



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Odontologijos studijų programa

Odontologijos institutas

Emilija Grybaitė V kursas, 1 grupė

VIENTISŪJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Ličio disilikato restauracijų cementavimas: metodikos ir cementavimo
medžiagos pasirinkimas**

**Cementation of Lithium Disilicate Restorations: Methodology and Selection of
the Materials**

Darbo vadovė

asist. dr. Rita Trumpaitė-Vanagienė

Odontologijos instituto direktorė

prof. dr. Vilma Brukienė

Vilnius, 2024

Studento elektroninio pašto adresas

emilija.grybaite@mf.stud.vu.lt

TURINYS

TURINYS	2
SANTRUMPOS	3
SANTRAUKA	3
SUMMARY	4
ĮVADAS	5
1. LITERATŪROS APŽVALGA	6
1.1. Ličio disilikatas	6
1.1.1 Privalumai	6
1.1.2 Trūkumai	7
1.2 Cementavimo medžiagos	7
1.2.1 Cementai	7
1.2.2 Cementai vandens pagrindu	7
1.2.3 Cinko fosfatinis cementas	7
1.2.4 Stiklo jonomerinis cementas	8
1.2.5 Derviniai cementai	8
1.2.6 Savaiminio surišimo derviniai cementai	9
1.2.7 Kompozitas	10
1.3 Cementavimas	10
1.3.1 Danties paruošimas cementavimui	10
1.3.2 Ličio disilikato restauracijos paruošimas cementavimui	11
1.3.3 Adhezinis surišimas	12
2. MEDŽIAGA IR METODAI	13
2.1 Tiriamųjų atranka	13
2.2 Tyrimo duomenų apdorojimas	13
3. REZULTATAI	13
3.1 Bendra tiriamųjų charakteristika	13
3.2 Specialiojo klausimyno rezultatų analizė	14
3.2.1 Ličio disilikato užkloto cementavimas	14
3.2.2 Ličio disilikato laminatės cementavimas	15
3.2.3 Ličio disilikato vainikėlių cementavimas	15
3.2.4 Prekinio ženklo pasirinkimas ir priežastys	16
4. REZULTATŲ APTARIMAS	19
IŠVADOS	21
PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS	21
PRIEDAI	22
LITERATŪROS SĄRAŠAS	24

SANTRUMPOS

CAD/CAM – kompiuterinis restauracijų modeliavimas ir gaminimas (angliškai– *computer-aided design/computer-aided manufacturing*)

CFC – cinko fosfatinis cementas

HF – hidrofluoro rūgštis

LDSK – ličio disilikato keramika

SJC – stiklo jonomerinis cementas

SSDC – savaiminio surišimo dervinis cementas

SANTRAUKA

Problemos aktualumas Ličio disilikato restauracijos yra plačiai naudojamos dėl sparčiai tobulėjančių adhezinio surišimo sistemų, cementų ir cementavimo technikų, taip pat populiarėjančio kompiuterinio restauracijų modeliavimo ir spausdinimo gamybos metodo. Planuojant protezavimą ličio disilikato keramikos restauracijomis, priklausant nuo restauracijos tipo, svarbu pasirinkti tinkamiausią cementavimo medžiagą ir metodą.

Darbo tikslas. Įvertinti protezuojančių gydytojų odontologų ličio disilikato restauracijų cementavimo medžiagos pasirinkimą bei gautus duomenis palyginti su cementavimo medžiagos ir metodikos pasirinkimo rekomendacijomis mokslinėje literatūroje.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti cementavimo medžiagos pasirinkimą protezuojant skirtingo tipo ličio disilikato keramikos restauracijomis.
2. Nustatyti protezuojančių gydytojų odontologų dažniausiai naudojamas cementavimo medžiagas ir jų pasirinkimo priežastis.
3. Palyginti mokslinėje literatūroje rekomenduojamas ir protezuojančių gydytojų odontologų naudojamas cementavimo medžiagas, protezuojant ličio disilikato restauracijomis.

Medžiaga ir metodai. Parengta apklausos anketa, skirta protezuojantiems gydytojams odontologams ir gydytojams odontologams ortopedams. Apklausa paskelbta odontologų bendravimo grupėse internete ir popieriniu formatu vykdyta specialybinės konferencijos metu. Anketoje pateikti klausimai, kuriais siekta išsiaiškinti, kokius cementus odontologai naudoja cementuodami skirtingų tipų ličio disilikato restauracijas ir kas lemia šį pasirinkimą. Iš viso gauta 50 gydytojų odontologų užpildytų anketų. Statistinei analizei naudotos IBM SPSS 29.0 ir Microsoft Office Excel 365 programos.

Rezultatai. Dvigubo kietėjimo cementu odontologai dažniausiai cementuoja užklotus ir vainikėlius (po 86 proc.), laminatėms dažniausiai renkasi šviesa kietinamą cementą (74 proc.). Mažesnę klinikinę patirtį turintys odontologai (iki 10m.) ličio disilikato užkloto protezavimui dažniau renkasi karštą kompozitą ($p=0,004$).

Išvados. Protezuojantys gydytojai odontologai ličio disilikato užklotui ir vainikėliui renkasi dvigubo kietėjimo dervinį cementą, o laminatės tipo restauracijai – šviesa kietinamą dervinį cementą. Didžioji dalis respondentų renkasi Panavia ir Variolink prekinių ženklų dervinius cementus. Dažniausios minimos pasirinkimo priežastys: klinikinė patirtis, aiškios instrukcijos, kolegų rekomendacijos. Dauguma protezuojančių gydytojų odontologų pasirinkdami cementavimo medžiagą laikosi mokslinėje literatūroje nurodytų rekomendacijų.

Raktiniai žodžiai. Ličio disilikatas, restauracijų cementavimo medžiagos, cementavimas.

SUMMARY

Relevance of the problem. The use of lithium disilicate restorations is promising due to the rapid development of adhesive bonding systems, cements, and cementation techniques, as well as the increasing popularity of CAD/CAM technology. When planning the cementation of lithium disilicate ceramic fixed prostheses, it is necessary to consider the type of restoration and to choose the most suitable material.

Aim of the work. To evaluate the choice of lithium disilicate restoration cementation material by prosthodontists and to compare the results with the recommendations of cementation material selection and methodology in the scientific literature.

Objectives of the work:

1. To evaluate the differences in the choice of cementing material depending on the type of restoration.
2. To determine the most used luting materials by prosthodontists and the reasons behind their choice.
3. To compare the cementing materials recommended in the scientific literature and used by specialists in prosthodontists and general dentists for lithium disilicate restorations.

Material and methods. An online questionnaire was developed for prosthodontists and dentists who do prosthodontic work. The survey was shared in online groups of dental specialists. The survey included questions about which dental luting materials dentists use for different types of lithium disilicate restorations and what determines their choice. A total of 50 dentists responded. Statistical analysis was carried out using IBM SPSS 29.0 and Microsoft Office Excel 365.

Results. Dentists frequently use dual cure cement when luting onlays and crowns (86% each) and light cure cement for veneers (74%). Dentists with less clinical experience (up to 10 years) are more likely to use preheated composite resin as a luting agent for lithium disilicate onlay ($p=0,004$).

Conclusion. Prosthodontists prefer dual cure resin cement for lithium disilicate onlay and crown, and light cure resin cement for veneer restorations. A vast majority of respondents use Panavia and Variolink resin cements. The most common reasons cited for this choice are personal clinical experience, clear instructions and recommendations from colleagues. Most prosthodontists follow the recommendations in the scientific literature when choosing a luting material.

Keywords. Lithia disilicate, dental cements, cementation.

ĮVADAS

Stiklo keramikos restauracijos populiaros dėl sparčiai tobulėjančių adhezinio surišimo sistemų galimybių, cementų ir cementavimo technikų, taip pat perspektyvaus CAD/CAM spausdinimo gamybos metodo. Ličio disilikato keramika yra plačiai taikoma odontologinėje praktikoje, tinkama naudoti priekinių ir galinių dantų įvairaus tipo restauracijoms – vainikėliams, dalinėms restauracijoms (įklotams, užklotams), laminatėms – atliekant minimaliai invazyvų šlifavimą ir maksimaliai saugant sveikus danties audinius. Pagrindiniai ličio disilikato keramikos privalumai yra platus spalvos ir skaidrumo pasirinkimas, biosuderinamumas ir tinkamos mechaninės savybės. Populiarijant šiai medžiagai, daugėja tyrimų, kuriuose gilinamasi į keramikos optines savybes, nusidėvėjimą, išgyvenamumą bei galimas komplikacijas [1]. Vertinant restauracijų sėkmę, labai svarbu tinkamas cementavimo medžiagos pasirinkimas ir LDSK medžiagos paviršiaus paruošimas prieš cementavimą. Adhezinio cementavimo technika yra sudėtingesnė, reikalaujanti daugiau pasiruošimo ir žinių [2]. Galimas sėkmingas LDSK restauracijų cementavimas įprastais cementais [3], tačiau dervinės medžiagos yra pranašesnės.

Norint užtikrinti ilgalaikę gydymo prognozę ir restauracijų funkcionalumą, svarbu pasirinkti klinikinę situaciją atitinkančią cementavimo medžiagą ir metodiką. Dėl itin didelio cementavimo medžiagų, adhezinių medžiagų ir paviršiaus paruošimo technikų pasirinkimo, kartais gali būti sunku pasirinkti tinkamiausią. Taigi, šio darbo tikslas yra įvertinti protezuojančių gydytojų odontologų ličio disilikato restauracijų cementavimo medžiagos pasirinkimą bei palyginti gautus duomenis su cementavimo medžiagos ir metodikos rekomendacijomis mokslinėje literatūroje.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti cementavimo medžiagos pasirinkimą protezuojant skirtingo tipo ličio disilikato keramikos restauracijomis.

2. Nustatyti protezuojančių gydytojų odontologų dažniausiai naudojamas cementavimo medžiagas ir jų pasirinkimo priežastis.
3. Palyginti mokslinėje literatūroje rekomenduojamas ir protezuojančių gydytojų odontologų naudojamas cementavimo medžiagas, protezuojant ličio disilikato restauracijomis.

