



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Odontologijos studijų programa

Odontologijos institutas

Sandra Nemuraitė, V kursas, 1 grupė

VIENTISŪJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Juodos kavos ir dantų balinimo poveikis Icon derva impregnuotiems dantims:
eksperimentinis *in vitro* tyrimas**

**Effects of Black Coffee and Teeth Whitening on Icon Resin Impregnated Teeth:
an Experimental *In Vitro* Study**

Darbo vadovas

Doc. Dr. Rūta Bendinskaitė

Odontologijos instituto direktorė

Prof. dr. Vilma Brukienė

Vilnius, 2024

Studento elektroninio pašto adresas sandra.nemuraite@mf.stud.vu.lt

TURINYS

TURINYS.....	2
SANTRAUKA.....	3
SUMMARY.....	4
ĮVADAS.....	5
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	7
1.1 Šypsenos estetikos svarba šiuolaikinėje visuomenėje.....	7
1.2 Baltų demineralizacijos dėmių atsiradimo priežastys.....	7
1.3 Baltų demineralizacijos dėmių atsiradimo mechanizmas ir klinikinis vaizdas.....	8
1.4 Baltų demineralizacijos dėmių gydymo būdai.....	9
1.5 Icon sistema ir jos taikymo indikacijos.....	10
1.5.1 Dantų fluorozė.....	11
1.5.2 Atsiradusios baltos dėmės po ortodontinio gydymo.....	13
1.5.3 Kandžių ir krūminių dantų hipomineralizacija.....	13
1.6 Dantų balinimas.....	14
2. TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI.....	16
2.1 Tyrimo dizainas.....	16
2.2 Tyrimo imtis ir tiriamųjų atranka.....	16
2.3 Tyrimo metodika.....	17
2.4 Statistiniai skaičiavimai.....	20
3. REZULTATAI.....	20
REZULTATŲ APTARIMAS.....	22
IŠVADOS.....	26
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	27

JUODOS KAVOS IR DANTŲ BALINIMO POVEIKIS ICON DERVA IMPREGNUOTIEMS DANTIMS: EKSPERIMENTINIS *IN VITRO* TYRIMAS

SANTRAUKA

Problemos aktualumas. Baltų dėmių pažeidimams gydyti vis plačiau pradėta taikyti didelio skvarbumo Icon kompozicinė derva. Visgi, yra nedaug informacijos apie dervos spalvos stabilumą po infiltracijos. Taip pat pastebėta, kad balinant dantis prieš Icon dervos impregnaciją gali sumažėti Icon dervos įsiskverbimas į dentiną.

Darbo tikslas. *In vitro* ištirti juodos kavos ir dantų balinimo poveikį Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčiui ir balinimo poveikį Icon dervos impregnacijos gyliui.

Uždaviniai. 1. Įvertinti dantų, balintų prieš Icon dervos impregnaciją, ir Icon derva impregnuotų, bet nebalintų dantų spalvos pokytį po dažymo kavos tirpale. 2. Įvertinti Icon derva impregnuotų dantų, prieš tai laikytų kavos tirpale, spalvos pokytį po balinimo. 3. Įvertinti dantų balinimo poveikį Icon dervos impregnacijos gyliui.

Medžiaga ir metodai. 60 išrautų žmonių dantų buvo atsitiktinai suskirstyti į tris grupes po 20 dantų. Antros ir trečios grupės dantų skruostiniame paviršiuje buvo sukurtos demineralizuotos baltos dėmės. Antros grupės dantys buvo balinami, nustatyta visų trijų grupių dantų spalva. Po 14 dienų antros ir trečios grupių demineralizuoti dantų paviršiai buvo impregnuojami Icon kompozicine derva ir kartu su pirmos grupės dantimis laikomi juodos kavos tirpale aštuonias dienas bei įvertinta dantų spalva. Pirmos ir trečiosios grupės dantys po dažymo buvo balinami ir vėl nustatoma dantų spalva. Icon sistemos impregnacijos gylis buvo vertinamas, panardinus mėginius į 10 procentų metileno mėlio dažą 24 valandoms, išilgai supjausčius dantis mikrotomu ir matuojant Icon dervos impregnacijos gylį stereomikroskopu bei NIS-Elements D 5.42.01 64-bit programa. Statistinė duomenų analizė atlikta, naudojant IBM SPSS Statistics 29.0 programą (nepriklausomų verčių *t*-testas).

Rezultatai. 2 grupės dantų spalvos pokytis ($5,365 \pm 2,596$) po dažymo kavoje yra didesnis nei 3 grupės dantų ($4,456 \pm 2,643$) ($p = 0,279$). Tačiau 3 grupės dantų spalvos pokytis ($10,961 \pm 3,591$) statistiškai reikšmingai ($p < 0,001$) yra didesnis po dantų balinimo procedūros, lyginant su 1 grupės dantų spalvos pokyčiu ($5,870 \pm 1,164$). Icon impregnacijos gylis yra didesnis 3 grupėje ($514,52 \pm 194,67 \mu\text{m}$), lyginant su 2 grupe ($88,77 \pm 42,98 \mu\text{m}$) ($p < 0,001$).

