gaminimo techniką, esant šoniniam dantų defektui.
2. Neišimamojo dantų protezo metalo keramikos ir cirkonio keramikos gamyba, kurios tikslas atkurti dantų defektą, esant šoniniam dantų defektui.

**Raktiniai žodžiai:** metalo keramika, cirkonio keramika, analizė, palyginimas.

Tomas Golcas. Analysis of metal and zirconium ceramic restorations production. Student's final work of Dental technology study program. Head of the work assistant Diana Skaudickienė. Department of Nursing and Dental Care, Faculty of Medicine, Utena College. Utena, 2018

## SUMMARY

In the pursuit of science, modern dentures are far removed from the fact that the main prosthesis was a plate or stamped metal bridges and crowns. The prosthetic work should not be feared because it involves a lot of teeth restoration methods, some of which are crowns of metal and zirconium ceramics. The metal ceramic crown frame is made of metal, which is covered with a layer of porcelain. Zirconium ceramic crowns - extremely aesthetic and durable ceramic prostheses. Their frame is made of zirconium oxide, which is prepared by computer milling. The frame is light and durable, with a natural tooth color. Zirconium ceramic prosthesis compared to metal ceramics - instead of a dark metal frame, a white, solid zirconium oxide frame is used.

**The aim of the work:** to compare the production of metal and zirconium ceramics.

### **Work tasks:**

1. To reveal the aesthetic properties of metallic and zirconium ceramic restorations.
2. To examine the aspects of bioavailability of the restorations being made.
3. To analyze the benefits of cost-effectiveness for dental technician and patient in case of analysis.

### **Work methods:**

1. Scientific and professional literature analysis, the purpose of which is to theoretically substantiate the technique of non-removable dental prosthesis, metal ceramics and zirconium ceramics in the presence of lateral teeth defects.
2. The manufacture of non-detachable dental metal ceramic and zirconium ceramics with the aim of restoring tooth defects in the presence of lateral teeth defects.

**Keywords:** *metal ceramics, zirconium ceramics, analysis, comparison.*

## PAGRINDINĖS SĄVOKOS

1. **Antagonistai** – priešingi dantys protezuojantiems. [18]
2. **Girlianda** – karkase, ties jo riba, iš liežuvinės pusės pastorinta dalis, skirta geresniam susijungimui su keramiki medžiaga. [18]
3. **Karkasas** - sudarytas iš metalo arba cirkonio, sumažinto danties formos. [18]
4. **Kultis** – nupreparuotas dantis. [23]
5. **Lietis** – vaškinė konstrukcija, skirta pritvirtinti prie liejamos konstrukcijos, kad liejama medžiaga tolygiai pasiskirstytų. [12]
6. **Mufelis** - kamera iš ugniai atsparių medžiagų arba kaitrai atsparaus plieno, naudojamas formų kaitinimui. [16]
7. **Pinukai** – metalinės dalys, skirtos gaminti išardomiems modeliams. [5]
8. **Štampas** – iš vaško pagaminta nuimama konstrukcija, apgaubianti kultį. [18]

## IVADAS

### **Temos aktualumas**

Dantys protezuojami siekiant atkurti prarastą kramtymo funkciją ir estetiką. Paciento ir gydytojo bendru susitarimu, atsižvelgiant į keletą svarbių veiksnių (klinikinis atvejis, reikalavimai estetikai, finansinės galimybės) yra parenkama, koks protezas bus gaminamas – išimamasis ar neišimamasis.

Lietuvoje daugiausia dantys restauruojami įprastiniais neišimamaisiais dantų protezais: dantų vainikais, tiltiniais dantų protezais ir pan. Sveiko danties fiziologiniam vaidmeniui įtakos turi subalansuoti biologiniai, mechaniniai, funkciniai ir estetiniai parametrai. Biomimetika yra labai svarbi, atkuriant pažeistus kietuosius danties audinius. Progresas bei sparčiai tobulėjančios technologijos, atkuriant pažeistus dantis dirbtinėmis restauracijomis, paveikė itin tvirtas dantų restauracijų surišimo su natūraliais dantimis galimybes. Tai praplėtė įvairių keramikų panaudojimą atstatant pažeistus danties audinius įklotais, užklotais ar laminatėmis. (D. Skaudickienė, 2012)

Pastaruoju metu nemažai gaminama tiek metalo keramikos, tiek bemetalės keramikos protezų, nors bemetalės keramikos restauracijos laikomos naujoviškesniu sprendimu.

Pasak Sailer I. (2015), bemetalės keramikos fiksuoti protezai atsirado kasdieninėje praktikoje kaip alternatyva metalo keramikos protezui. Pagrindinė to priežastis – taip trokštama estetika. Kita priežastis buvo žemesnės gydymo kainos paieškos, išaugančios dėl tauriųjų metalų, tokių kaip auksas, panaudojimo. Teigiama, jog šiuo metu naudojamos medžiagos bemetalei keramikai yra žymiai kokybiškesnės negu jų pirmtakės.

Nuo klinikinės situacijos ir defekto dydžio priklauso, koks protezavimo būdas bus parinktas: įklotas, užklotas, pavienis vainikėlis ar tiltinės restauracijos.

Graži šypsena yra svarbi socialinė vertybė ir lemia paciento ne tik funkcinės, tačiau ir emocinės būklės pokyčius.

**Tyrimo probleminis klausimas:** kuo skiriasi metalo ir cirkonio keraminių restauracijų gamyba ir estetika?

**Darbo objektas:** metalo ir cirkonio keraminių restauracijų gamyba.

**Darbo tikslas:** palyginti metalo keramikos ir cirkonio keramikos gamybą.

**Uždaviniai:**

1. Atskleisti metalo ir cirkonio keraminių restauracijų estetines savybes.
2. Išnagrinėti gaminamų restauracijų biosuderinamumo aspektus.
3. Išanalizuoti ekonominio efektyvumo naudą dantų technikui ir pacientui, analizuojamu atveju.

Darbas susideda iš literatūros apžvalgos, tyrimo metodų ir medžiagos, tyrimo rezultatų, tyrimo rezultatų aptarimo, išvadų, praktinių rekomendacijų ir literatūros sąrašo. Darbą sudaro 35 puslapiai. Darbe naudojamos 25 paveikslai.

# 1. LITERATŪROS APŽVALGA

## 1.1 Dantų netekimas

Dantų praradimas yra viena dažniausiai pacientus kamuojančių problemų, kuriai spręsti būtinas platesnis sprendimų pasirinkimas. Ši problema – tai pasaulinio lygio sveikatos sistemos našta ir artimiausioje ateityje ji tik augs. Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis (2006–2008 m.), net 30 % vyresnių kaip 65 metų žmonių, gyvenančių Europoje, neturi visų dantų. Kauno mieste atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad 55–64 metų amžiaus grupėje bedančiai gyventojai sudaro 5,6 %, o 65–72 m. grupėje – 15,2%. Sveikatos, 2008–2012 m. Vilniaus mieste atlikto tyrimo rezultatai atskleidžia, kad 20% vyresnių nei 45 metų amžiaus moterų bei vyrų abu žandikauliai yra bedančiai, 17,5% tiriamųjų – vienas žandikaulis bedantis. [2].

### **Pagrindinės dantų netekimo priežastys:**

- Dantų ėduonis
- Periodontologinės ligos [10].

Daugelis mano, kad dantų ėduonis yra vienintelė priežastis, pažeidžianti dantis. Reikia nepamiršti, kad traumas taip pat turi įtakos dantų būklei. Dantų traumas yra gana dažnos ir sudaro 5% visų traumų, dėl kurių žmonės ieško pagalbos. Dantų traumas gali būti įvairaus pobūdžio. Vienos pažeidžia tik danties kietuosius audinius, o kitos ir periodonto audinius.