Tyrimo hipotezė

Cementavimo medžiagos pasirinkimas priklauso nuo ličio disilikato keramikos restauracijos tipo.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

Tema: Ličio disilikato restauracijų cementavimo metodikos pasirinkimas protezuojančių gydytojų odontologų praktikoje.

1.1. Ličio disilikatas

Ličio disilikatas – antros kartos presuota keramika, kurios 65% tūrio sudaro ličio disilikato prizminiai kristalai išsklaidyti stiklo matricoje. Pirmasis rinkoje ličio disilikato keramikos gaminytis pristatytas 1998 metais – IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent) gamybai presavimo būdo. 2005 metais išleista modifikuota versija IPS e.max Press ir IPS e.max CAD. Medžiagos lenkimo stiprumas 300 MPa, o atsparumas lūžiams $2.9 \text{ MPa} \times \text{m}^{0.5}$, kitų tyrimų duomenimis nuo 2,0 iki 2,5 $\text{MPa} \times \text{m}^{0.5}$ [4,5]. Šios savybės užtikrina ličio disilikato universalumą – medžiaga tinkama priekinių ir galinių dantų restauracijoms [6].

1.1.1 Privalumai

Ličio disilikato keramika yra viena iš universaliausių bemetalės keramikos medžiagų dėl didelio estetinio potencialo, gerų mechaninių savybių ir palankios surišimo jėgos prie danties audinių. Ši restauracinė medžiaga gali būti naudojama dantų ir implantų restauracijoms. LDSK tinkama galinių dantų dalinėms restauracijoms, vainikėliams ir trijų vienetų tiltams priekinių dantų srityje [7]. Pasižymi aukštu atsparumu lūžiams, galima pagaminti itin plonas restauracijas, žemas nusidėvėjimo ir abrazyvumo potencialas. Tinka atstatant nudilusius dantis. Dėl gerų estetinių savybių, skaidrumo, ličio disilikatas itin vertinama medžiaga laminačių gamyboje. LDSK pasižymi aukštu biosuderinamumu dėl žemos apnašo retencijos ir epitelio ląstelių adhezijos ir proliferacijos prie restauracijų paviršiaus. Tyrimuose *in vivo* nagrinėjant dantenu vagelės skysčio sudėtį esant LDSK restauracijai nenustatyta uždegiminių pokyčių [6]. Retrospektyviniai tyrimai rodo, jog ličio disilikato restauracijos pasižymi palankiu išgyvenamumu, mažu mechaniniu nesėkmių – tokių kaip atsicementavimas, lūžiai ir skilimas – procentu. Po 5 metų sekimo, įklotų užklotų ir laminačių išgyvenamumas buvo didžiausias siekė atitinkamai 99.4% ir 98.6%. Vainikėlių bendras išgyvenamumas siekė 89.5% [5].

1.1.2 Trūkumai

Prieš pasirenkant protezavimą ličio disilikato restauracija, derėtų įvertinti dantis antagonistus. Protezavimas LDSK restauracijomis gali lemti spartesnę natūralių antagonistinių dantų dėvėjimąsi [8]. Vis dėlto, tinkamas keramikos poliravimas šį poveikį gali sušvelninti [6,8].

1.2 Cementavimo medžiagos

1.2.1 Cementai

Ideali cementinė medžiaga turėtų pasižymėti šiomis savybėmis: biosuderinamumas – netoksiška, nedirginti pulpos audinių, stabdyti kariozinius procesus, nekaupiti apnašo. Medžiaga turėtų būti antimikrobinė, nepralaidi mikroorganizmams, atspari funkcinėms jėgoms, netirpi, pasižymėti geru sukibimu ir retencija, atspari dėvėjimuisi, estetiška, rentgenokontrastiška. Svarbus rodiklis – minimalus cemento sluoksnio storis – pagal ISO standartus cementinių medžiagų storis neturėtų viršyti 50 μm [9]. Taip pat svarbios savybės yra spalvos stabilumas, mažas polimerizacinis susitraukimas, ilgas maišymo laikas, trumpas kietėjimo laikas, ir lengvas pertekliaus pašalinimas [10]. Nors odontologijoje cementinių medžiagų pasirinkimas yra platus, tačiau idealios medžiagos cementavimui kol kas nėra.

Odontologijoje cementai gali būti skirstomi pagal sudėtį į vandens pagrindu ir dervų pagrindu pagamintus cementus. Nuolatiniam ličio disilikato cementavimui gali būti naudojami cementai vandens pagrindu : cinko fosfatinis, stiklo jonomerinis, derva modifikuotas stiklo jonomerinis ir dervų pagrindu cementai: dervinis cementas, karštas kompozitas, skystas kompozitas.

1.2.2 Cementai vandens pagrindu

Dabartiniai cementai vandens pagrindu – cinko fosfatiniai, stiklo jonomeriniai, derva modifikuoti stiklojonomeriniai cementai. CFC neturi cheminio surišimo su dantimi. SJC ir derva modifikuoti SJC sudėtyje turi poliakrilinės rūgšties, kuri gali sudaryti joninius ryšius su kalcio jonais, esančiuose hidroksiapatituose. Tiriant surišimo stiprumą, surišimas stiklo jonomerinių medžiagų ir dentino yra žymiai mažesnis nei dervinių medžiagų ir dentino. Nors tarp SJC bei derva modifikuotų SJC medžiagų ir dentino susidaro cheminis ryšys, tai nėra laikoma adheziniu surišimu [11].

1.2.3 Cinko fosfatinis cementas

Cinko fosfatinis cementas – ilgiausiai odontologijoje naudojamas cementas, anksčiau laikytas auksiniu standartu nuolatinių restauracijų cementavimui. Cementas sudarytas iš miltelių ir skysčio pavidalo komponentų. Milteliai – cinko ir magnio oksidai, skystis sudarytas iš fosforo rūgšties, vandens ir aliuminio fosfato. Šiais laikais dėl naujų medžiagų atsiradimo ir galimybių naudojamas rečiau, tinkamas cementuojant metalo restauracijas, lietus kultinius kaištinius įklotus. CFC gali sudirginti pulpą dėl kietėjimo metu rūgštinio pH ir reakcijos metu išskiriamos šilumos. Cinko fosfatinis cementas taip pat gali keisti spalvą, pasižymi prastesniu mechaniniu atsparumu nei

šiuolaikiniai cementai ir pasižymi didesne antrinio ėduonies rizika dėl tirpumo ir negebėjimo slopinti bakterijų augimo [11].

1.2.4 Stiklo jonomerinis cementas

Stiklo jonomerinis cementas sudarytas iš kalcio, aliuminio silikato, stiklo dalelių, fluoro junginių ir vandenyje tirpios polikarboksilinės rūgšties. Po sumaišymo SJC stingsta dėl rūgščių - šarmų reakcijos, sudaromi joniniai ryšiai tarp rūgšties ir neorganinių junginių. SJC su danties audiniais jungiasi ne tik mechaniškai, sudaroma molekulinė adhezija susidaro kalcio ir fosfato jonų chelatai, bet dėl šio proceso cementavimo SJC negalima laikyti adheziniu. Stiklo jonomerinis cementas išskiria fluoridus ir taip apsaugo nuo antrinio ėduonies. Tačiau šis cementas nepasižymi dideliu atsparumu funkcinėms jėgoms, yra tirpus seilėse ir mikropralaidus. Taip pat dėl žemo pH kietėjimo metu, gali lemti pooperacinį jautrumą. Dėl to naudojant stiklojonomerinius cementus patariama pulpos apsaugai naudoti apsaugines dentino nujautrinimo medžiagas, kai liekamojo dentino kiekis minimalus [11].

Derva modifikuotas stiklo jonomerinis cementas sukurtas siekiant suderinti geriausias savybes – dervos stiprumą ir hidrofobiškumą bei SJC fluoridų išskyrimą. Monomerai, pavyzdžiui, hidroksietilmetakrilatas (HEMA) pridedami į maišymo skystį kartu su šviesos polimerizacijos iniciatoriumi. Derva modifikuotas SJC yra dvigubo kietėjimo, derviniai monomerai sukietinami šviesa, o stiklo jonomas kietėja cheminio kietėjimo būdu. Cementas pasižymi stipresniu surišimu nei SJC ir didesniu atsparumu lūžiams, nors mechaninėmis savybėmis ir neprilygsta derviniams cementams, tačiau išskiriami fluoridai [11].

1.2.5 Derviniai cementai

Derviniai cementai sudaryti iš dervinio organinio matrikso, neorganinio užpildo dalelių ir silano. Organinį matriksą dažniausiai sudaro dimetakrilato monomerai tokie kaip bisfenol-A-glicidilmetakrilatas (BisGMA), bisfenol-A-etoksidimetarilatas (BisEMA) ir/ar uretano dimetakrilatas (UDMA), jie nulemia išskirtines mechanines savybes, greitą polimerizaciją ir žemą polimerizacinį susitraukimo procentą. Siekiant sumažinti klampumą ir padidinti užpildo dalelių kiekį, dervinio cemento sudėtyje taip pat gali būti mažos molekulinės masės monomerų, pavyzdžiui, trietileno glikolio dimetakrilato (TEGDMA) ir etileno glikolio dimetakrilato (EGDMA) [12]. Užpildo dalelės sustiprina cementą pagerindamos kompresinę ir lenkimo jėgas bei elastingumo modulį. Neorganinio užpildo dalelių derviniame cemente yra mažiau nei derviniuose kompozituose dėl reikalingo mažo sluoksnio storio ir ilgesnio darbo laiko [11]. Taip pat didesnis dalelių kiekis lemia sumažėjusį surišimą tarp cemento ir danties audinių, padidėjusį medžiagos rigidiškumą. Dėl šių priežasčių rekomenduojama naudoti dervinius cementus, kurių užpildo dalelių procentas varijuoja nuo 10% iki 30% masės. Rinkoje neorganinio užpildo dalis derviniuose cementuose varijuoja skirtingais duomenimis 31% - 66% tūrio [13] ir 17,36% - 53,56% tūrio [14]. Silanas suriša užpildo daleles ir

organinį matriksą. Dervinių cementų sudėtyje taip pat yra polimerizacijos iniciatorių. Cheminio kietėjimo cementai sudaryti iš dviejų pastų – iniciatoriaus benzoilo peroksido ir aktyvatoriaus tretinio amino, komponentus sumaišius prasideda polimerizacija. Šviesa kietinamos medžiagos dažniausiai parduodamos vienos pastos pavidalu, polimerizacijos reakcija prasideda, kai pasta veikiamą apytiksliai 468 nm bangos ilgio šviesa [12].