Išvados. 1. Balinti ir po to Icon derva impregnuoti dantys labiau pigmentuojasi, dažant dantis kavos tirpale, tačiau skirtumas yra statistiškai nereikšmingas. 2. Balinant dantis po dažymo kavos tirpale pigmentas efektyviau išnyksta Icon derva impregnuotuose dantyse, lyginant su Icon derva neimpregnuotais dantimis. 3. Dantų balinimas prieš Icon dervos impregnaciją pablogina Icon dervos impregnacijos gylį.

Raktiniai žodžiai. Icon, dervos infiltracija, dantų balinimas, kava.

EFFECTS OF BLACK COFFEE AND TEETH WHITENING ON ICON RESIN IMPREGNATED TEETH: AN EXPERIMENTAL *IN VITRO* STUDY SUMMARY

Relevance of the problem. Icon resin has been increasingly used for the treatment of white spot lesions. However, there is little information on the color stability of the resin after infiltration. Additionally, it has also been observed that whitening teeth before Icon resin impregnation can reduce the penetration of Icon resin into the dentin.

Aim. To investigate the effect of black coffee and teeth whitening on the color change of Icon resin-impregnated teeth *in vitro*, as well as the effect of whitening on the depth of Icon resin impregnation.

Tasks. 1. Evaluate the color change of teeth bleached before Icon resin impregnation and Icon resin-impregnated but not bleached teeth after staining in a coffee solution. 2. Assess the color change of Icon resin-impregnated teeth previously exposed to a coffee solution after whitening. 3. Evaluate the effect of teeth whitening on the depth of Icon resin impregnation.

Material and the methods. Sixty extracted human teeth were randomly divided into three groups of 20 teeth each. Demineralized white spots were created on the buccal surface of the teeth in the second and third groups. The teeth in the second group were bleached, and the color of the teeth in all 3 groups was determined. After 14 days, the second and third groups were impregnated with Icon resin and placed with the teeth from the first group in a black coffee solution for eight days. The color of the teeth was evaluated. Teeth in the first and third groups were bleached, and their color was determined. The depth of Icon resin impregnation was assessed by immersing samples in a 10 percent methylene blue dye for 24 hours, longitudinally cutting the teeth with a microtome and measuring the depth of Icon resin impregnation using a stereomicroscope and NIS-Elements D 5.42.01 64-bit program.

Statistical analysis was performed using the IBM SPSS Statistics 29.0 program (independent samples *t*-test).

Results. The change in tooth color in group 2 (5.365 ± 2.596) after coffee staining was greater than that of group 3 (4.456 ± 2.643) ($p = 0.279$). However, the change in tooth color in group 3 (10.961 ± 3.591) was statistically significantly higher ($p < 0.001$) after the teeth whitening procedure compared to the change in tooth color in group 1 (5.870 ± 1.164). Icon impregnation depth was higher in group 3 ($514.52 \pm 194.67 \mu\text{m}$) compared to group 2 ($88.77 \pm 42.98 \mu\text{m}$) ($p < 0.001$).

Conclusions. 1. Teeth bleached and then impregnated with Icon resin exhibit more pigmentation when stained in coffee solution. 2. Whitening teeth after staining results in more effective removal of coffee pigment in Icon resin-impregnated teeth compared to the control group. 3. Teeth whitening before Icon resin impregnation negatively affects the depth of Icon resin impregnation.

Keywords. Icon, resin infiltration, teeth whitening, coffee.

IVADAS

Nors per pastaruosius dešimtmečius buvo plačiai akcentuojama burnos higienos ir karieso profilaktikos svarba, dantų ėduonies paplitimas išlieka didelis [1; 2]. Tai dažna dantų sveikatos ir šypsenos estetikos problema, kuri paveikia 60–90 proc. vaikų ir daugumą suaugusiųjų. Nustatyta, jog dantų ėduonies paplitimas yra maždaug 10 kartų didesnis nei periodonto ligų ir kitų burnos ligų. Taigi, dėl didelio paplitimo visame pasaulyje dantų ėduonis vadinamas „pandemine“ liga [3].