2010 m. apklausos duomenimis 41% apklaustųjų europiečių teigė turintys visus natūralius dantis. Trečdalis apklaustųjų įvardino turintys 20 ar daugiau, tačiau ne visus natūralius dantis. 13% respondentų teigė turintys daugiausiai 9 natūralius dantis ar net visai neturintys dantų. Nepaisant to, jog tik dalis europiečių atsakė turintys visus natūralius savo dantis, o trečdalis visų respondentų praradusių dalį dantų, teigė nešiojantys išimamus protezus. Lietuvoje, žmonių, kurie nešioja išimamuosius dantų protezus yra 21%. Dauguma žmonių nepatiria jokių sunkumų kasant, kramtant ar kitaip valgant maistą. Dalis jų skundėsi įvairiais dantų ar dantėnų skausmais ar pavienėmis skausmingomis vietomis, tačiau jie itin nesijaudina dėl savo dantų ir nesigėdija savo dantų ar dantų protezų išvaizdos. Tik maža dalis respondentų jaučiasi nejaukiai visuomenėje. Šie rezultatai yra gana vienodi visoje Europos Sąjungoje, nepaisant to, egzistuoja tam tikri skirtumai: respondentai, teigia tebeturintys visus savo natūralius dantis gyvena daugiausiai Skandinavijos šalyse bei Airijoje, o taip pat tolimiausiose pietryčių Europos Sąjungos šalyse. [6].

*Galime teigti, jog su dantų netekimu susidursime kiekvienas. Tačiau to nereikia bijoti ir į tai atsižvelgti laiku. Šiuolaikinė medicina žengia į priekį ir kiekvienam gali pasiūlyti priimtina sąlygą.*

## 1.2 Metalo keramika

Danties anatominė forma ir funkcija atkuriamas vainikėliu, kurio pagrindą sudaro metalo karkasas, o natūralią išvaizdą suteikia keramikinė apdaila. Protezavimas taikomas tuomet, kai danties vainikas yra smarkiai suardytas dantų karieso, nuskilęs traumos metu ar tiesiog yra netaisyklingos formos dėl vystymosi sutrikimų. Prieš protezavimą dantis turi būti tinkamai paruoštas – sudarytas tinkamas pagrindas būsimam protezui [8].

Keramika (graik. *Keramiké* – puodų žiedimo menas, *keramos* – molis) – tai įvairūs gaminiai ir medžiagos, kurie gaunami degant molį ir jų mišinius, turinčius mineralinių priedų, oksidų ir kitokių neorganinių junginių. Porcelianas yra grynesnis keramikos produktas, gaunamas apdegant koaliną, lauko špatą, kvarcą ir dažančiąsias medžiagas. Šios neorganinės gamtinės medžiagos žmones domino jau tūkstančius metų ir iš jų buvo gaminami įvairūs buitiniai daiktai ir papuošalai iki šiandieninės keraminių dirbtinų dantų gamybos technologijos žmonija praėjo ilgą kelią, kol buvo sukurta gero estetinio lygio ir pakankamai stipri medžiaga. [3].

Šiuolaikinė metalo keramika – tai dviejų medžiagų: metalo lydinio ir odontologinio porceliano arba keramikos sujungimas degant. Pagamintas dantų protezas turi metalinį karkasą, o porcelianas arba keramika yra jo apdaila.

### **Keraminės medžiagos sudėtis ir savybės**

Šiuolaikinei odontologijai didžiausią reikšmę turi medžiagos mechaninis atsparumas, estetinės savybės ir biologinis suderinamumas. Odontologinių medžiagų sudėtis yra derinama ir tvirtinama tarptautinėje standartizacijos organizacijoje, įvertinamos medicinos prietaisų notifikuotųjų įstaigų ir paženklinamos CE žymeniu. [3].

Keraminė odontologinė medžiaga yra sudaryta iš šių pagrindinių komponentų: kaolino, kvarco, lauko špato, dažančiųjų medžiagų ir kitų priedų. Keramikos savybės priklauso nuo daugelio faktorių: sudėtinių komponentų cheminės sudėties, medžiagų dispersiškumo, nuo degimo temperatūros ir degimo laiko. Keraminėje medžiagoje koalinas yra pagrindinė medžiaga, kuri atlieka kvarco dalelių, kaip medžiagos užpildo, rišamąjį vaidmenį. Kaolinas ir kvarcas sudaro keraminės medžiagos pamatą, kurio tam tikri grūdėliai degimo metu sucementuojami trečiuoju komponentu – lauko špatu. [3].

Degimo metu keraminė medžiaga suslūgsta dešimt ir daugiau kartų. Suslūgimo priežastys yra šios:

- nepakankamas medžiagos dalelių suartėjimas modeliavimo metu (tarp jų įsiterpia modeliavimo skysčio dalelės)
- organinių dalelių sudegimas (anilino dažai ir kt.)
- modeliavimo skysčio išgaravimas degimo metu (keraminės dalelės išsilydo ir susilieja sukietėdamos į bendrą masę) [3].

### **Keraminės medžiagos fizinės savybės**

Fizinėms savybėms keraminė odontologinė medžiaga artima stiklui, jos struktūra yra izotropinė. Ši medžiaga, ją minkštinant arba kietinant, pereina iš kietos būsenos į skystą arba iš skystos būsenos į kietą, nesudarydama naujos fazės. Stiklo savybėms pasižyminčios medžiagos neturi tikrosios savo lydymosi temperatūros, o charakterizuojamos temperatūros suminkštėjimo intervalu. Keraminė medžiaga susidaro vykstant sudėtiniam fizikiniam-cheminiam procesui, kurio sąveikoje esant aukštai temperatūrai, dalyvauja keraminės medžiagos komponentai. Stikliška izotropinė masė yra keraminės medžiagos pagrindinė dalis. [3].

### **Keraminių apdailos medžiagų sudėtinės dalys**

Apdaila – tai metalinio paviršiaus padengimas gamtinėmis arba dirbtinėmis medžiagomis, turinčiomis apsauginių ir dekoratyvinių savybių. Apdailos medžiaga paslepia metalo spalvą ir sukuria natūralių dantų spalvinę imitaciją. Apdailos medžiagai yra keliami daug reikalavimų, kai dantų protezai funkcionuoja burnos ertmėje. Reikalavimai keraminės medžiagos apdailoms :

- negali turėti toksinių savybių
- turi būti atspari lenkimui, suspaudimui, smūgiui
- turi būti atspari dilimui, neviršyti danties kietų audinių kietumo
- gebėti dažytis danties audiniu spalvomis
- tvirtai ir patikimai jungtis su metaliniu karkasu ir ilgai išlaikyti jungtį su juo
- turėti optimalias estetines savybes
- neprarasti savo pirminės spalvos burnoje. [3].

### **Keraminės medžiagos ir metalų lydinio ryšys**

Gaminant metalokeramikinius dantų protezus labai svarbūs faktoriai yra keraminės medžiagos ir metalų lydinio patikimas ryšys. Šių dviejų medžiagų susijungimui aukštoje temperatūroje (apie

1000<sup>0</sup>C) turi įtakos ir abiejų medžiagų artimas šiluminis plėtimosi koeficientas. Tačiau pagrindiniai faktoriai, kurie nulemia patikimą ryšį tarp keramikos ir metalų lydinio, yra šie:

- mechaninis ryšys
- dviejų polių ryšys
- cheminis ryšys
- jungiamųjų adhezinių tarpsluoksnių ryšys. [3].