Derviniai cementai pasižymi dideliu atsparumu funkcinėms jėgoms, didele surišimo jėga, mažu tirpumu, yra estetiški [11]. Dervinio cemento naudojimas vadinamas adheziniu surišimu dėl sudaromo hibridinio sluoksnio tarp danties ir restauracijos paviršių [6]. Remiantis ISO klasifikacija, derviniai cementai gali būti skirstomi pagal kietėjimo mechanizmą į savaiminio kietėjimo, šviesa kietinamus ir dvigubo kietėjimo [9]. Savaiminio kietėjimo cementai naudojami didesnio storio, neskaidrioms restauracijoms, pavyzdžiui, metalo keramikos, neskaidrios keramikos restauracijoms. Šio tipo cemento trūkumai yra trumpesnis darbo laikas ir spalvos pokytis dėl didelės tretinių aminų, kurie aktyvuoja polimerizacijos procesą, koncentracijos. Atvejais, kai svarbu estetika, geriausia rinktis šviesa kietinamus cementus. Dervinis cementas gali pakeisti laminatės spalvą [7]. Siekdami maksimaliai estetinio rezultato ir dervinio cemento spalvos atitikimo, gamintojai siūlo bandomąją pastą, kuri tiksliai atitinka cemento atspalvius ir yra skirta patikrinti, ar pasirinktas dervinis cementas dera su restauracija, kaip atrodys galutinis rezultatas [12].

Dvigubo kietėjimo cementai pasižymi universaliu pritaikymu klinikoje. Tačiau esama tyrimų, kurie nurodo, jog nepakankamas dvigubo kietėjimo cemento aktyvavimas šviesa esant 4 mm storio restauracijai, gali lemti blogesnę polimerizaciją nei naudojant savaiminio kietėjimo cementą [15]. Taip pat esama rekomendacijų dvigubo kietėjimo cementus šviesa aktyvuoti 120 sekundžių, kad būtų pasiektas didesnis konversijos laipsnis ir geresnis mechaninis atsparumas. Protezuojant restauracijas, kurių storis nesiekia 2 mm, geriausia rinktis šviesa kietinamą arba dvigubo kietėjimo dervinį cementą [11]. Taigi, nors idealiai cemento medžiagai keliami reikalavimai praktiškai nepasiekiami, derviniai cementai atitinka daugelį kriterijų, ypač pasižymi geromis mechaninėmis savybėmis, kurios užtikrina pakankamą atsparumą kramtymo jėgoms, ir medžiagos stabilumą burnos ertmėje.

1.2.6 Savaiminio surišimo derviniai cementai

Savaiminio surišimo (*self-adhesive*) dervinis cementas (SSDC) be atskiro ėsdinimo ir praimerio naudojimo geba dalinai demineralizuoti danties paviršių ir sukurti hibridinį sluoksnį. Šį cementą lengva ir patogiu naudoti, jį naudojant galima cementuoti įvairias netiesiogines restauracijas. SSDC rečiau sukelia pooperacinį jautrumą, lyginant su derva modifikuotu bei įprastu SJC [11]. Lyginant su cementais vandens pagrindu (CFC ir SJC), savaiminio surišimo cementai atsparesni mechaninėms jėgoms ir kai kurie, vertinant lenkimo jėgas, prilygsta įprastiniams derviniams cementams [15].

Tačiau SSDC pasižymi prastesne adhezija nei įprasti derviniai cementai [16]. Danties preparacijos metu susidaręs lipnasis sluoksnis nėra pašalinamas ėsdinimo metu ir, nors savaiminio surišimo dervinis cementas geba sąveikauti su lipniuoju sluoksniu, susidariusios struktūros yra silpnesnės ir adhezija su dentinu nėra tokia stipri, palyginus su įprastine ėsdinimo rūgštimi metodika [17]. Lyginant skirtingų tipų dervinius cementus dvejų metų laikotarpiu nepastebėta reikšmingų skirtumų bet, po penkerių metų dervinis cementas su įprastiniu ėsdinimo atskiru etapu buvo pranašesnis vertinant spalvos pokyčius ties restauracijos riba ir kraštinę adaptaciją [18,19]. Dėl galimų spalvos pokyčių ir silpnescio surišimo su danties audiniais, SSDC nerekomenduojamas laminačių cementavimui [15].

1.2.7 Kompozitas

Šiuo metu yra tiriama galimybė cementavimui naudoti kompozitines medžiagas dėl žemesnės kainos, didesnio atsparumo dėvėjimuisi, geresnės kraštinės adaptacijos ir platesnio atspalvių pasirinkimo [11]. Nuo dervinių cementų kompozitinės medžiagos skiriasi didesniu užpildo dalelių kiekiu, o tai lemia didesnę klampumą, didesnę sluoksnio storį ir mažesnę takumą. Siekiant pašalinti šiuos trūkumus, pasitelkiamas kompozito kaitinimas ir ultragarsinės vibracijos. Abi šios technikos padeda sumažinti sluoksnio storį. Tačiau pasiekti mažesnę sluoksnio storį nei 50 μm tyrimuose naudojant šiuos metodus nepavyksta. Didelis sluoksnio storis ir klampumas neigiamai veikia restauracijos atsparumą lūžiams ir kraštinę adaptaciją [11,20]. Vertinant dabar turimą informaciją ir atliktus tyrimus, galima teigti, jog restauracinės kompozitinės medžiagos kol kas negali pakeisti dervinių cementų.

1.3 Cementavimas

1.3.1 Danties paruošimas cementavimui

Cementuojant adheziniu būdu svarbi tinkama drėgmės kontrolė. Dar prieš pasirenkant restauracijos ir cementavimo medžiagas, svarbu įvertinti, ar galima pasiekti reikalingą drėgmės kontrolę [21].

Prieš cementavimą labai svarbu tinkamai nuvalyti danties paviršių, pašalinti laikino cemento likučius. Tyrimo metu nustatyta, jog efektyviausias paviršiaus nuvalymas prieš cementavimą su savaiminio surišimo cementu RelyX UniCEM buvo dentino paviršiaus smėliavimas. Danties paviršiaus nuvalymas prieš cementavimą yra reikalingas žingsnis, tačiau nėra tikslių gairių, koki metodą taikyti. Patartina vengti stiprių rūgščių naudojimo ir medžiagų, kurių sąveika su cementais nėra žinoma.

Danties audinių ėsdinimas fosforo rūgštimi atliekamas paruošus restauracinę medžiagą [7]. Selektyvus emalio ėsdinimas padidina retenciją ir išgyvenamumą dalinių keramikos restauracijų, ypač atvejais, kai protezuojamas dantis atstatytas kompozitu ir surišimui tinkamo dentino ir emalio kiekis sumažėjęs. Dentino ėsdinimas sumažina surišimo jėgą [15].

Adhezinės sistemos naudojamos kartu su derviniais cementais gali būti pilno ėsdinimo (*total-etch*) arba savaiminio ėsdinimo (*self-etch*).

1.3.2 Ličio disilikato restauracijos paruošimas cementavimui

Auksinis standartas stiklo keramikos restauracijos paruošimui – ėsdinimas hidrofluoro rūgštimi ir silano aplikacija [22,23]. HF selektyviai tirpdo amorfinio silicio dioksido stiklo fazę, sukurdamas poras, kurios palengvina mikromechaninę retenciją įsiskverbus dervoms. Silanas užtikrina cheminį surišimą sudarydamas kovalentinius ryšius su hidroksilintomis silicio dioksido grupėmis stiklo keramikoje bei kopolimerizuodamasis su dervinio cemento metakrilato grupėmis per siloksano ryšius [24–26]. Ličio disilikato restauracijos turėtų būti ėsdinamos 20 sekundžių 5% hidrofluoro rūgštimi. Didesnės koncentracijos rūgštis naudojimas ir ilgesnis ėsdinimo laikas gali būti per agresyvus ir pažeisti ne tik restauracijos paviršių, bet ir vidinę struktūrą, pakeisti mechanines savybes ir sutrikdyti adheziją [27]. Netinkamas rūgštis stiprumas ir ėsdinimo laikas ženkliai pablogina prognozę, kai restauracija plonesnė [6]. Reakcijos tarp LDSK ir hidrofluoro rūgštis metu susidaro druskos, kurios turi būti pašalintos nuo restauracijos paviršiaus, norint užtikrinti tinkamą surišimą. Tam gali būti naudojamos distiliuoto vandens, 95% alkoholio ar acetono ultragarso vonelės 4-5 minutes. Taip pat klinikinėje praktikoje dažniau naudojama ir patogi metodika – restauracijos ėsdinimas 30 sekundžių 37% ortofosforo rūgštimi [28]. Cementuojant savaiminio surišimo derviniais cementais rekomenduojama ličio disilikato restauraciją ėsinti hidrofluoro rūgštimi, po to aplikuoti silaną ir surišimo sistemą. Naudoti gaminius, suderinamus su cemento prekiniu ženklu ir atidžiai sekti cemento gamintojo instrukcijas [15].

Kitas būdas pašiurkštinti restauracijos paviršių – smėliavimas naudojant aliuminio oksido daleles. Tačiau kai kuriuose šaltiniuose išskiriama, jog lyginant su HF rūgštimi smėliuojant tikėtinas didesnis restauracinės medžiagos netekimas, paviršius gali būti paruošiamas netolygiai ir sumažėti keramikos lenkimo stiprumas. Laboratorinių tyrimų metu nustatyta, jog naudojant smėliavimą aliuminio oksido dalelėmis didesniu nei 100 kPa slėgiu, ženkliai prarandamas ličio disilikato lenkimo stiprumas, atsiranda įtampos zonos ir mikro įtrūkimai paviršiuje [29]. Pateikiamas ir inovatyvus ėsdinimo būdas, naudojant lazerį, vis dėlto nagrinėjant mokslinius tyrimus trūksta pagrindimo, kad šis būdas galėtų pakeisti anksčiau minėtus [30]. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, hidrofluoro rūgštis išlieka patikimiausiu būdu restauracijos pašiurkštinimui.