Ankstyvam emalio pažeidimui būdinga danties kietųjų audinių demineralizacija, o atsiradę baltų dėmių pažeidimai danties paviršiuje yra pradinio emalio pažeidimo požymis. Negydant šių pakitimų ir tinkamai nesirūpinant individualia burnos higiena, jie progresuoja, sukeldami dar didesnius dantų pažeidimus ir psichologines problemas, su kuriomis žmonės vis dažniau susiduria socialiniame gyvenime. Nors šypsenos estetika yra itin subjektyvi ir individualiai suvokiama, tyrimuose nustatyta, jog ji gali daryti įtaką pasiekimams, pasitikėjimui savimi, tarpusavio sutarimui santykiuose ar net įsidarbinimo galimybėms [4]. Pastebėta, jog trūkstant dantų, esant pakitusiai jų spalvai, turint sugedusių dantų, žmonės jaučiasi nesaugūs, nesišypso arba bando užsidengti burną, paslepiant dantis [5]. Tarp jaunų žmonių tai gali būti net depresinių sutrikimų ir pasitraukimo iš socialinio gyvenimo priežastis [6]. Norint viso to išvengti, yra taikomas gydymas, kuris priklauso nuo pažeidimo sunkumo. Lengvos emalio pažeidimo formos gali būti paliktos natūraliai remineralizacijai arba yra skiriamos kitos priemonės, tokios kaip fluoro lako aplikacijos. Vidutinės ir sunkios pažeidimo

formos gali būti gydomos naudojant dervos infiltraciją, mikroabraziją, balinimą ar atkuriant prarastas danties struktūras restauracijomis [7]. Siekiant sumažinti kietųjų danties audinių praradimą, stengiamasi pasirinkti mažiausiai invazyvius gydymo metodus, todėl pastaraisiais metais vis plačiau pradėta taikyti didelio skvarbumo emalio tubules užpildanti ir izoliuojanti gilesnius danties sluoksnius Icon (DMG, Hamburg, Germany) kompozicinė derva [8]. Šios dervos šviesos lūžio rodiklis yra panašus į emalio, dėl to, naudojant šią techniką, dažniausiai gaunamas teigiamas estetiškas rezultatas [6]. Visgi, yra nedaug informacijos apie tokių dervų įsiskverbimo gylį, spalvos stabilumą po infiltracijos, o tai yra pagrindiniai veiksniai, lemiantys ilgalaikę klinikinę sėkmę, ypač esant pažeidimui estetinėje zonoje [9; 10]. Taip pat kasdieninėje praktikoje buvo nustatyta, jog dažnas kavos ir kitų spalvotų gėrimų vartojimas yra susijęs su danties kietųjų audinių spalvos pasikeitimu. Be to, pastebėta, kad mažo klampumo trietilenglikolio dimetakrilato dervos (įskaitant Icon infiltracinę dervą) taip pat gali nusidažyti, vartojant šiuos gėrimus, tačiau teigiama, kad balinimo medžiagos gali atkurti tokių dantų estetinį vaizdą. Literatūroje pateikiami prieštaringi pranešimai apie gausaus juodos kavos vartojimo poveikį Icon derva infiltruotiems baltų dėmių turintiems dantis ir balinimo įtaka jiems po dažymo. 2019 m. Torres ir kt. pranešė, kad 35 proc. vandenilio peroksidas sėkmingai padidina derva infiltruotų dantų paviršių šviesumą, tačiau šiek tiek pablogina infiltruoto emalio skaidrumą. Kita vertus, Rocha ir kt. pranešė apie ribotą balinimo veiksmingumą derva infiltruotiems dantis su tamsesnėmis dėmėmis [11]. Taip pat pastebėta, kad dantų balinimas prieš Icon dervos impregnaciją gali neigiamai paveikti Icon dervos įsiskverbimą į dentiną [12].

Darbo tikslas

In vitro ištirti juodos kavos ir dantų balinimo poveikį Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčiui ir dantų balinimo poveikį Icon dervos impregnacijos gyliui.

Uždaviniai

1. Įvertinti dantų, balintų prieš Icon dervos impregnaciją, ir Icon derva impregnuotų, bet nebalintų dantų spalvos pokytį po dažymo kavos tirpale.
2. Įvertinti Icon derva impregnuotų dantų, prieš tai laikytų kavos tirpale, spalvos pokytį po balinimo.
3. Įvertinti dantų balinimo poveikį Icon dervos impregnacijos gyliui.

Tyrimo hipotezės

Nulinė hipotezė – juoda kava ir dantų balinimas neturi poveikio Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčiui. Balinimas prieš infiltraciją neturi įtakos Icon sistemos impregnacijos gyliui.

Darbinė hipotezė – juoda kava ir dantų balinimas turi poveikį Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčiui. Balinimas prieš infiltraciją mažina Icon sistemos impregnacijos gylį.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1 Šypsenos estetikos svarba šiuolaikinėje visuomenėje

Estetika visais laikais užėmė svarbią vietą žmonių gyvenimuose. Literatūroje randama šaltinių, kuriuose estetikos samprata menama dar 900 m. prieš Kristų. Tuo laikotarpiu žmonės formavo įvairias struktūras iš gyvūnų ilčių, kurios buvo naudojamos kaip ornamentai ir relikvijos. Praradus dantį, romėnai jį pakeisdavo dramblio kaulo iltimi, kuri buvo išraižyta taip, kad būtų panaši į dantį. Visgi, daugelį burnos higienos produktų antrojo reicho Romoje gyvenančios moterys naudojo norėdamos pagerinti savo šypsenos estetinį vaizdą, o ne bandant rūpintis asmenine burnos higiena ir dantų sveikata [13].