Dantų protezavimo metalo keramikos vainikėliais privalumai:

- patvarumas - metalinis karkasas suteikia protezams ypatingą tvirtumą.
- tinka tiek pavienių dantų atstatymui, tiek dantų eilių defektų restauracijoms.
- mažesnė kaina (lyginant su protezavimu bemetalės keramikos vainikėliais).

Dantų protezavimo metalo keramikos vainikėliais trūkumai:

- metalo keramika nėra pralaidi šviesai, todėl dantis neatrodo natūraliai.
- metalai įeinantys į vainikėlio šerdį gali sukelti alergiją.
- matosi metalinis vainikėlio kraštas.
- Gali būti jaučiamas specifinis metalas skonis burnoje [8].

*Šiuolaikiniai metalokeramikiniai dantų protezai yra estetiškai ir funkciškai patikimesni, nes keraminės medžiagos pagalba galima atstatyti natūralią dantų spalvą, o stiprus metalinis dantų protezo karkasas užtikrina patikimą maisto sukramtymą. Be to, nors ši dantų protezų rūšis turi tam tikrų trūkumų, tačiau jos pagalba sustabdomas tolimesnis periodonto audinių nykimas ir priekaklelinėje danties vainiko dalyje ęduonies susidarymas. Svarbiausia, kad danties protezavimas leidžia išvengti prastos estetinės išvaizdos ir kalbos defektų, sugrąžina natūralią kramtymo funkciją, be to, neleidžia dėl dantų trūkumo išsivystyti žandikaulių patologijoms. Vainikėlis padeda atstatyti estetinę dantų išvaizdą nešlifuojant ir neapkraunant kaimyninių dantų — tai laiko patikrintas dantų protezavimo būdas.*

### 1.3 Cirkonio keramika

Dantų protezavime labai plačiai naudojamos įvairios keramikos rūšys. Viena iš jų – cirkonio oksido keramika. Šiuo metu tai pati stipriausia balta medžiaga, naudojama odontologijoje, pasižyminti geromis estetinėmis savybėmis ir puikiu biosuderinamumu. [3].

Cirkonis- tai metalas, cheminėje elementų lentelėje žymimas Zr ir yra greta titano (Ti). Jis priklauso titano metalų šeimai ( titanas, cirkonis, hafnis ). Gamtoje grynas nerandamas. Išgaunamas iš cirkonio ( $ZrSiO_4$ ) ir badelito ( $ZrO_8$ ) mineralų. Daugiausiai, apie 80%, šių mineralų iškasama Australijoje, Pietų Afrikoje, JAV. Taip pat randama Brazilijoje, Rusijoje, Kinijoje. Ypač daug cirkonio oksido savyje turi badelitas, bet jis gana retas ir daugiausia randamas Brazilijoje, Floridoje (JAV). Cirkonio keramika gaunama metalurginio Kroll proceso metu. Jo pabaigoje gaunami balti cirkonio oksido milteliai (tai jau ne metalas, o keramika). Cirkonio oksidas naudojamas įvairiose srityse: lėktuvų, variklių, dažų, elektronikos ir kt. gamybos pramonėje. Juvelyrikoje iš jo gaminami dirbtiniai deimantai. Dantų protezų gamybai nuo seno naudojami įvairūs metalų lydiniai (chromo - kobalto, nikelio - chromo, aukso – platinos - paladžio ir kt.).Metalinis (auksinis), metalokeramikinis, cirkonio oksido keramikos vainikėlis. [3].

Burnoje dantų protezai nuolat kontaktuoja su seilėmis, yra veikiami rūgščių, temperatūros pokyčių. To pasekoje vyksta korozija - metalų irimas, ir į virškinimo traktą patenka šių metalų jonai. Patekę į žmogaus organizmą, jie gali sudaryti įvairius junginius ir įtakoti biocheminius procesus. Tai ypač pabrėžia homeopatija. Todėl protezuojant dantis, rekomenduojama vengti skirtingų metalų rūšių naudojimo burnoje. Tuo tarpu cirkonis, kaip ir titanas, iš kurio gaminami dantų implantai- puikų biosuderinamumą turinti ir labai atspari korozijai medžiaga. Cirkonio oksido keramika itin tinka alergiškiems žmonėms ir ieškantiems sveikesnių alternatyvų.

Sudėtingos frezavimo mašinos iš cirkonio oksido išfrezuoja dantų protezus, kurie paveikiami aukšta temperatūra ir tampa labai tvirti. Cirkonio oksido gaminių atsparumas lūžimui siekia net iki 1500 MPa ir jie mažiausiai tris kartus tvirtesni už kitų keramikos rūšių protezus.

Dantų protezus galima gaminti naudojant tik cirkonio oksidą arba jį padengiant skaidresne - estetiškesne, bet ir silpnesne kitos rūšies keramika (lauko špato ar stiklo keramika). [3].

Natūralūs dantys kaule yra paslankūs, nes aplink šaknis turi raiščius, kurie veikia tarsi „amortizatoriai“. Dantų implantai su kaulu suauga betarpiškai - yra beveik nepaslankūs, todėl ant jų uždėtos silpnesnės keramikos (pvz. metalokeramikos) protezai dažniau trupa. Protezuojant cirkonio oksido vainikėliais tokios komplikacijos itin retos. Cirkonio oksido keramika taip pat praktiškesnė gaminant dantų protezus žmonėms, kurie dėl įtampos griežia dantimis. [3].

Kadangi nenaudojamas metalinis protezo karkasas (kaip metalokeramikinių protezų tveju), cirkonio oksido keramika, priklausomai nuo jos storio praleidžia daugiau šviesos. Dėl to dirbtiniai dantys atrodo daug natūraliau. Parinkus tinkamą medžiagos storį, cirkonio oksido vainikėliai puikiai užmaskuoja ir itin patamsėjusius dantis ar metalinius kaiščius. [3].

Cirkonio keramikos protezai – itin estetiški, nes pralaidūs šviesai. Skaidrumas – tai savybė, leidžianti šviesai iš dalies prasiskverbti kiaurai ir iš dalies atsispindėti. Tai suteikia

natūralumo efektą, net krintant įvairiai ir stipriai šviesai, pvz., šviečiant saulei ar diskotekoje cirkonio keramika protezuoti dantys atrodo kaip natūralūs. Protezo karkasui pagaminti nenaudojamas metalas, todėl prie dantenų nėra jokio metalinio ruoželio ir į dantį neprasimuša pilkšvas atspalvis. Sąlyčio su dantenomis vietose nekyla uždegimų dėl alerginių reakcijų. [7].

Dantų protezavimo cirkonio keramikos vainikėliais privalumai:

- ypatingas tvirtumas (cirkonio oksidas ne metalas, tačiau labai tvirta ir atspari lūžiui
- medžiaga).
- ilgaamžiškumas ir atsparumas dėvėjimuisi.
- vainikėliai pagaminti iš antialergiškos medžiagos (bemetalė konstrukcija).
- estetika ir skaidrumas (vainikėliai laidūs šviesai, todėl dantis atrodo natūraliai).
- tinka tiek pavienių dantų atstatymui, tiek dantų eilių defektų restauracijoms.
- nėra specifinio metalo skonio burnoje (bemetalė konstrukcija) [8].

Dantų protezavimo cirkonio keramikos vainikėliais trūkumai:

- aukšta cirkonio keramikos kaina (didesnė nei metalo keramikos) [8].