Restauracijos paviršiaus paruošimas naudojant HF ir stiklo keramikos praimerį (*primer*) yra tinkamas ir gerus klinikinius rezultatus užtikrinantis, tačiau apima mažiausiai tris žingsnius, todėl gali būti techniškai sudėtingas ir nepatogus naudoti. Hidrofluoro rūgštis naudojama neatsargiai ir nesilaikant saugumo instrukcijų, gali sutrikdyti sveikatą. Japonijoje šios medžiagos naudojamas gydytojo odontologo kabinete yra uždraustas [31]. Kai kurie odontologai pageidauja, kad restauracijų ėsdinimas būtų atliktas dantų technikų laboratorijose. Atlikus restauracijos primatavimą, ji užteršiama

seilėmis Restauracijos nuvalymui naudojamos specialios medžiagos – restauracijų valymo pastos, tačiau nagrinėjant tyrimus, nėra vieningo sutarimo ir įrodymų dėl jų efektyvumo pašalinti seilių likučius. Sukurtas savaiminio ėsdinimo stiklo keramikos praimeris Monobond Etch & Prime (gamintojas Ivoclar Vivadent, Šveicarija), kuris stiklo keramikos ėsdinimą ir silanizaciją sujungia į vieną etapą. Tai galėtų būti gera alternatyva odontologams, nenorintiems kabinete ėsdinti restauracijų hidrofluoro rūgštimi [32]. Produkto sudėtyje yra amonio polifluorido, kuris ėsdina stiklo keramikos restauraciją, ir trimetoksipropilmetakrilato, kuris atlieka silanizaciją. Pasak gamintojų, pašurkštintas paviršius mažiau išreikštas nei naudojant HF rūgštį, tačiau pakankamas pasiekti tenkinantį surišimo rezultatą [25]. Remiantis atlikta sistematine apžvalga, galima teigti, jog savaiminio ėsdinimo stiklo keramikos praimeris vertinant surišimo jėgą prilygsta įprastam paviršiaus paruošimui [33].

1.3.3 Adhezinis surišimas

Adhezinis surišimas yra užtikrinamas naudojant silaną – sukuriant stiprius siloksano ryšius tarp medžiagos dervos pagrindu (cemento) ir keramikos.

Tam, kad būtų galima supaprastinti stiklo keramikos cementavimo procedūrą, gamintojai siūlo naudoti universalias surišimo sistemas. Šiuo metu rinkoje siūlomi universalūs adhezyvai, kurių sudėtyje yra silano. Pagal nurodytas gamintojų instrukcijas naudojant šiuos adhezyvus atskira silano aplikacija nereikalinga. Tokių produktų pavyzdžiai, prieinami Lietuvos rinkoje, yra Scotchbond™ Universal Plus (3M ESPE, JAV), Single Bond Universal (3M ESPE, JAV), Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake, Japonija).

Romanini ir autoriai, atliko tyrimą, kurio metu siekė išsiaiškinti skirtingų adhezinių protokolų ir silano aplikacijos įtaką adheziniam surišimui naudojant LDSK ir universalius adhezyvus. *In vitro* tyrimo metu išsiaiškinta, jog stipresnis surišimas fiksuotas grupėje, kurioje naudotas silanas ir universalus adhezyvas nei grupėje, kurioje naudotas tik adhezyvas. Stipriausias surišimas pasiektas grupėje, kurioje aplikuotas tik silanas [34]. Panašūs atlikti tyrimai nurodo, jog naudojant universalius adhezyvus papildomas silano naudojimas padidina surišimą [35]. Taigi, vienareikšmiškai pasitikėti gamintojų instrukcijomis nederėtų.

Tiesioginių restauracijų surišimo metu rišančioji medžiaga sukietinama. Netiesioginių restauracijų surišimui rišančioji medžiaga aplikuota ant danties nėra kietinama, nes tai gali sutrukdyti galutiniam restauracijos nusėdimui [7,36]. Labai svarbu naudoti su derviniu cementu suderinamas ir gamintojo rekomendacijose pateikiamas surišimo sistemas, nes neatitikimas gali turėti įtakos galutinei polimerizacijai. Tai itin svarbu naudojant vieno žingsnio savaiminio ėsdinimo surišimo sistemas, nes rūgšties monomerai gali inaktyvuoti amininį katalizatorių esant dvigubo kietėjimo cemento ir surišimo sistemos neatitikimui. Pastaraisiais metais gamintojai siekia, kad adhezinio surišimo medžiagos būtų universalesnės, jas būtų galima naudoti tiek tiesioginio, tiek netiesioginio surišimo metu [36].

2. MEDŽIAGA IR METODAI

2.1 Tiriamųjų atranka

Tyrimė dalyvavusiems odontologams pateikta elektroninė apklausos forma, pateikta odontologų internetiniuose forumuose ir siūsta odontologijos klinikoms elektroniniu paštu. Taip pat rinkti duomenys pateikiant popierines anketas gydytojams ortopedams ir protezuojantiems odontologams skirtos konferencijos metu. Tyrimo dalyviams pateikta anketa sudaryta iš:

1. Bendrosios dalies
2. Klausimų apie cemento pasirinkimą skirtingo tipo ličio disilikato restauracijoms (pasirenkami keli galimi atsakymai).
3. Atviro tipo klausimo apie dažniausiai klinikinėje praktikoje naudojamą cementą/cementus.
4. Klausimo apie dažniausiai naudojamo cemento pasirinkimo motyvą (pasirenkami keli galimi atsakymai).

Gauti duomenys iš 51 tiriamojo. Iš jų 50 (38 elektroninės ir 12 popierinių) anketų tinkamos tyrimui, viena elektroninė anketa atmesta įtarus pakartotinį užpildymą.

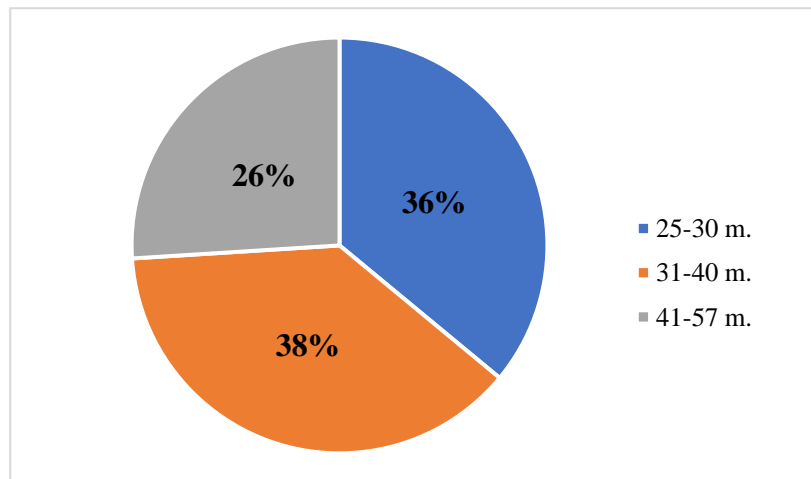
2.2 Tyrimo duomenų apdorojimas

Tyrimo duomenų statistinė analizė atlikta naudojant IBM SPSS 29.0 (IBM, Somers, NY, USA), Microsoft Office Excel 365, lentelėms atvaizduoti Microsoft Office Word 365. Statistinei analizei pasirinktas reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$. Statistiškai reikšmingiems skirtumams nustatyti buvo taikytas Fišerio kriterijus. Skirtumas tarp grupių laikomas statistiškai reikšmingu, kai $p < 0,05$. Gauti rezultatai pavaizduoti lentelėse ir diagramose.

3. REZULTATAI

3.1 Bendra tiriamųjų charakteristika

Tyrimė dalyvavo 50 protezuojančių gydytojų odontologų. Iš jų 66 proc. moterys ($n=33$) ir 34 proc. vyrai ($n=17$). Apklaustų odontologų amžius svyravo nuo 25 iki 57 metų amžiaus. Pagal amžių respondentai suskirstyti į tris grupes: 25-30 m., 31-40 m., 41-57m. (1 pav.). Trečdalis apklaustųjų turėjo 5-10 metų darbo stažą ($n=16$), 28 proc. didesnę nei 15 metų stažą ($n=14$), 22 proc. iki 5 metų stažą ($n=11$) ir 18% 11-14 metų stažą ($n=9$). Apklausta 74% gydytojų odontologų ($n=37$), 20% gydytojų odontologų ortopedų ($n=10$) ir 6% ortopedinės odontologijos rezidentų ($n=3$).



1 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes

3.2 Specialiojo klausimyno rezultatų analizė

3.2.1 Ličio disilikato užkloto cementavimas

Nagrinėjant tiriamųjų pasiskirstymą pagal cementavimo medžiagos pasirinkimą cementuojant LDSK užklotą (1 lentelė), galima pastebėti, jog dažniausiai respondentai renkasi dvigubo kietėjimo cementą. Kiek mažiau odontologų renkasi šviesa kietinamą cementą ir karštą kompozitą. Rečiausiai pasirenkami cinko fosfatinis cementas (n=1), stiklo jonimerinis (n=3) cementai. Nustatyta, kad iki 10 metų stažą turintys odontologai reikšmingai dažniau naudoja karštą kompozitą užkloto cementavimui nei 11-15 metų ir daugiau stažą turintys (p=0,004).

1 lentelė. Tiriamųjų pasiskirstymas skirtingose grupėse pagal naudojamą cementavimo medžiagą ličio disilikato užkloto cementavimui.