Estetikos samprata išliko aktuali ir vėlesniais laikais. Charlesas Darwinas atskleidė šypsenos galią teigdamas, jog šypsena turi teigiamą poveikį tiek protui, tiek kūnui. Jo manymu, emocijų kūrimas veide yra linkęs jas sužadinti ir mūsų mintyse [14]. Be to, patraukli šypsena didina žmonių pasitikėjimą savimi. Tai patvirtina ir 2021 m. Siaudo Arabijoje su paaugliais atliktas tyrimas, kuris teigia, jog šypsenos estetika turi įtakos psichologinei sveikatai ir socialinei adaptacijai bei mokymosi pasiekimams. Įdomu ir tai, jog buvo pastebėta, kad gera dantų išvaizda yra būtina sąlyga, norint gauti prestižinį kai kurių profesijų darbą [15]. Dėl šių priežasčių, pastaraisiais metais išaugo pacientų estetiniai reikalavimai, siekiant baltesnių dantų [16]. Didėjant žmonių supratimui apie sveikų dantų ir gražios šypsenos svarbą ir poveikį įvairiems gyvenimo aspektams, šypsenos estetika tapo pagrindiniu daugumos terapinių procedūrų tikslu [5].

1.2 Baltų demineralizacijos dėmių atsiradimo priežastys

Baltų demineralizacijos dėmių etiologija yra įvairi. Balkšvos spalvos dėmės emalio paviršiuje gali atsirasti dėl emalio pažeidimo prieš arba po danties išdygimo [17]. Jų atsiradimui gali turėti įtakos mityba, kalcio, fosfatų, bikarbonatų, fluoro kiekis seilėse bei genetiniai veiksniai [18]. Kliniškai stebint, pirminio eduoones pažeidimo sukeltas dantų spalvos pokytis gali būti pagrįstas netinkamais

burnos higienos įpročiais [17; 19]. Baltų dėmių pažeidimai dažnai siejami su fiksuotais ortodontiniais aparatais, nes fiksuoti elementai apsunkina asmeninės burnos higienos įpročius. Dėl šios priežasties laiku nuo dantų paviršių tinkamai nenuvalytas apnašas padidina karieso riziką [20]. Klinikiniu požiūriu šie pažeidimai atsiranda vos per 4 savaites ir ypatingai dažnai stebimi danties danteniniame trečdalyje [21]. Be to, 2023 m. F. Puleio ir kt. tyrime teigiama, jog 46 proc. pacientų, kuriems taikomas fiksuotas ortodontinis gydymas, išsivysto bent vienas baltų dėmių pažeidimas [19]. Kitame tyrime manoma, jog jų paplitimas tarp ortodontinių pacientų svyruoja nuo 2 proc. iki 96 proc. [22]. Deja, emalio paviršiuje šie pakitimai išlieka ilgai net pašalinus apnašo retenciją didinančius fiksuotus ortodontinius elementus, todėl atsiradę baltų dėmių ploteliai ant danties paviršiaus pacientams tampa estetinė problema, ypač tuomet, kai pažeidžiami priekiniai dantys [20].

Taip pat baltų dėmių atsiradimo priežastys gali būti jatrogeninės kilmės dėl per didelio emalio išsėdinimo danties lūpiniame paviršiuje, atliekant ortodontinių aparatų fiksavimą [19]. Baltos demineralizacijos dėmės ant dantų paviršių gali atsirasti ir dėl sisteminių priežasčių, tokių kaip per didelis fluoro vartojimas vaikystėje arba dėl krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacijos bei trauminės hipokalcifikacijos. Tai yra būklės, kurias sukelia emalio vystymosi sutrikimai. Visi šie pažeidimai yra susiję su mineralų sumažėjimu emalyje, keičiantis jo cheminei sudėčiai ir optinėms savybėms [17; 19].

1.3 Baltų demineralizacijos dėmių atsiradimo mechanizmas ir klinikinis vaizdas

Fejerskov ir kt. baltas demineralizacijos dėmes apibūdino ėduonies pažeidimo emalyje požymiu, kurį galima stebėti plika akimi. Šios dėmės yra pirmasis klinikinis demineralizacijos įrodymas [22]. Burnos terpės pH sumažėja dėl bakterijų išskiriamų rūgščių, kurios demineralizuoja danties struktūrą. Kliniškai danties paviršiuje išsivysto baltų dėmių pažeidimai, kurie gali virsti kavituotais (ertminiai paviršiai) pažeidimais, jei nesiimama prevencinių ar terapinių gydymo būdų [3; 23].