*Apibendrinant pateiktą informaciją, dantų protezavimui naudojant cirkonio keramikos vainikėlius (karūnėles) dantys atrodo visiškai natūraliai. Cirkonio keramika turi daug privalumų. Cirkonis (cirkonio oksidas) yra balti milteliai naudojami dantų karūnėlių, dantų tiltų ir kitų dantų protezavimo konstrukcijų gamyboje. Jis pakeitė praeityje plačiau naudotas metalines protezavimo konstrukcijas, aukso ir sidabro karūnėles. Pastaraisiais metais cirkonio karūnėlės tapo ypatingai populiarios dėl savo unikalių savybių. Akivaizdu, kad cirkonio keramika – vienas saugiausių ir efektyviausių pasirinkimų tiems, kas siekia išties kokybiško, visapusiškai saugaus ir komfortabilaus galutinio rezultato.*

## 1.4 Dantų protezo spalvos nustatymas

Gaminant metalokeraminius ir cirkonio keramikos dantų protezus, labai svarbu odontologui protezuojant parinkti pacientui tinkamą būsimų dirbtinių dantų spalvą. Parenkant spalvą, aktyviai dalyvauja ir pacientas. Visa informacija apie spalvos nustatymą turi būti tiksliai perduota dantų technikui, kuris turi iš keraminių medžiagų (kartais ir dažus panaudodamas) sukurti dirbtinius dantis, kurie nesiskirtų nuo burnoje likusių dantų spalvos. Jeigu dantų restauracijos didelės, tai jos turi atitikti tam tikrus paciento konstitucinius požymius ir, svarbiausia, - patikti pacientui. [5].

Dantų technikas iš gydytojo odontologo apie būsimą dantų spalvą informaciją gauna įvairiai: pagal spalvų raktą parašomas spalvos numeris, braižoma danties vainiko schema, kurioje nurodoma intensyvinės spalvos vieta, užpildoma spalvos suderinamumo schema, gaminamos spalvotos dantų skaidrės arba dantų technikas kartu su protezuotoju apžiūri burnoje esančius dantis ir pats nustato spalvą.

Gaminant keraminius dirbtinius dantis, reikia gerai suvokti spalvą, išmanyti apie šviesos atspindžio dėsnius, spalvų santykius. Spalvos tarpusavyje turi ryšį ir gali būti parodomos schematiškai spalvų rakte. [5].

### **Spalvos nustatymui įtakos turinys reiškiniai**

**Šviesos šaltinis.** Šviesa turi būti artima natūraliam dienos apšvietimui. Geriausią spalvą parinkti apie 11-13 val. Anksti ryte vyrauja violetinės spalvos, vakare – raudonos. Odontologijos kabinetuose būna trijų rūšių apšvietimas:

- dienos šviesa, sklindanti per langą;
- odontologinės kėdės lempos apšvietimas;
- dienos šviesos lempų apšvietimas, sklindantis iš viršaus.

Parinkta danties spalva, kuri geriausiai tinka visiems trimis apšvietimams yra tinkamiausia. Jeigu pacientas praleidžia daug laiko kabinete, esant vienos rūšies apšvietimui, tas apšvietimas turi būti pagrindinis nustatant dantų spalvą. [5].

**Šviesos kiekis.** Gydytojo odontologo kabinete ir dantų techniko darbo vieta turi būti apšviesta 1200 liuksų stiprumo šviesa. Mažėjant apšvietimo stiprumui, mažėja galimybė pamatyti spalvą. Viso spektro šviesa turi spinduliuoti tinkamus bangų ilgius ir jų intensyvumą.

**Žmogaus akies jautrumas.** Paciento dantys turi būti stebimi akių lygyje, kad reaguotų jautriausia spalvos tinklainės dalis. Spalva turi būti nustatoma greitai, priartinant spalvos pavyzdį prie protezuojamo danties. Reikia įvertinti akies nuovargį ir leisti 15 sek. pailsėti užsimerkus.

**Danties optinės savybės.** Natūralūs dantys yra pusiau skaidrūs. Visa į danties struktūrą įeinanti šviesa atspindima (šviesos refrakcija). Į dantį žiūrima kaip į optinę sistemą, kuri ne tik atspindi šviesą, bet ją sugeria ir dalį šviesos atspindi iš gilesnių sluoksnių.

**Spalvos parinkimo aplinka.** Spalvas gali iškreipti kabineto sienų spalva, ryškios drabužių spalvos. Spalvos nustatymą pagerina juodas rėmelis, per kurį žiūrima į dantį ir spalvų raktą. Gali būti naudojami šviesos filtrai, kai kabinete vyrauja dirbtinė šviesa ir aplinkoje nėra spalvas iškreipiančių faktorių, taip pat pagerėja akies gebėjimas matyti geltonai oranžinę spalvą. [5].

## **Spalvų raktai**

Nustatyti būsimų dirbtinių dantų spalvą yra patogiausia naudojant spalvų raktą. Firmos, kurios kuria keramikines medžiagas, sukuria joms ir spalvų raktus. Firma „Vita“ sukūrė spalvų raktą „Vita Lumin Vacuum“, kuris jau apie 40 metų naudojamas įvairiose šalyse, tačiau jis atitinka tik apie 40% dantų spalvų, o kitos spalvos parenkamos kombinuojant įvairias spalvas arba jas individualizuojant metalo oksidų dažais. [5].

*Apibendrinant pateiktą informaciją, matoma, kad kruopščiai ir nuosekliai atsižvelgiant į visus reikalavimus, galima gauti gerą rezultatą. Taip pacientas bus patenkintas ir džiaugsis dirbtiniais dantimis lyg nuosavais. Pasitelkiant šiuolaikines technologijas, galima pasiekti įvairių rezultatų.*

## 1.5 CAD/CAM gamybos sistema

Vienas naujausių ir progresyviausių netiesioginių restauracijų gamybos metodų mūsų laikmečių yra kompiuterinis restauracijų konstravimas ir gaminimas arba darbas su CAD/CAM sistema. Tai vienas naujausių ir labiausiai populiarėjančių netiesioginių restauracijų gamybos metodų. [19].

CAD tai (computer aided design) kompiuterio pagalba sukurtas dizainas (šiuo atveju būsimo danties protezo) ir - CAM (computer aided manufacturing) kompiuterio kontroliuojamo šio sumodeliuoto dantų protezo gamyba. CEREC CAD/CAM įranga nuskaito kliento dantų parametrus ir perkelia juos į 3D vaizdą kompiuterio ekrane. Nereikia imti jokių atspaudų. Tiesiog užtenka nuskenuoti jūsų dantis. Trimačio nuskenuoto danties vaizdo pagalba sumodeliuojama skaitmeninė protezo versija. Tuomet kompiuteryje sumodeliuojama protezinė konstrukcija, pritaikomos anatomicinės formos pagal paciento individualias bei kitų dantų ypatybes. Parinkus dantų spalvą siunčiama į frezavimo įrenginį šios konstrukcijos frezavimui. CAD/CAM technologijos esmė – protezavimui paruoštų dantų nuskenavimas specialiu skeneriu ir protezų formos sumodeliavimas specialia kompiuterine programa. Tai puikios galimybės pacientui ir gydytojui. Nepakartojamas tikslumas ir kokybė. Tai viena svarbiausių diagnostinių priemonių šiuolaikinėje odontologijoje. Visos procedūros atliekamos CEREC aparatu vieno apsilankymo metu, pacientui stebint. Didžiausi jo pranašumai – greitis, komfortas bei kokybė. Vieno – keturių dantų restauracijai užtenka tik vieno vizito, jų nereikia siųsti į dantų technikų laboratoriją. Laminatės, įklotai, užklotai, porcelianiniai vainikėliai gaminami iš karto klinikoje. Dantys dažniausiai pagaminami per vieną vizitą. [19].