		Dvigubo kietėjimo cementas n (%)	Šviesa kietinamas cementas n (%)	Savaiminio kietėjimo cementas n (%)	Karštas kompozitas n (%)	Takus kompozitas n (%)	Stiklo jonimerinis cementas n (%)	Cinko fosfatinis cementas n (%)
Lytis	Vyras	14 (82,4)	9 (52,9)	2 (11,8)	8 (47,1)	6 (35,5)	1 (5,9)	0
	Moteris	29 (87,9)	13 (39,4)	4 (12,1)	9 (27,3)	3 (9,1)	2 (6,1)	1 (3)
Amžius	25-30 m.	16 (88,9)	5 (27,8)	2 (11,1)	11 (61,1)	4 (22,2)	0	0
	31-40 m.	18 (94,7)	10 (52,6)	2 (10,5)	4 (21,1)	4 (21,1)	2 (10,5)	0
	>40 m.	9 (69,2)	7 (53,8)	2 (15,4)	2 (15,4)	1 (7,7)	1 (7,7)	1 (7,7)
Stažas	<5 m.	10 (90,9)	2 (18,2)	2 (18,2)	6 (54,5)	2 (18,2)	0	0
	5-10 m.	15 (93,8)	9 (56,3)	0	9 (56,3)	6 (37,5)	0	0
	11-15 m.	8 (88,9)	3 (33,3)	2 (22,2)	0*	0	2 (22,2)	0
	>15 m.	10 (71,4)	8 (57,1)	2 (14,3)	2 (14,3)	1 (7,1)	1 (7,1)	1 (7,1)
Specializacija	Gydytojas odontologas	32 (86,5)	15 (40,5)	4 (10,8)	11 (29,7)	5 (13,5)	2 (5,4)	1 (2,7)
	Gydytojas odontologas ortopedas	9 (90)	5 (50)	1 (10)	3 (30)	2 (20)	1 (10)	0
	Ortopedinės odontologijos rezidentas	2 (66,7)	2 (66,7)	1 (33,3)	3 (100)	2 (66,7)	0	0

* - taikomas Fišerio kriterijus

3.2.2 Ličio disilikato laminatės cementavimas

Cementuodami ličio disilikato laminatę dauguma (74% apklaustųjų) rinkęsi šviesa kietinamą cementą. Pusė apklaustųjų naudotų dvigubo kietėjimo cementą – moterys dažniau nei vyrai (atitinkamai beveik du trečdaliai visų apklaustų moterų ir trečdalis vyrų, 2 lentelė). Vienodas kiekis apklaustųjų laminatės cementavimui rinkęsi karštą kompozitą ir takų kompozitą (24%, n=12). Nedidelė dalis atsakė, jog laminatę cementuotų naudodami savaiminio kietėjimo cementą (10%, n=5).

2 lentelė. Tiriamųjų pasiskirstymas skirtingose grupėse pagal naudojamą cementavimo medžiagą ličio disilikato laminatės cementavimui.

		Dvigubo kietėjimo cementas n (%)	Šviesa kietinamas cementas n (%)	Savaiminio kietėjimo cementas n (%)	Karštas kompozitas n (%)	Takus kompozitas n (%)
Lytis	Vyras	5 (29,4)	15 (88,2)	2 (11,8)	4 (23,5)	7 (41,2)
	Moteris	20 (60,6)	22 (66,7)	3 (9,1)	8 (24,2)	5 (15,2)
Amžius	25-30 m.	8 (44,4)	15 (83,3)	1 (5,6)	6 (33,3)	6 (33,3)
	31-40 m.	9 (47,4)	15 (78,9)	1 (5,3)	2 (10,5)	5 (26,3)
	>40 m.	8 (61,5)	7 (53,8)	3 (23,1)	4 (30,8)	1 (7,7)
Stažas	<5 m.	6 (54,5)	8 (72,7)	1 (9,1)	4 (36,4)	5 (45,5)
	5-10 m.	7 (43,8)	14 (87,5)	0	4 (25)	6 (37,5)
	11-15 m.	4 (44,4)	7 (77,8)	1 (11,1)	0	0
	>15 m.	8 (57,1)	8 (57,1)	3 (21,4)	4 (28,6)	1 (7,1)
Specializacija	Gydytojas odontologas	20 (54,1)	26 (70,3)	2 (5,4)	8 (21,6)	8 (21,6)
	Gydytojas odontologas ortopedas	4 (40)	8 (80)	2 (20)	3 (30)	2 (20)
	Ortopedinės odontologijos rezidentas	1 (33,3)	3 (100)	1 (33,3)	1 (33,3)	2 (66,7)

3.2.3 Ličio disilikato vainikėlių cementavimas

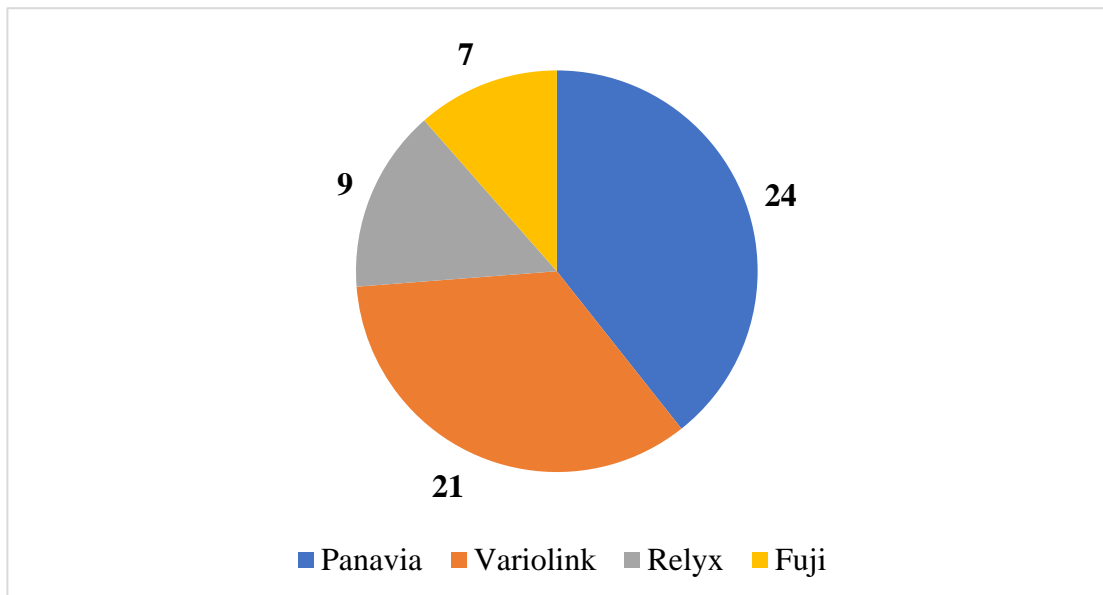
Vainikėlių cementavimui didžioji dalis respondentų – 86% rinkęsi dvigubo kietėjimo cementą (n=43). Antras dažniausias pasirinkimas – stiklo jonominis cementas, jį naudotų 28% apklaustųjų (n=14). Vienodas kiekis gydytojų odontologų rinkęsi šviesa kietinamą ir savaiminio kietėjimo dervinius cementus (22%, n=11). Vainikėlių takiu kompozitu cementuotų dešimtadalis odontologų. Vienas respondentas ličio disilikato cementavimui naudotų cinko fosfatinį cementą.

3 lentelė. Tiriamųjų pasiskirstymas skirtingose grupėse pagal naudojamą cementavimo medžiagą ličio disilikato vainikėlio cementavimui.

		Dvigubo kietėjimo cementas n (%)	Šviesa kietinamas cementas n (%)	Savaiminio kietėjimo cementas n (%)	Karštas kompozitas n (%)	Takus kompozitas n (%)	Stiklo jonomerinis cementas n (%)	Cinko fosfatinis cementas n (%)
Lytis	Vyras	15 (88,2)	4 (23,5)	3 (17,6)	2 (11,8)	2 (11,8)	4 (23,5)	0
	Moteris	28 (84,8)	7 (21,2)	8 (24,2)	5 (15,2)	3 (9,1)	10 (30,3)	1 (3)
Amžius	25-30 m.	17 (94,4)	5 (27,8)	3 (16,7)	3 (16,7)	1 (5,6)	5 (27,8)	0
	31-40 m.	17(89,5)	4 (21,1)	4 (21,1)	3 (15,8)	3 (15,8)	4 (21,1)	0
	>40 m.	9 (69,2)	2 (15,4)	4 (30,8)	1 (7,7)	1 (7,7)	5 (38,5)	1 (7,7)
Stažas	<5 m.	10 (90,9)	3 (27,3)	3 (27,3)	2 (18,2)	0	5 (45,5)	0
	5-10 m.	16 (100)	6 (37,5)	2 (12,5)	4 (25)	4 (25)	1 (6,3)	0
	11-15 m.	7 (77,8)	0	2 (22,2)	0	0	3 (33,3)	0
	>15 m.	10 (71,4)	2 (14,3)	4 (28,6)	1 (7,1)	1 (7,1)	5 (35,7)	1 (7,1)
Specializacija	Gydytojas odontologas	32 (86,5)	8 (21,6)	7 (18,9)	7 (18,9)	4 (10,8)	9 (24,3)	1 (2,7)
	Gydytojas odontologas ortopedas	8 (80)	2 (20)	3 (30)	0	1 (10)	4 (40)	0
	Ortopedinės odontologijos rezidentas	3 (100)	1 (33,3)	1 (33,3)	0	0	1 (33,3)	0