Šių dėmių atsiradimą galima paaiškinti stipresne šviesos sklaida gilesniajame demineralizuotame emalyje dėl oro ir seilių inkluzų, lyginant su aplinkiniu sveiku emaliu [20]. Taigi, demineralizacija pakeičia emalio lūžio rodiklį, kurio kontrastas tarp sveiko emalio ir demineralizuotos srities sukuria pieno baltumo neskaidrius ir apibrėžtą formą turinčius plotelius, kuriuos lengva atskirti nuo gretimo sveiko emalio [19]. Emalio lūžio rodiklio pakitimas ėduonies pažeistoje srityje yra paviršiaus šiurkštumo, vidinio atspindžio pakitimo ir blizgesio praradimo pasekmė. Demineralizuotas emalis išsklaido daugiau šviesos nei intaktinis kietas emalis, todėl visa tai lemia emalio skaidrumo sumažėjimą [3].

1.4 Baltų demineralizacijos dėmių gydymo būdai

Šiuolaikinėje odontologijoje yra daugybė metodų, padedančių valdyti baltų dėmių atsiradimą, tačiau vis dar nėra nustatyto vieno aukšiniu standartu vadinamo gydymo būdo [21]. Literatūroje galima rasti aprašytų tiek invazinių, tiek neinvazinių šių pažeidimų gydymo procedūrų. Visgi, sutarta, jog pasirinktas gydymo būdas turi būti kuo mažiau invazyvus ir sukuriantis kuo mažesnę baltų dėmių bei sveiko danties emalio spalvos skirtumą [24]. Taigi, atsižvelgint į tai, jog baltų dėmių atsiradimas yra demineralizacinės kilmės, remineralizacija ir bioplėvelės susidarymo prevencija yra konservatyviausias gydymo metodas, kurį pirmiausiai reikėtų taikyti [21]. Prevencija turėtų prasidėti nuo paciento mokymo ir motyvavimo laikytis nekariogeninės dietos bei palaikyti gerą burnos higieną [19]. Tinkamai ir laiku gydant šiuos pakitimus, net ėduonies sukelti pakitimai emalyje gali stabilizuotis dėl remineralizacijos proceso, lemiančio mineralų difuziją į pažeistą danties struktūrą [3].

Visgi, sėkmingas baltų dėmių maskavimas, taikant remineralizuojančius gydymo būdus, yra susijęs su pažeidimo sunkumu. Lengvi, mažai pastebimi baltų dėmių pažeidimai gali remineralizuotis natūraliai dėl burnoje nuolat vykstančių remineralizacijos procesų [16]. Ankstyvose baltų dėmių atsiradimo stadijose šį procesą galima sustiprinti naudojant remineralizuojančias medžiagas, kurių sudėtyje yra 5 proc. fluoro arba kazeino fosfopeptido. Deja, šis minimaliai invazinis metodas neišsprendžia estetinės problemos pažengusiuose danties spalvos pakitimuose, kadangi tai yra lėtas procesas, vykstantis tik 30 mikronų emalio sluoksnyje [19; 18]. Dėl šios priežasties, kai kurie pažeidimai lieka matomi plika akimi. Be to, nustatyta, jog uždelsus arba netinkamai gydant baltų dėmių pažeidimus, apie 15 proc. iš jų yra linkę blogėti. Tai gali nulemti dažnesnę invazyvesnių atkuriamųjų gydymo būdų taikymą, siekiant stabilizuoti pažeidimų progresavimą ir efektyviai atkurti dantų estetinį vaizdą [19]. Dėl to sunkesniems baltų dėmių pažeidimams yra taikomas mikroinvazinis gydymas [16].

Mikroabrazija yra dar vienas gydymo būdas, apimantis 6,6 proc. druskos rūgšties ir 20–160 μm dydžio silicio karbido mikrodalelių naudojimą, norint pašalinti paviršinį pažeistą emalio sluoksnį. Nors tai yra efektyvus poortodontinių baltų dėmių gydymo metodas, pažeidimo gylis turi būti mažesnis nei 0,2 mm ir rezultatas gali būti susijęs su naudojama balinimo technika [19].

Taip pat pastebėta, jog baltų dėmių pažeidimai tampa mažiau matomi taikant dantų balinimą. Tačiau nustatyta, jog derinant dantų balinimo procedūrą su visai neseniai pradėtu taikyti minimaliai invaziniu gydymo metodu – dervos infiltracija, yra pasiekiami dar geresni estetiniai rezultatai [24]. Taikant šį gydymo būdą, nekavituotų pradinių ėduonies arba demineralizuotų baltų dėmių pažeidimų

mikroporinės emalio sritys yra infiltruojamos mažo klampumo šviesoje kietėjančiomis dervomis, taip stabdant tolimesnį ėduonies progresavimą. Be karieso progresavimo stabdymo, dervos infiltracija taip pat gali užmaskuoti baltųjų dėmių pažeidimus. Kitas gydymo būdas – tiesioginis ir netiesioginis pažeistų danties struktūrų atkūrimas taip pat lemia gerus rezultatus, tačiau jie turėtų būti naudojami tik esant kavituotiems pažeidimams [20].