CEREC CAD/CAM įrangą sudaro šios pagrindinės dalys: 3D lazerinis skeneris, frezavimo įrenginys, kuriuo filmuojame įklotus, užklotus, porcelianines plombas, vainikėlius, laminatus. Restauracijos cirkonio oksido ir aliuminio oksido pagrindu - vainikėliai, tiltai. [19].

### **Pagrindiniai laboratoriniai mašininų technologijų etapai:**

1. Modelio paruošimas skenuoti.
2. Modelio skenavimas.
3. Kompiuterinis modeliavimas.
4. Karkaso frezavimas.
5. Cirkonio karkaso padengimas keramikos mase. [1].

### **Privalumai gaminant restauracijas kompiuteriniu būdu:**

- Geriausiai pritaikomi restauracijos kraštai;

- Restauracijos tvirtumas;
- Tiksliai atkuriamas kramtomasis danties paviršius;
- Tvirta rišamoji sistema tarp danties audinių ir restauracijos;
- Puikios poliravimo savybės;
- Estetiškumas;
- Išvengiama apydančio ligų;
- Sutvirtinami likę kietieji danties audiniai;
- Lieka mažiau gydytojo ir techniko klaidų. [1].

*Apibendrinant galima teigti, jog dirbant su CAD/CAM sistema, darbas vyksta greičiau ir kokybiškiau. Taip pacientas sumažina vizitų skaičių pas gydytoją odontologą ir taip sutaupomas laikas. Kompiuterinės sistemos vis labiau užkariauja rinką, dėl savo patikimų savybių.*

## 2. TYRIMO METODAI IR MEDŽIAGA

### 2.1 Tyrimo charakteristika

56m moteris, kreipėsi pas gydytoją odontologą, norėdama panaikinti esamą dantų defektą. Atlikus klinikinę apžiūrą, buvo nustatytas 36 danties defektas. Pacientė atlikti implantaciją nesutiko, todėl atkurti kramtymo funkciją ir sugrąžinti estetinį vaizdą pasiūlė tiltinę konstrukciją. Pacientei buvo pateiktos dvejios tiltinių protezų rūšys – metalo keramika ir cirkonio keramika. Kaina pacientės sprendimui neturėjo įtakos, kadangi buvo preparuojami 35 ir 37 dantys, pacientė norėjo tvirtesnės ir estetiškesnės konstrukcijos, tad buvo pasirinktas cirkonio keramikos tiltas.

### 2.2 Tyrimo metodų charakteristika

Atliekant šį tiriamąjį darbą pasitelkta atvejo analizė. Norima išanalizuoti dviejų konstrukcijų – metalo ir cirkonio keramikos gamybos technologijas, išsiaiškinti kokie yra jų pranašumai juos lyginant tarpusavyje. Tyrimo atlikimui gaminamos dvejios restauracijos – metalo ir cirkonio keramikos, tyrimui naudojama viena klinikinė situacija.

### 3. TYRIMO REZULTATAI

#### 3.1 Metalo keramikos restauracija

Gautas atspaudas yra dezinfekuojamas ir paruošiamas modelio gamybai. Atspaudas įstatomas į specialų laikiklį, skirtą nustatyti modelio padelio vietą. Naujas padelis „Zeiser original“ yra įstatomas į aparatą, skirtą išgręžti skylutes pinukams. (žr. 1 pav.)



*1 pav. Atspaudo paruošimas*

Darbinis modelis yra nuliejamas iš IV klasės gipso „Japan – Stone“ , jis maišomas vakuumine maišykle, santykiu 100g gipso ir 20ml vandens. Antagonistų modelis nuliejamas iš III klasės gipso „Muster profilane 100“ tokiu pačiu gipso ir vandens santykiu, tik gipsas maišomas rankomis. Pagaminti modeliai yra apdirbami su trimeriu o darbinis modelis yra supjaustomas disku į atskiras dalis, taip yra pagaminamas išardomas modelis. Tarpinė dalis yra paliekama tokia kokia yra, o 35 ir 37 danties modelio dalys yra apdirbamos taip, kad būtų ryški kulties riba. Šiam tyrimui, gaminami du išardomi darbiniai modeliai, nes bus gaminamos dvi skirtingo tipo konstrukcijos. (žr. 2 pav.)



*2 pav. Darbiniai modeliai ir antagonistų modelis*

Antagonistų modelis su darbinium modeliu yra sudedami pagal gydytojo pateiktą silikoninį sąkandžio žymeklį ir abu sutvirtinami vašku, kad gipsuojant modelius okliudatoriuje, sąkandžio padėtis nepasikeistų. Gipsuojami su darbiniais modeliais, nes bus gaminamos dvi restauracijos. Modeliai įgipsuojami artikuliaciniu gipsu „Articulation Natur“. (žr. 3 pav.)



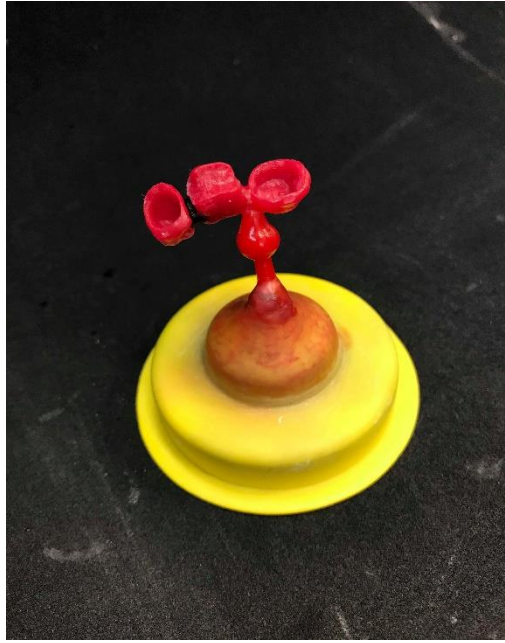
*3 pav. Modelių gipsavimas okliudatoriuje*

Prieš karkaso modeliavimą, kulčių ribos yra pažymimos cheminiu pieštuku, kad protezo gamybos metu, jos būtų aiškiai matomos. Kultys su tarpine dalimi ištepamos gipso sukietintoju „Yeti“, jam išdžiūvus – izoliantu „Picosep“. Metalo keramikos karkasas modeliuojamas taip, kad keramikai liktu apie 1,5-2mm vietos. Štampukai modeliuojami ranka, nes karkasas išliejus metalą yra tikslesnis. Štampukas sumodeliuojamas iš priekaklelinio vaško „Star WAX C“, toliau karkasas modeliuojamas modeliavimo vašku „Renfert GEO“. Ribos pastorinamos priekakleliniu vašku, iš liežuvinės pusės 35 ir 37 danties sumodeliuojama girlianda. Kai karkasas baigtas modeliuoti, pjūkliuku perpjauinama tarpinė dalis tarp 36 ir 37 danties. Nuėmus štampukus ir juos patikrinus, jie dedami atgal ant modelio ir perpjauta tarpinė dalis atstatoma su pi-ku plast. (žr. 4 pav. 5 pav.)