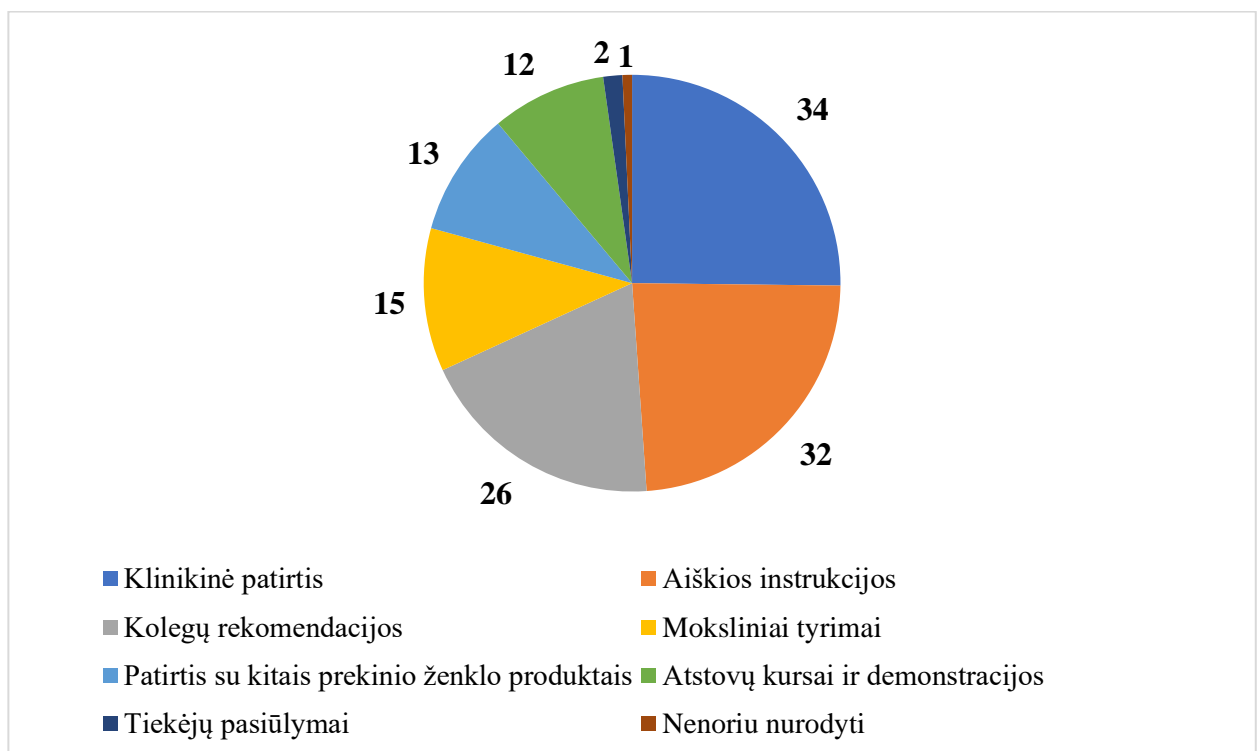
3.2.4 Prekinio ženklo pasirinkimas ir priežastys

Įvardindami dažniausiai klinikinėje praktikoje naudojamus cementus odontologai dažniausiai nurodė Panavia (Kuraray Noritake, Japonija) prekinį ženklą. Kiek mažiau apklaustųjų įvardijo Variolink (Ivoclar Vivadent, Šveicarija). Rečiau minimi Relyx (3M ESPE, JAV) ir Fuji (GC Corporation, Japonija) prekiniai ženklai (2 pav.). Šie atsakymai surinkti ir susisteminti iš atvirojo klausimo. Kai kurie respondentai nurodė konkrečius naudojamus cementus, kiti bendrą produkto pavadinimą ar gamintoją. Nuspręsta atsakymus sugrupuoti ir pateikti diagramomis. Taip pat respondentai įvardijo kompozitus Majesty ES2 (Kuraray Noritake, Japonija), G-aenial Universal Injectable (GC Corporation, Japonija), Enamel Plus HRi (Micerium, Italija). Konkretūs įvardijami cementai – Variolink Esthetic DC, Variolink Esthetic LC, RelyX 200, RelyX Universal, RelyX Unicem, 3M Ultimate, Panavia v5, Panavia Veneer, Panavia V2, Multilink Automix. Trys tiriamieji nenurodė naudojamų cementinių medžiagų prekių ženklų.



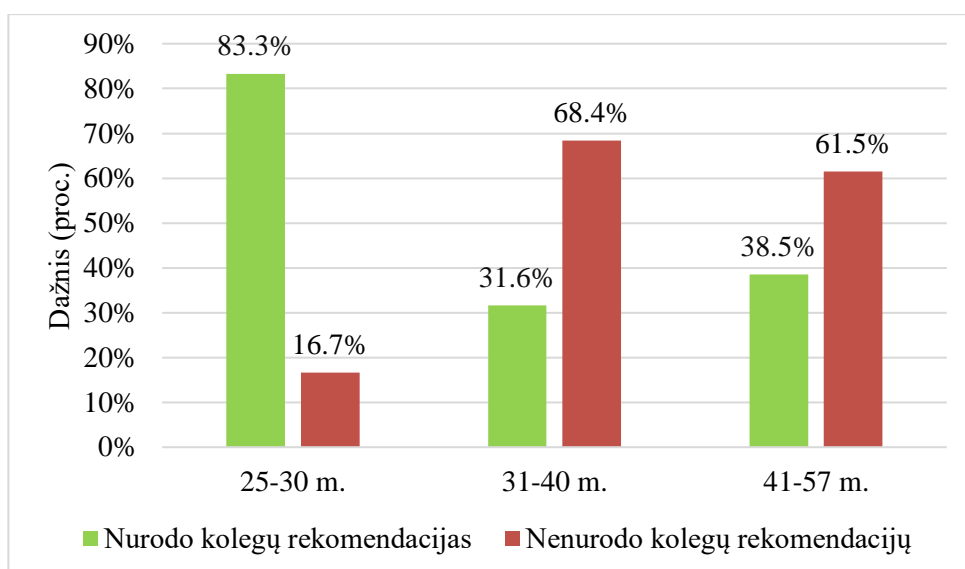
2 pav. Apklausoje dažniausiai nurodyti cementinių medžiagų prekių ženklai (nurodomas dažnis skaičiais)

Didžioji dalis apklaustųjų įvardindami cementinių medžiagų pasirinkimo priežastis nurodo asmeninę klinikinę patirtį, aiškias instrukcijas ir kolegų rekomendacijas (3 pav.). Kiek rečiau nurodomi nagrinėti moksliniai tyrimai, patirtis su kitais prekinio ženklo produktais ir rengiamos atstovų demonstracijos ir kursai. Rečiausia priežastis cementinės medžiagos pasirinkimui – tiekėjų pasiūlymai. Taip pat respondentų įrašyti atsakymai, nurodantys anksčiau nepaminėtas priežastis: konkreti spalva (warm), ilgai rinkoje esantis produktas, medžiagos savybės, gamtosauginiai niuansai.



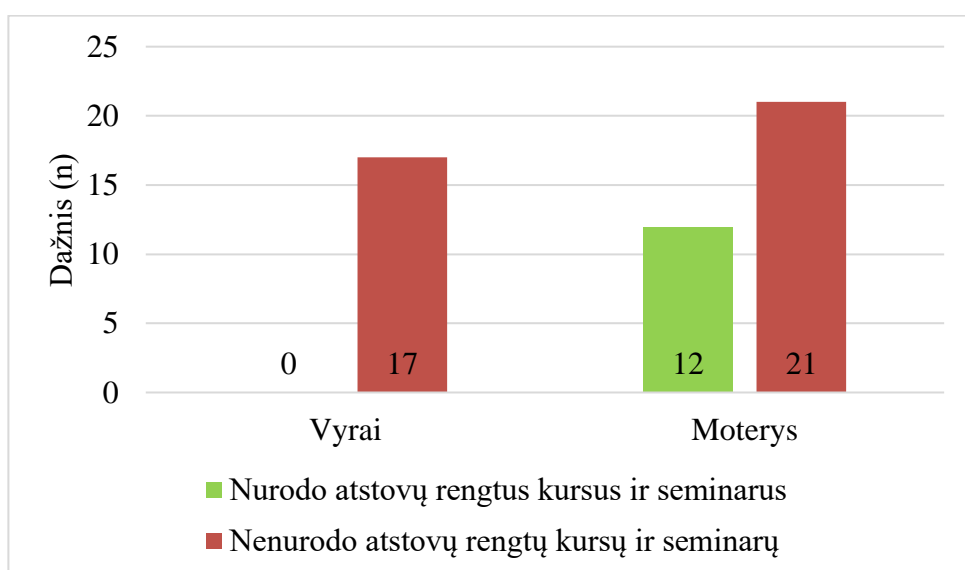
3 pav. Cementinių medžiagų pasirinkimo priežastys (nurodomas dažnis skaičiais)

Nagrinėjant cementinių medžiagų pasirinkimo priklausomybę nuo amžiaus, galima pastebėti, jog gydytojai iki 31 metų dažniau vadovaujasi kolegų rekomendacijomis (83,3% n=15) nei vyresni (p =0,003, 4 pav.).



4 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal amžių ir kolegų rekomendacijų įtaką cementinės medžiagos pasirinkimui (procentais).

Taip pat nagrinėjant cemento pasirinkimą ir priklausomybę nuo lyties, verta išskirti, jog trečdalis gydytojų odontologų nurodo rengiamas atstovų demonstracijas ir kursus kaip vieną iš naudojamų cementinės medžiagos pasirinkimą lemiančių kriterijų, o kolegos vyrai tokio kriterijaus neišskiria (p=0,004). Informacija pateikiama 5 paveikslėlyje.



5 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį ir gaminių atstovų rengiamų kursų įtaką cementinės medžiagos pasirinkimui (nurodomas dažnis skaičiais).

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo metu protezuojantiems gydytojams odontologas pateikta anketa, kurios tikslas išsiaiškinti dažniausiai odontologų pasirenkamas cementines medžiagas skirtingo tipo ličio disilikato restauracijoms fiksuoti ir palyginti gautus rezultatus su mokslinėje literatūroje pateikiamomis rekomendacijomis (Priedas Nr.1). Taip pat tiriamųjų buvo prašoma nurodyti dažniausiai klinikinėje praktikoje naudojamą cementą ir priežastis, lėmusias pasirinkimą.

Ličio disilikato keramika yra tinkama įvairaus tipo restauracijoms – vainikėliams, dalinėms restauracijoms (įklotams, užklotams), laminatėms – gaminti. Todėl klausimai parengti apie trijų skirtingų tipų restauracijų, pagamintų iš šios medžiagos, cementavimą.