1.5 Icon sistema ir jos taikymo indikacijos

Literatūroje teigiama, jog Icon impregnacija yra veiksmingiausias ir labiausiai nuspėjamas baltųjų dėmių pažeidimų gydymo būdas, lyginant su remineralizacijos metodais arba mikroabrazija [19]. Be to, pastebėta, kad atliekant dervos infiltraciją, danties paviršius tampa blizgesnis ir lygesnis, lyginant su atliekama remineralizacija. Dėl šios priežasties, atlikus Icon dervos infiltraciją, ant danties paviršiaus dantų apnašų kaupiasi mažiau [18]. Taip pat atliktuose tyrimuose dervos infiltracija parodė žymiai mažesnę baltųjų dėmių matomumą nei remineralizacija, kadangi nustatyta, jog fluoro lakas negali prasiskverbti į emalį taip giliai, kaip derva [20]. Tai patvirtina Rosianu ir kt. atliktas tyrimas, kuris teigia, kad vietinis 5 proc. fluoro gelio naudojimas neremineralizuoja gilių danties pažeidimų [18]. Mažo klampumo šviesoje kietėjanti derva gali prasiskverbti į pažeidimą giliau dėl ėsdinimo druskos rūgštimi [19]. Taip pat manoma, jog derva geriau užpildo pažeidimą ir pagerina mechaninį emalio stiprumą, lyginant su emaliu, paveiktu remineralizuojančiomis medžiagomis [18]. Taigi, tai yra tinkamas pasirinkimas, norint užmaskuoti baltųjų dėmių pažeidimus ir lengvą ar vidutinę fluorozę [20].

Dervos infiltracija pagrįsta pažeisto danties paviršiaus ėsdinimu 15 proc. druskos rūgštimi, kuri padidina emalio poringumą [17]. Šio danties paruošimo etapu metu pašalinamas 58 μm (37 μm) paviršinis emalio sluoksnis, todėl mažo klampumo derva prasiskverbia pro hipomineralizuotą porėtą emalį [25]. Atliktuose tyrimuose nustatyta, jog druskos rūgštis išėsdina emalį giliau nei ortofosforo rūgštis, naudojama kituose gydymo metoduose [18]. Kituose darvos impregnacijos etapuose seka danties paviršiaus džiovinamas 99 proc. alkoholiu ir mažo klampumo dervos įsiskverbimas į hipokalcifikuoto arba demineralizuoto emalio tarpkristalines erdves [17; 19]. Taikant šį konservatyvų gydymo būdą, derva sustabdo baltųjų dėmių progresavimą ir sukuria barjerą tolimesniam ėduonies plitimui. Visgi, derva ne tik stabdo ėduonies progresavimą, bet ir atkuria demineralizacijos pažeistų dantų estetinį vaizdą [18]. Ši savybė mokslinėje literatūroje aiškinama tuo, jog šviesos sklaida mažėja didėjant infiltracijos laipsniui [20]. Nustatyta, jog dervos infiltracija keičia poringo emalio, anksčiau užpildyto oru (refrakcinis indeksas – 1,00) arba vandeni (refrakcinis indeksas – 1,33), lūžio rodiklį

[17]. Atlikus dervos infiltraciją, emalis įgauna refrakcinį indeksą, lygų 1,52. Kadangi derva impregnuoto emalio lūžio rodiklis labai artimas sveiko emalio lūžio rodikliui (refrakcinis indeksas – 1,62), pakinta pažeisto emalio optinės savybės, o nežymus jų skirtumas žmogaus akiai išlieka nepastebimas [17; 18].

Visgi, ne visus baltų dėmių defektus galima sėkmingai gydyti dervos impregnacija. Teigiama, jog kuo gilesnis pažeidimas, tuo dervos impregnacija bus mažiau efektyvi. Icon sistema yra veiksminga, kai pirminis kariesas yra pažeidęs tik emalį ir pirmąjį dentino trečdalį [18]. Todėl esant labai giliems ir pigmentuotiems pažeidimams arba tiems, kuriuose jau yra įtrūkimų ir atsivėrusių ertmių, gali prireikti kitokio gydymo [25]. Taip pat pastebėta, jog, nors dervos pagrindu pagamintos medžiagos plačiai naudojamos estetiniam restauravimui, laikui bėgant jų spalva keičiasi. Mokslinėje literatūroje teigiama, kad pagrindinis dervos infiltracijai naudojamas komponentas – trietilenglikolio dimetakrilatas – padidina dervos vandens sugėrimą ir trukdo spalvos stabilumui. Todėl manoma, jog ši savybė leidžia dervai sugerti ir kitus skysčius, o tai lemia ir medžiagos spalvos pokytį [16]. Visgi, kai kurie autoriai rado sprendimo būdą, siūlydami laikui bėgant pakartotinai atlikti derva impregnuoto paviršiaus poliravimą. Taip pat teigiama, jog dantų balinimas irgi gali sumažinti dervos pigmentaciją [18]. Taigi, mažo klampumo dervos impregnacija yra veiksmingas ir nuspėjamas baltų dėmių pažeidimų gydymo būdas.