*4 pav. 5 pav. Sumodeliuotas vaškinis karkasas*

Karkasas štiftuojamas 8mm storio lietimi „Scheftner SpureStar 8mm“. Prieš pakavimą visa konstrukcija yra nupurškiama įtampos pašalintoju. Pakavimo masė „Hera Heravest Speed“ maišoma santykiu 100g pakavimo masės, 7ml vandens ir 33ml pakavimo masei specialaus skysčio. Viskas maišoma vakuumine maišykle. Užliejus pakavimo masę, laukiama 15min kol masė sustings. Sustingus masei, ji dedama į mufelį vašku iškaitinti. Vašką pašalinus vyksta metalo liejimas. Tai atlikus paketas paliekamas vėsti. Atvėsus, pakavimo masė yra pašalinama plaktuku, o jos likučiai yra nusmėliuojami. (žr. 6 pav.)



*6 pav. Sušiftuotas karkasas*

Išsmėliuotas karkasas taikomas ant modelio. Pirmą taikomos kultys, tai padarius taikoma tarpinė dalis. Tikrinama ar nėra balanso. 35 ir 37 danties karkaso ribas gaminau trumpesnes, kadangi jas atstatinėsiu su šulteriu. Pritaikytas karkasas yra apdirbinėjamas frezomis, kad įgautų lygų paviršių. (žr. 7 pav. 8 pav.)

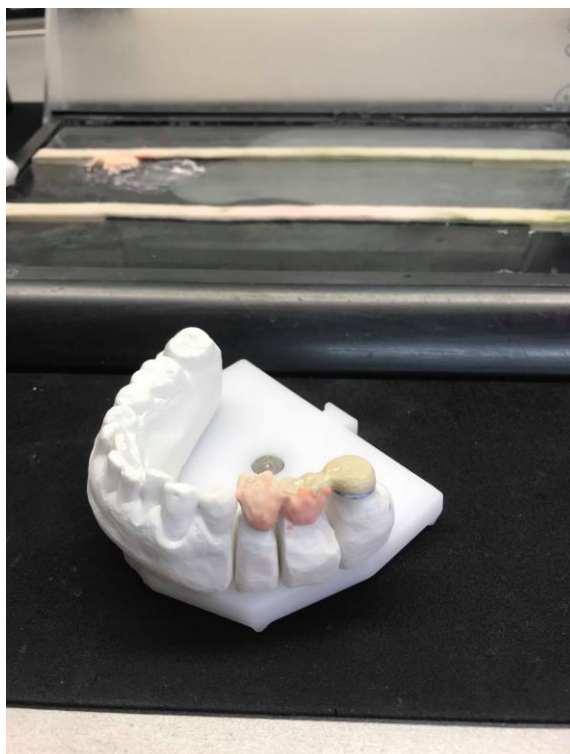


*7 pav. Taikomas karkasas ant modelio*



*8 pav. Iki galo apdirbtas karkasas*

Prieš pradedant metalinio karkaso apdailą, jį būtina nusmėliuoti. Smėliuojant sukuriama mikro-retencijos, kurios pagerina metalo keramikos sukibimą ir, tuo pačiu, restauracijos kokybę. Paviršių kondicionavimas yra pirmas žingsnis prieš keramikos apdailą. Kai karkasas yra nuvalytas garais ir išdžiovintas, jis yra paruoštas keramikos apdailai. Srityse, kur bus dedama keramikos apdaila, tolygiu, plonu sluoksniu užtepamas Pre Opakas ir išdegama su vakuumu pagal oksido degimo programą. Išdegus Prie Opakui, tepamas pastinis gruntas. Jis tepamas dviem plonais sluoksniais. Pastinis gruntas degamas 880°C temperatūroje. Išdegus, gruntas įgavo spindintį paviršių. Tam, kad išgauti standartinę spalvą, naudojant „HeraCeram“ pakanka dviejų pagrindinių sluoksnių – dentino ir emalės. Dentino sluoksnis dedamas taip, kad atsistatytų pilną danties formą. (žr. 9 pav. 10 pav.)



*9 pav. Dedamas pirmas dentino sluoksnis*

Tiltas po pirmojo degimo yra taikomas ant modelio ir suregistruojama okliuzija. Antruoju degimu apdaila yra pilnai užbaigiama, naudojant atitinkamą emalės masę. Išdegus, keramika turi blizgų, struktūruotą paviršių. Kontaktinės sritys iš okliuzinės ir proksimalinės pusės pašlifuojamos deimantiniu instrumentu. Tam, kad kompensuoti degimo metu atsiradusį susitraukimą ir užbaigti formą, suformuojamas dar vienas keramikos sluoksnis iš reikiamos keramikos (dentino, emalės ar skaidrios) masės. Po degimo, keramikos paviršius apdorojamas

deimantiniu instrumentu suteikiant galutinę formą ir morfologinę struktūrą. Po to, keramikos dulkės ir nešvarumai nuo paviršiaus pašalinami garais. (žr. 10 pav. 11 pav.)

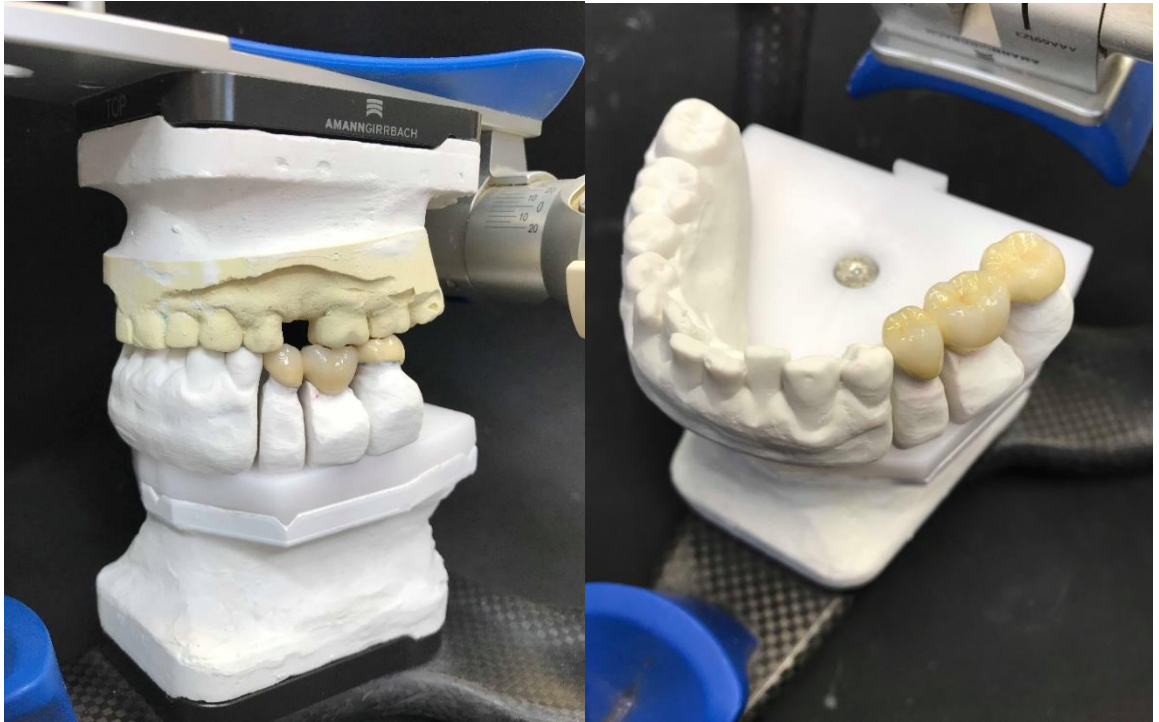


*10 pav. Dedama emalė*



*11 pav. Tiltas paruoštas glazūravimui*

Paskutinis etapas yra glazūravimas ir dažymas. Dantų vagelės yra dažomos tam, kad sukurti natūralų dantų įvaizdį. (žr. 12 pav. 13 pav. 14 pav.)