Tyrimo dalyviai nurodė, kad ličio disilikato užkloto ir vainikėlio cementavimui rinktųsi dvigubo kietėjimo cementą, o laminatės cementavimui šviesa kietinamą cementą. Taigi, galima teigti, jog hipotezė pasitvirtino – ličio disilikato restauracijos cementavimo medžiagos pasirinkimas priklauso nuo restauracijos tipo.

Adhezinis cementavimas rekomenduojamas, kai restauracijos okliuzinis storis nesiekia 1,5 mm, stebima minimali mechaninė retencija, laminačių cementavimui arba, kai vyrauja didelės plėšimo jėgos [3,21]. Adhezinis cementavimas yra techniškai sudėtingesnis, reikalaujantis tinkamos drėgmės kontrolės, kurią gali būti sunku pasiekti, kai restauracijos riba po dantenomis. Tokiu atveju, kai tinkamos drėgmės kontrolės pasiekti nepavyksta, gali būti naudojamas stiklo jonomerinis cementas. Nedidelė dalis tiriamųjų nurodė stiklo jonomerinį ir cinko fosfatinį cementus kaip galimą pasirinkimą cementuojant LDSK užklotus ir vainikėlius. Nors šių cementų naudojimas nėra pirmo pasirinkimo cementuojant ličio disilikato restauracijas, tačiau esama mokslinių straipsnių, kurie lygina vainikėlių, cementuotų derviniu ir stiklo jonomeriniu cementais, išgyvenamumą [3]. Aktualių straipsnių, aprašančių cinko fosfatinio cemento naudojimą protezuojant ličio disilikato restauracijas, rasti nepavyko. Todėl vienareikšmiškai vertinti ir lyginti šiuos duomenis sunku, nes nėra pakankamai tyrimų, nagrinėjančių LDSK vainikėlių cementavimą tradiciniais cementais.

Nagrinėjant atvirąjį klausimą apie pasirenkamo cemento pavadinimą, gauti atsakymai sugrupuoti ir atrinkti dažniausiai minimi prekiniai ženklai. Iš įvardijamų cementų dvigubo kietėjimo derviniai cementai yra šie: Variolink Esthetic DC, Multilink Automix, RelyX U200, RelyX Universal, RelyX Unicem, RelyX Ultimate, Panavia V5. Variolink Esthetic LC ir Panavia Veneer LC yra šviesa kietinami cementai, tinkantys ličio disilikato keramikos restauracijų, kurių storis mažesnis nei 2 mm, cementavimui. Tiriamųjų įvardintą cementavimo medžiagos – kompozito Enamel Plus HRi instrukcijoje aprašoma cementavimo eiga, pateikiamos rekomendacijos pakaitinti nedidelį kiekį kompozito iki 55°C, nenaudoti kompozito cementavimui, kai restauracijos storis didesnis nei 2 mm [37]. Taip pat apklausoje minėtas Fuji PLUS derva modifikuotas stiklo jonomerinis cementas.

Gamintojo GC pateikiamoje informacijoje Fuji PLUS yra tinkama medžiaga LDSK restauracijoms cementuoti, ypač tais atvejais, kai negalima užtikrinti tinkamos drėgmės kontrolės. Cementuojant su Fuji PLUS cementu taip pat rekomenduojama paruošti ličio disilikato restauracijos paviršių naudojant hidrofluoro rūgštį [38]. Vis dėlto naujausioje mokslinėje literatūroje pagrįstų argumentų rinktis stiklo jonomerinį cementą LDSK restauracijų cementavimui nerandama.

Nagrinėjant klausimą apie ličio disilikato užklotų cementavimą, galima pastebėti, jog didesnę klinikinę patirtį turintys odontologai karštą kompozitą renkasi rečiau. Nors tikslios priežastys nėra žinomos, tikėtina, jog didesnę patirtį turintys odontologai nėra įsitikinę šios metodikos patikimumu, neturi reikalingos kompozito kaitinimo įrangos. Cementavimas karštu kompozitu rekomenduojamas dėl šių savybių: mažesnė kaina, geresnės mechaninės savybės ir kraštinė adaptacija. Tačiau renkantis cementavimą kompozitu derėtų atkreipti dėmesį, kad sluoksnio storis neviršytų 50 μm – pagal ISO standartą [9], tai viršutinė riba, užtikrinanti patikimus klinikinius rezultatus [20]. Kompozitinės medžiagos sluoksnio storis gali būti sumažintas kompozitą kaitinant ir veikiant ultragarsu. Cementinei medžiagai nepasiekus standartinio sluoksnio storio ir tinkamo klampumo, stebima prastesnė kraštinė adaptacija ir restauracijos atsparumas lūžiams [11]. Tačiau esama tyrimų, kurių autoriai teigia, jog didesnis kompozitinės medžiagos sluoksnio storis gali neturėti įtakos klinikiniam rezultatui, jei netiesioginė restauracija tinkamai nusėda ir stebima gera adaptacija [39]. Šiuo klausimu trūksta vieningos nuomonės, todėl reikia daugiau tyrimų norint sėkmingai pritaikyti kompozitus adheziniam cementavimui.

Lawson ir autoriai atliko tyrimą, kurio metu siekė išsiaiškinti, kokį cementą renkasi JAV odontologai cementuodami skirtingų medžiagų vainikėlius. Nagrinėjant duomenis apie ličio disilikato vainikėlių cementavimą rasta panašumų su atliktu tyrimu. Tyrime dalyvavę JAV odontologai tradiciniais cementais cementavo 29,2% visų ličio disilikato vainikėlių [21]. Šiuos duomenis galima palyginti su atlikto tyrimo rezultatais – 30% apklaustųjų ličio disilikato vainikėlio cementavimui svarstyti rinktis neadhezinį cementavimo būdą. Nagrinėtame tyrime taip pat paminėti cemento pasirinkimą nulėmę veiksniai. Tyrėjai pastebėjo, jog odontologai dažniau adheziškai cementavo restauracijas priekinių dantų srityje, tikėtina dėl geresnės drėgmės kontrolės, naudojamų ličio disilikato ir leucito pagrindu keramikos restauracijų ir didesnės dervinių cementų estetikos. Dažniausiai restauracijų cementavimui buvo naudojamas savaiminio surišimo dervinis cementas [21].

Atliktas mokslinis tyrimas turi trūkumų. Apklaustas santykinai nedidelis kiekis respondentų, todėl tyrimo imtis nėra didelė, tačiau sudaryta atsitiktiniu būdu. Nedidelė imtis neleidžia daryti išvadų apie visų protezuojančių gydytojų odontologų pasirinkimą. Objektyvesniems rezultatams reikėtų įtraukti didesnę kiekį gydytojų odontologų ir specialistų.

IŠVADOS

1. Protezuojantys gydytojai odontologai ličio disilikato užklotui ir vainikėliui renkasi dvigubo kietėjimo dervinį cementą, o laminatės tipo restauracijai – šviesa kietinamą dervinį cementą.
2. Didžioji dalis respondentų renkasi Panavia ir Variolink prekinių ženklų dervinius cementus. Dažniausios minimos pasirinkimo priežastys: klinikinė patirtis, aiškios instrukcijos, kolegų rekomendacijos.
3. Dauguma protezuojančių gydytojų odontologų pasirinkdami cementavimo medžiagą laikosi mokslinėje literatūroje nurodytų rekomendacijų.

PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Ličio disilikato restauracijų cementavimas adheziniu būdu:

1. Danties paruošimas cementavimui:
 - Mechaniškai nuvalomas danties paviršius (poliravimo priemonėmis, pasta be fluoro (pvz. Zircate Dentsply, Cleanic Kerr, Consepsis Ultradent)).
 - Darbinio lauko izoliavimas (koferdamo sistema, teflonas), jei reikia atliekama dantenu retrakcija.
 - Selektyvus ėsdinimas 37% ortofosforo rūgštimi, nuplaunama ir išsausinama.
 - Aplikuojama surišimo sistema. Nerekomenduojama kietinti šviesa, nes tai gali apsunkinti pilną restauracijos nusodinimą.
2. Restauracijos vidinio paviršiaus paruošimas :
 - Ėsdinimas 5% hidrofluoro rūgštimi 20 sekundžių.
 - Ėsdinimas 37% ortofosforo rūgštimi 30 sekundžių.
 - Silano aplikacija, palaukiama 60 sekundžių, nupučiama.
 - Restauracijos vidinis paviršius tepamas surišimo sistema, nekietinama.
3. Savaiminio ėsdinimo stiklo keramikos praimeris gali būti alternatyva hidrofluoro rūgščiai ir silanizacijai. Ši medžiaga rodo patikimus tyrimų rezultatus ir gali sutrumpinti restauracijos paviršiaus paruošimo etapų skaičių ir laiką.

PRIEDAI

PRIEDAS NR. 1

Ličio disilikato restauracijų cemento medžiagos pasirinkimas

Gerbiamieji tyrimo dalyviai, esu odontologijos studentė Emilija Grybaitė. Atlieku mokslinį tyrimą, kurio tikslas yra įvertinti Lietuvos protezuojančių gydytojų odontologų ličio disilikato restauracijų cementavimo medžiagos pasirinkimą bei palyginti gautus duomenis su naujausių tyrimų duomenimis.

Užpildydami anketą savanoriškai sutinkate dalyvauti tyrime. Ši apklausa anoniminė, surinkti duomenys bus panaudoti tik moksliniais tikslais. Anketos užpildymas trunka apie 2-3 minutes.

Jei turite klausimų ar pastebėjimų dėl tyrimo, kreipkitės el. paštu: emilija.grybaite@mf.stud.vu.lt

Ačiū už Jūsų skirtą laiką ir bendradarbiavimą!