1.5.1 Dantų fluorozė

Dantų fluorozė – tai liga, pažeidžianti kietuosius dantų audinius, kurią sukelia per didelis fluoro nusėdimas emalyje [25]. Tai emalio vystymosi sutrikimas, atsirandantis dėl didelio fluoro kiekio suvartojimo emalio vystymosi metu [26]. Nustatyta, jog kritinis dantų fluorozės išsivystymo laikotarpis svyruoja nuo gimimo iki aštuonerių metų, todėl per didelis fluoro vartojimas neamelogenezės metu nesukels dantų fluorozės [27].

Dantų fluorozei būdingi emalio pokyčiai yra susiję su vandenyje esančiu fluoro kiekiu, viršijančiu 1,5 ppm. Tai lemia patologinių būklių išsivystymą, kurių sudėtingumas priklauso nuo poveikio trukmės, per kurią organizmas yra veikiamas fluoro kritiniame dantų vystymosi periode, fluoro koncentracijos ir genetinių veiksnių [27].

Vis dėlto, svarbu paminėti, jog fluoras yra būtinas pirminės karieso profilaktikos komponentas [28]. Negydomas nuolatinių dantų ėduonis yra labiausiai paplitusi neužkrečiama sveikatos būklė, o negydomas pieninių dantų ėduonis yra dešimta pagal dažnumą lėtinė liga. Visgi, per pastaruosius kelis

dešimtmečius buvo pastebėtas dantų ėduonies sumažėjimas pramoninėse šalyse, kuris buvo siejamas su fluoridų profilaktikos įvedimu [29]. Todėl teigiama, kad pirminei karieso profilaktikai rekomenduojamas fluoro kiekis yra 0,05–0,07 mg F/kg per dieną, o kai fluoro koncentracija yra didesnė nei 1,5–4 mg/l, atsiranda dantų fluorozė [25].

Dantų fluorozės ypatybės yra įvairios ir jos mastas gali būti kliniškai nevienalytis [25]. Lengvo ir vidutinio sunkumo dantų fluorozės atvejais pažeistas dantis yra atsparus kariesui, kadangi fluoras atlieka svarbų vaidmenį karieso prevencijoje. Sunkiais dantų fluorozės atvejais, kai pažeidžiamas emalio ir dentino struktūrinis vientisumas, pacientams kyla didesnė dantų ėduonies, padidėjusio dentino jautrumo, spalvos pakitimo ir dantų nusidėvėjimo rizika [27]. Todėl pagal sunkumą dantų fluorozės atvejus galima suskirstyti į tris pagrindinius tipus: lengvas (kreidos vaizdas), vidutinio sunkumo (pigmentuotas) ir sunkus (defektuotas). Lengvai dantų fluorozei būdingos mažos baltos juostelės, kurios yra vos pastebimos, ypač tuomet, kai pažeistas dantis yra šlapias nuo seilių [26]. Esant vidutinio sunkumo ar sunkiai fluorozės formai, danties paviršius gali pasirodyti dėmėtas, rusvos spalvos, su duobelėmis ir emalio paviršiaus nusidėvėjimu dėl prastos emalio mineralizacijos [28].

Dantų fluorozei gydyti literatūroje siūlomos kelios gydymo strategijos. Tinkamiausio gydymo būdo pasirinkimas priklauso nuo ligos sunkumo ir pažeidimo masto [26; 25]. Kai kalbama apie lengvus dantų fluorozės atvejus, susijusius su nedideliais emalio pokyčiais, pacientai gali net nesuprasti, jog turi fluorozės pažeistus dantis ir jiems tai gali nekelti jokio diskomforto, todėl gydymas dažnai tokiais atvejais yra nereikalingas [27]. Šiek tiek sunkesniais atvejais naudojant mikroabraziją mechaniškai gali būti pašalinami paviršiniai fluoruoto emalio sluoksniai, taip sumažinant emalio spalvos pakitimo matomumą. Šio metodo veiksmingumas gali būti ribotas gydant gilesnius ir sunkesnius spalvos pakitimus, todėl pranešama, kad mikroabrazija yra mažiau veiksminga gydant didesnes fluorozės dėmes, lyginant su balinimu. Tačiau įrodyta, kad dantų balinimo ir mikroabrazijos naudojimas kartu suteikia estetiškesnę rezultatą ir padeda įveikti šį apribojimą [26; 27]. Be to, neseniai atlikta apžvalga parodė, kad dervos infiltravimo metodas yra veiksmingiausia prevencija arba efektyviausias gydymo būdas. Tai atitinka minimaliai invazyvios restauracinės odontologijos koncepciją ir leidžia pasiekti patenkinamų rezultatų, išsaugant kuo daugiau sveikų danties audinių [25]. Įrodyta, kad šis metodas efektyviai sumažina baltų dėmių matomumą ir taip pagerina estetiką. Tačiau tais atvejais, kai šie metodai yra neveiksmingi, norint pagerinti fluorozės paveiktų dantų vaizdą, gali prireikti danties atstatymo kompozicinėmis medžiagomis, protezuojant vainikėliais ar laminatėmis. Kartais, siekiant optimaliausių estetinių rezultatų, reikia derinti kelis gydymo metodus [27].