*12 pav. 13 pav. Galutinė metalo keramikos restauracija*



*14 pav. Galutinė metalo keramikos restauracija*

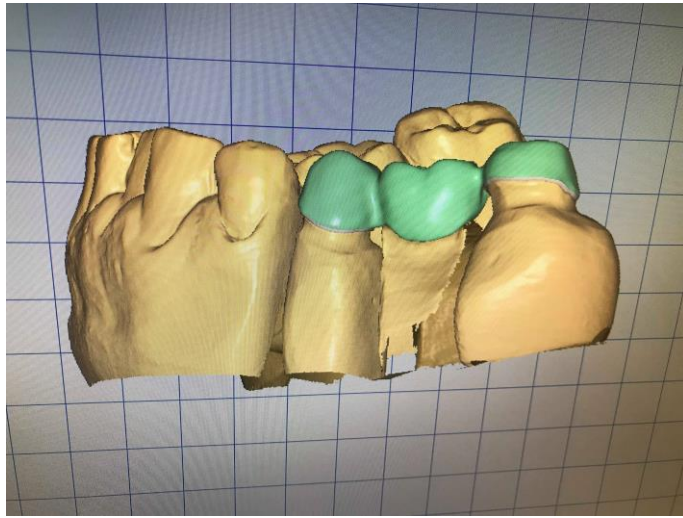
### 3.2 Cirkonio keramikos restauracija

Modelis paruošiamas darbui, ribos pažymimos cheminiu pieštuku, kultys ir tarpinė dalis, tepama sukietintoju „Yeti“ jam išdžiūvus – izoliantu „Picosep“. Štampukai modeliuojami ranka iš priekaklelinio vaško „Star WAX C“. Cirkonio keramikai modeliuojamas vaškinis karkasas taip, kad keramikai liktų apie 1,5-2mm vietos. (žr. 15 pav.)



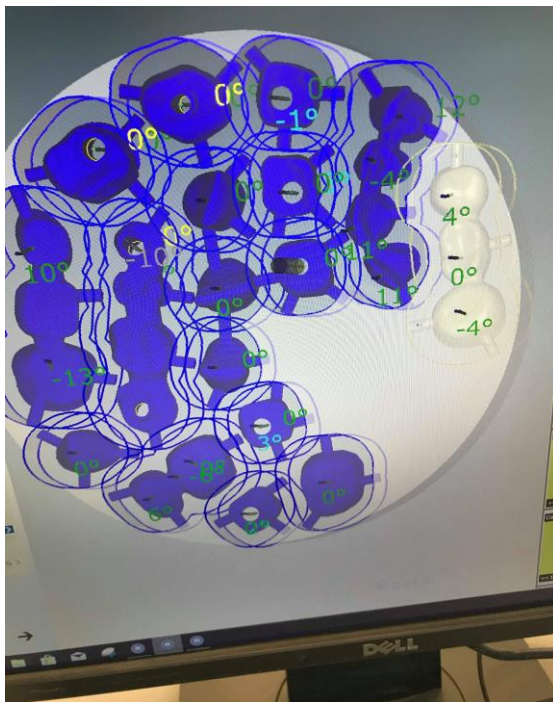
*15 pav. Sumodeliuotas vaškinis karkasas, paruoštas skenavimui*

Skenavimo programoje, pažymimas esamas defektas, parenkamas karkaso tipas – cirkonis. Vadovaujantis programos reikalavimais, modelis su vaškine konstrukcija yra skenuojamas. (žr. 16 pav.)



**16 pav. Nuskenutas modelis su vaškine konstrukcija**

Programoje nustatoma, kurioje vietoje bus išfrezuojamas cirkonis „Nacera Shell“, sudedamos jungtys. Po cirkonio frezavimo, karkasas sinterizuojamas vieną parą. (žr. 19 pav. 20 pav.)



**19 pav. Tilto padėties nustatymas**



**20 pav. Išfrezuotas cirkonio tiltas**

Po sinterizacijos cirkonio karkasas yra taikomas ant modelio. Pritaikytas karkasas yra nuvalomas garais ir nudžiovinamas. Užtepamas labai plonas ir tolygus cirkonio adhezyvo pastos sluoksnis ir degamas vakuume, siekiant užtikrinti optimalų cirkonio dioksido ir „HeraCeram Zirkonia“ sukibimą. (žr. 21 pav.)

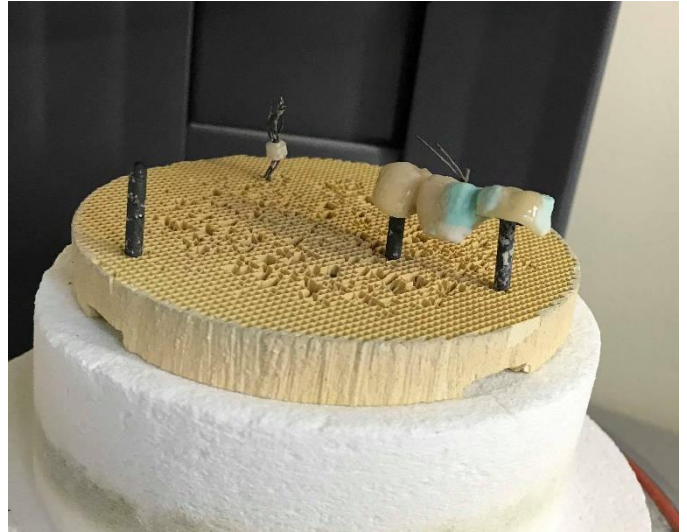


*21 pav. Karkasas nuteptas adhezyvu*

Keramikos apdaila atliekama dviem sluoksniais – dentinu ir emale. Pirmuoju degimu, dentinu atstatoma pilna anatomicinė forma. Po degimo tiltas taikomas ant modelio ir suregistruojama okliuzija. Antruoju degimu, emale, apdaila yra pilnai užbaigiama. Jei karamika prieš degimą nebuvo per sausa, paviršius gaunamas blizgus. Jei reikia, trečiuoju degimu atstatomos susitraukimo vietos. (žr. 22 pav. 23 pav.)



*22 pav. Tiltas po pirmo dentino degimo*



*23 pav. Emale atstatomos susitraukimo vietos*

Tiltas paruošiamas glazūravimui deimantiniais įrankiais, suregistruojama okliuzija, suteikiama reikiama forma. Paskutinis etapas yra glazūravimas, tiltui suteikiamas puikus estetiškas vaizdas. (žr. 24 pav. 25 pav.)



*24 pav. 25 pav. Galutinė cirkonio keramikos restauracija*

#### 4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Pagaminus metalo keramikos protezą, galima teigti jog gaminimo laikas gali keistis nuo darbų kiekio laboratorijoje. Viskas priklauso, kiek būna metalo liejimo. Vienas vainikėlis ar vienas tiltas nėra liejamas, tad darbo laikas gali šiek tiek nusitęsti, kol susikaups daugiau liejimo darbų. Metalo karkaso taikymas priklauso nuo to, kaip viskas tiksliai buvo daroma, ar tiksliai buvo pagaminta vaškinė konstrukcija, ar kokybiškai išsiliejo metalas. Keramikinės apdailos gamyba, priklauso nuo techniko darbo įgūdžių. Labai svarbu tinkamai parinkti dentino ir emalės proporcijas.