1. Jūsų lytis:

- Vyras
- Moteris

2. Jūsų amžius (įrašykite)

3. Jūs esate:

- Gydytojas odontologas
- Gydytojas odontologas ortopedas
- Ortopedinės odontologijos rezidentas
- Kita: _____

4. Darbo stažas (metais)

- <5
- 5-10
- 11-15
- >15

5. Kokį cementą naudotumėte 1.5 - 2 mm storio ličio disilikato užkloto galinių dantų srityje cementavimui? (Galite pasirinkti kelis atsakymų variantus)

- Dvigubo kietėjimo dervinį cementą
- Šviesa kietinamą dervinį cementą
- Savaiminio kietėjimo dervinį cementą
- Karštą kompozitą
- Takų kompozitą
- Stiklo jonomerinį cementą
- Cinko fosfatinį cementą

Kita: _____

6. Kokį cementą naudotumėte ličio disilikato laminatės priekinių dantų srityje cementavimui? (Galite pasirinkti kelis atsakymų variantus)

- Dvigubo kietėjimo dervinį cementą
- Šviesa kietinamą dervinį cementą
- Savaiminio kietėjimo dervinį cementą
- Karštą kompozitą
- Takų kompozitą
- Kita: _____

7. Kokį cementą naudotumėte ličio disilikato vainikėlio cementavimui? (Galite pasirinkti kelis atsakymų variantus)

- Dvigubo kietėjimo dervinį cementą
- Šviesa kietinamą dervinį cementą
- Savaiminio kietėjimo dervinį cementą
- Karštą kompozitą
- Takų kompozitą
- Stiklo jonomerinį cementą
- Cinko fosfatinį cementą
- Kita: _____

8. Jei pamenate, įrašykite dažniausiai klinikinėje praktikoje ličio disilikato restauracijoms naudojamą cemento/-ų pavadinimą

9. Kas paskatino pasirinkti šį cementą? (Galite pasirinkti kelis atsakymų variantus)

- Aiškios ir suprantamos instrukcijos
- Asmeninė klinikinė patirtis
- Kolegų rekomendacijos
- Atstovų rengti kursai, demonstracijos
- Nagrinėti moksliniai tyrimai
- Patirtis su kitais to paties prekinio ženklo produktais
- Tiekėjų pasiūlymai
- Nenoriu nurodyti
- Kita: _____

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Chen Y, Yeung AWK, Pow EHN, Tsoi JKH. Current status and research trends of lithium disilicate in dentistry: A bibliometric analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2021 Oct;126(4):512–22.
2. Maravić T, Mazzitelli C, Mancuso E, Del Bianco F, Josić U, Cadenaro M, et al. Resin composite cements: Current status and a novel classification proposal. *J Esthet Restor Dent*. 2023 Mar 16;jerd.13036.
3. Maroulakos G, Thompson GA, Kontogiorgos ED. Effect of cement type on the clinical performance and complications of zirconia and lithium disilicate tooth-supported crowns: A systematic review. Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the American Academy of Fixed Prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2019 May;121(5):754–65.
4. Sakaguchi RL, Powers JM, editors. Chapter 11 - Restorative Materials—Ceramics. In: *Craig's Restorative Dental Materials (Thirteenth Edition)* [Internet]. Saint Louis: Mosby; 2012. p. 253–75. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323081085100118>
5. Abdulrahman S, Von See Mahm C, Talabani R, Abdulateef D. Evaluation of the clinical success of four different types of lithium disilicate ceramic restorations: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2021 Dec;21(1):625.
6. Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*. 2019 Dec;19(1):134.
7. Rosenstiel S, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics*. Fifth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016. 879 p.
8. Souza JCM, Silva CS, Caramês J, Henriques B, Novaes De Oliveira AP, Silva FS, et al. Wear behavior of dental glass-ceramics: a scoping review on the damage of opposing tooth enamel surfaces. *Biotribology*. 2020 Mar;21:100116.
9. ISO Standard, No. 4049:2019; *Dentistry—Polymer-based restorative materials*. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland; 2019.
10. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998 Sep;80(3):280–301.
11. Leung GKH, Wong AWY, Chu CH, Yu OY. Update on Dental Luting Materials. *Dentistry Journal*. 2022 Nov 3;10(11):208.
12. Maletin A, Knežević MJ, Koprivica DĐ, Veljović T, Puškar T, Milekić B, et al. Dental Resin-Based Luting Materials—Review. *Polymers*. 2023 Oct 19;15(20):4156.
13. Peutzfeldt A. Dual-cure resin ceme: in vitro wear and effect of quantity of remaining double bonds, filler volume, and light curing. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1995 Jan;53(1):29–34.
14. Furtos G, Baldea B, Silaghi-Dumitrescu L, Moldovan M, Prejmerean C, Nica L. Influence of inorganic filler content on the radiopacity of dental resin cements. *Dent Mater J*. 2012;31(2):266–72.

15. Manso AP, Carvalho RM. Dental Cements for Luting and Bonding Restorations. *Dental Clinics of North America*. 2017 Oct;61(4):821–34.
16. Miotti L, Follak A, Montagner A, Pozzobon R, Da Silveira B, Susin A. Is Conventional Resin Cement Adhesive Performance to Dentin Better Than Self-adhesive? A Systematic Review and Meta-Analysis of Laboratory Studies. *Operative Dentistry*. 2020 Sep 1;45(5):484–95.
17. Scholz KJ, Bittner A, Cieplik F, Hiller KA, Schmalz G, Buchalla W, et al. Micromorphology of the Adhesive Interface of Self-Adhesive Resin Cements to Enamel and Dentin. *Materials*. 2021 Jan 20;14(3):492.
18. Taschner M, Krämer N, Lohbauer U, Pelka M, Breschi L, Petschelt A, et al. Leucite-reinforced glass ceramic inlays luted with self-adhesive resin cement: A 2-year in vivo study. *Dental Materials*. 2012 May;28(5):535–40.
19. Eltoukhy RI, Elkaffas AA, Ali AI, Mahmoud SH. Indirect Resin Composite Inlays Cemented with a Self-adhesive, Self-etch or a Conventional Resin Cement Luting Agent: A 5 Years Prospective Clinical Evaluation. *Journal of Dentistry*. 2021 Sep;112:103740.
20. Falacho RI, Marques JA, Palma PJ, Roseiro L, Caramelo F, Ramos JC, et al. Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness. *J Esthet Restor Dent*. 2022 Jun;34(4):641–9.
21. Lawson NC, Litaker MS, Ferracane JL, Gordan VV, Atlas AM, Rios T, et al. Choice of cement for single-unit crowns. *The Journal of the American Dental Association*. 2019 Jun;150(6):522–30.
22. Lise D, Perdigão J, Van Ende A, Zidan O, Lopes G. Microshear Bond Strength of Resin Cements to Lithium Disilicate Substrates as a Function of Surface Preparation. *Operative Dentistry*. 2015 Sep 1;40(5):524–32.
23. Tian T, Tsoi JKH, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dental Materials*. 2014 Jul;30(7):e147–62.
24. Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF. Physicochemical and morphological characterization of a glass ceramic treated with different ceramic primers and post-silanization protocols. *Dental Materials*. 2019 Aug;35(8):1073–81.
25. Tribst J, Anami L, Özcan M, Bottino M, Melo R, Saavedra G. Self-etching Primers vs Acid Conditioning: Impact on Bond Strength Between Ceramics and Resin Cement. *Operative Dentistry*. 2018 Jul 1;43(4):372–9.
26. Dimitriadi M, Zinelis S, Zafropoulou M, Silikas N, Eliades G. Self-Etch Silane Primer: Reactivity and Bonding with a Lithium Disilicate Ceramic. *Materials*. 2020 Jan 31;13(3):641.
27. Murillo-Gómez F, Palma-Dibb RG, De Goes MF. Effect of acid etching on tridimensional microstructure of etchable CAD/CAM materials. *Dental Materials*. 2018 Jun;34(6):944–55.
28. Trinidad MU, Ponsoda CV, Andrade JS. Surface treatment of lithium disilicate with different concentrations of hydrofluoric acid and orthophosphoric acid. *EC Dental Science*. 2019;18:1128–37.

29. Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2014 Nov;112(5):1164–70.
30. Nascimento VA, Bento VAA, Cruz KH, Rosa CDDRD, Pesqueira AA, Pellizzer EP. Evaluation of bond strength of glass and resin-ceramics with laser phototherapy: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023 Mar;S002239132300104X.
31. Yoshida K. Influence of cleaning methods on the bond strength of resin cement to saliva-contaminated lithium disilicate ceramic. *Clin Oral Invest*. 2020 Jun;24(6):2091–7.
32. Maqbool B, Rego HMC, Santos GC, Ari N, Santos MJMC. Effect of different surface treatment protocols on the bond strength between lithium disilicate and resin cements. *Odontology*. 2024 Jan;112(1):74–82.
33. Lima RBW, Muniz IDAF, Campos DES, Murillo-Gómez F, Andrade AKMD, Duarte RM, et al. Effect of universal adhesives and self-etch ceramic primers on bond strength to glass-ceramics: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024 Mar;131(3):392–402.
34. Romanini-Junior JC, Kumagai RY, Ortega LF, Rodrigues JA, Cassoni A, Hirata R, et al. Adhesive/silane application effects on bond strength durability to a lithium disilicate ceramic. *J Esthet Restor Dent*. 2018 Jul;30(4):346–51.
35. Maier E, Bordihn V, Belli R, Taschner M, Petschelt A, Lohbauer U, et al. New Approaches in Bonding to Glass-Ceramic: Self-Etch Glass-Ceramic Primer and Universal Adhesives. *J Adhes Dent*. 2019;21(3):209–17.
36. O Connor C, Gavriil D. Predictable bonding of adhesive indirect restorations: factors for success. *Br Dent J*. 2021 Sep;231(5):287–93.
37. MICERIUM. Enamel plus HRi aesthetic restorative system - Instructions for use [Internet]. Available from: <https://dumbmartest.it/wp-content/uploads/2023/11/HRI-ISTR-EN.pdf>
38. GC. GC pre-treatment guide of indirect restorations [Internet]. Available from: https://www.gc.dental/europe/sites/europe.gc.dental/files/products/downloads/fujiplus/manual/MAN_Pre-treatment_Guide_Indirect_Restorations_en.pdf
39. Marcondes RL, Lima VP, Barbon FJ, Isolan CP, Carvalho MA, Salvador MV, et al. Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness. *Dental Materials*. 2020 Oct;36(10):1356–64.