Pagaminus cirkonio keramikos protezą, galime teigti jog karkaso gaminimas yra modernus. Reikiamą karkasą galima modeliuoti ranka, arba nuskenavus modelį, modeliuoti programos pagalba. Karkaso frezavimas užtrunka neilgai, tačiau ilgą laiko tarpą užima sinterizavimas – iki 24 valandų. Karkaso dažymas (jeigu būtina), pritaikymas ir paruošimas keramikinei apdailai sunkumų nekelia. Keramikinės apdailos gamyba priklauso nuo techniko darbo įgūdžių. Kiekviena keraminė masė, formavimo metu turi būti drėgna, ir prieš įdedant į degimo krosnį turi būti sudrėkinta, nes jei keramika bus įdėta į krosnį per sausa, po degimo visas paviršius bus šiurkštus.

## IŠVADOS

1. Metalo ir cirkonio keraminių restauracijų estetiškos savybės yra skirtingos. Metalo keramika nepasižymi estetikos privalumais. Prie dantų esanti metalinė girlianda patamsėja, atrodo nenatūraliai. Metalas yra nepralaidus šviesai ir keraminei apdailai suteikia pilkumo atspalvį. Cirkonio keramika, pasižymi labai geromis estetinėmis savybėmis. Ji yra pralaidi šviesai, dantis visada atrodo natūraliai.
2. Metalo keramika pasižymi prastomis biosuderinamumo savybėmis. Metalo karkasas turi specifinį skonį. Metalai įeinantys į vainikėlio šerdį gali sukelti alergiją. Cirkonio keramikos biosuderinamumas pasižymi geromis savybėmis. Cirkonis neturi skonio ir nekelia alergijos.
3. Pagaminus metalo ir cirkonio keramines restauracijas išvada yra tokia, kad karkaso gaminimo technika yra skirtinga ir reikalauja kruopštumo bei žinių. Keramikinės apdailos kūrimas yra panašus ir sudėtingas. Cirkonio keramika yra geresnis pasirinkimas pacientui, nes cirkonis neturi alergiją keliančių savybių, jis yra pralaidus šviesai, yra estetiškesnis, nes jo spalva neturi pilkumo.

## **PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS**

1. I, II, III kurso studentams, kuriems aktuali metalo ir cirkonio keramikos restauracijų gamyba, plėtoti ir kryptingai vystyti temą, gaminant šiuos protezus. Atkreipti dėmesį į sparčiai tobulėjančias technologijas. Atskleisti daugiau gaminimo technikos.
2. Pacientams, kuriems reikalingas dantų protezavimas fiksuotais dantų protezais, atkreipti dėmesį į restauracijų indikacijas ir kontraindikacijas. Stengtis tinkamai priimti sprendimus.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Adaškevičius R, Vasiliauskas A. Evaluation of dental arch from using 3D dental cast scanning technology. *Elektronika ir Elektrotechnika*. 2015 93(5), 99-102.
2. Ahmed A. Madfa, Fadhel A. Al-Sanabani<sup>1</sup>, Nasser H. Al-Qudami<sup>2</sup>, Jabr S. Al-Sanabani<sup>3</sup> and Abdullah G. Amran, *Use of Zirconia in Dentistry: An Overview*, Open Biomater. 2014
3. Čestovas S, *Metalokeraminiai ir metapolimeriniai dantys (mokymo leidinys)*. Kaunas, 2007
4. et al. Lai X, Effects of small-grit grinding and glazing on mechanical behaviors and ageing resistance of a super-translucent dental zirconia. - PubMed – NCBI [žiūrėta 2018-01-12]  
Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28916163>
5. et al. Silva LHD, Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. - PubMed – NCBI [žiūrėta 2017-01-12]  
Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28902238>
6. Gianluca M. Tartaglia & Ernesto Sidoti & Chiarella Sforza, *Seven-year prospective clinical study on zirconia-based single crowns and fixed dental prostheses*, Clin Oral Invest, 2014.
7. Jonaitis, J. KLINIKINIAI FIKSUOTOJO DANTŲ IR DANTŲ EILIŲ DEFEKTŲ PROTEZAVIMO PAGRINDAI mokomoji knyga. Kaunas, 2007
8. Lecocq G, Truong Tan Trung L. Smile esthetics: calculated beauty? *IntOrthod*. 2014 Jun;12(2):149-70.
9. Malo P, de Araujo Nobre M, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 May;14 Suppl 1:e139-50.
10. Paolo Francesco Manicone, Pierfrancesco Rossi Iommetti \*, Luca Raffaelli, *An overview of zirconia ceramics: Basic properties and clinical applications*, 2007
11. Petersen P.E., Yamamoto T. (2005). Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. Blackwell Munksgaard. [žiūrėta 2017-12-12].  
Prieiga per internetą: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15725170>>.
12. 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.
13. Pieter Van der Gelda, Paul Oosterveldb, Guus Van Heckc ir kt. Smile Attractiveness: Self-perception and Influence on Personality. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 5, 2007
14. Raj V. Esthetic paradigms in the interdisciplinary management of maxillary anterior dentition-a review. *J EsthetRestor Dent*. 2013 Oct;25(5);295-304.
15. Rutkūnas V., Dantų vainikų defektų restauracija klinikoje naudojant CAD/CAM metodą. [žiūrėta 2017.12.11].  
Prieiga per internetą: [www.vitaelitera.lt/ojs/index.php/stominfo/article/download/76/76](http://www.vitaelitera.lt/ojs/index.php/stominfo/article/download/76/76)

16. Raetzke PB. Covering localized areas of root exposure employing the envelope technique. *J Periodontol.* 2011 Jul;56(7):397-402.
17. Sailer, I, Makarov, N. A, Thoma, D. S. Zwahlen, M, Pjetursson, B. E. *All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses. Dental Materials* (2015), 31(6), 603-623.
18. Sakalauskienė J, Šurna A, Gleiznys A. ir kt. *Metalinės danties vainiko restauracijos*, Kaunas – 2007
19. Sakalauskienė J, Šurna A, Gleiznys A. ir kt. *Nemetalinės danties vainiko restauracijos*. Kaunas, 2011
20. Skaudickienė D, Klevinskas M, Bagdonas R. Keraminių restauracijų naudojant sluoksniavimo techniką, gamybos metodai. *Sveikatos mokslai, Biomedicina*, 2012;22(5);133-6
21. Spalvinių ypatybių atkūrimas naudojant skaitmeninį spalvometrą. [žiūrėta 2017.12.28].  
Prieiga per internetą: [www.vivadens.eu/lt/skaitmeninis-danties-spalvos-nustatymas/](http://www.vivadens.eu/lt/skaitmeninis-danties-spalvos-nustatymas/)
22. Sidaravičius B. *Tinkamo danties atspalvio parinkimas*. *Stominfo*, Nr. 1 2016/1; 39-42.
23. Sidaravičius B. *Bemetalės keramikos ir cirkonio keramikos restauracijų palyginimas*. *Stominfo*, Nr. 1 2016/5; 16-21.
24. Shenoy A, Shenoy N, Dental ceramics; An update. *J Conserv Dent*, 2010; 13(4);195-203
25. Tinschert J, Natt G, Mohrbotter N, Spiekermann H, Schulze KA. *Lifetime of alumina- and zirconia ceramics used for crown and bridge restorations*. *Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials* 2007
26. Vagkopoulou T, Koutayas SO, Koidis P, *Zirconia in dentistry: Part 1. Discovering the nature of an upcoming bioceramic*. *Eur J Esthet Dent* 2009
27. Zhang BR, Novel Zirconia Materials in Dentistry. - PubMed – NCBI, [žiūrėta 2018-01-05]  
Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29035694/>
28. Металлокерамика – надежность, ориентированная на будущее. *Зубной техникой* 3(122) 2017.
29. CAD/CAM и зубной техникой. *Зубной техникой*. 2(109) 2015.