1.5.2 Atsiradusios baltos dėmės po ortodontinio gydymo

Nors gydymas fiksuotais ortodontiniais aparatais tapo neatsiejama šiuolaikinės ortodontijos dalis, jis taip pat buvo susijęs su tam tikrais neigiamais padariniais [1]. Ortodontinis gydymas padidina tiek kietųjų, tiek minkštųjų audinių pažeidimo riziką [30]. Vienas iš dažniausių diagnozuojamų šalutinių poveikių ortodontinio gydymo fiksuotais prietaisais metu yra emalio demineralizacija, dažnai vadinama baltųjų dėmių pažeidimais [32]. Pastebėta, jog šie danties kietųjų audinių pakitimai pasitaiko tris kartus dažniau pacientams, nešiojantiems ortodontinius prietaisus, lyginant su pacientais, kurie jų nenešioja [30]. Willmot ir Brook pranešė, kad kas trečias gydytas pacientas turėjo bent vieną naują poortodontinį baltųjų dėmių pažeidimą [8]. Tuo tarpu Boersma ir kt. ištyrė baltųjų dėmių paplitimą ortodontinio gydymo pabaigoje ir pranešė, kad 97 proc. tiriamųjų turėjo vieną ar daugiau pažeidimų [22]. Atsižvelgiant į šiuos tyrimus, galima daryti išvadą, jog demineralizacija yra reikšminga klinikinė problema, lemianti nepageidaujamus estetinius gydymo rezultatus [20; 22].

Emalio demineralizacijos priežastys ortodontinio gydymo metu yra kelios. Tai gali būti netinkama mityba, nepakankama asmeninė burnos higiena ar netinkamų ortodontinių aparatų klįjavimo metodų taikymas [31]. Sudėtinga fiksuotų ortodontinių aparatų konstrukcija apsunkina asmeninės burnos higienos atlikimą ir riboja natūralius burnos raumenų ir seilių apivalymo mechanizmus, todėl ant dantų paviršiaus padidėja apnašų susilaikymas [30; 21]. Spartus dantų apnašų tūrio padidėjimas, didesnis acidogeninių bakterijų kiekis bei ilgesnį laiką išliekantis žemas pH lemia dantų emalio demineralizaciją [30]. Dėl dantų paviršių demineralizacijos atsiranda baltųjų dėmių ir padidėja eduoines progresavimo rizika. Vis dėlto nustatyta, kad kai kuriais atvejais šie pažeidimai gali būti grįžtami. Demineralizacija yra grįžtamasis procesas, jei yra naudojamos papildomos priemonės, kurios skatina remineralizaciją. Visgi, nors remineralizacijai sustiprinti gali būti naudojamos fluoro turinčios medžiagos, estetinė baltųjų dėmių turinčių dantų išvaizda dažniausiai nėra pakankamai pagerinama. Tačiau dabartiniai tyrimai parodė, kad dervos infiltracija turi žymiai didesnę baltųjų dėmių maskavimo poveikį nei natūrali remineralizacija ar reguliarus fluoro lako naudojimas [20]. Taigi, baltųjų dėmių pažeidimai yra didelis iššūkis fiksuoto ortodontinio gydymo metu ir po jo, nes tai lemia karieso vystymąsi ir kyla rimtas pavojus galutiniam estetiniam gydymo rezultatui [21; 32].

1.5.3 Kandžių ir krūminių dantų hipomineralizacija

Krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacija pirmą kartą buvo paminėta 2001 m. [33]. Tai yra sisteminės kilmės kokybinis emalio vystymosi defektas, paveikiantis bent vieną pirmąjį nuolatinį krūminį dantį ir priekinius dantis [33; 34]. Tyrimai parodė, kad vidutinis šio pažeidimo paplitimas

pasaulyje yra apie 14,2 proc., svyruojant nuo 11 iki 18 proc., priklausomai nuo geografinio regiono [34]. Be to, vaikų, sergančių krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacija, pirmųjų nuolatinių krūminių dantų gydymas yra atliekamas beveik dešimt kartų dažniau nei vaikams, kurie neturi krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacijos [33]. Nors krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacijos išsivystymo etiologija vis dar nežinoma, manoma, kad tai yra daugiafaktorinis dantų vystymosi sutrikimas, atsirandantis dėl genetinių, sisteminių ligų, priešlaikinio gimdymo, antibiotikų vartojimo, aplinkos toksinų ir netinkamos mitybos [34; 35]. Perinataliniai ir postnataliniai veiksniai yra labiau susiję su šio pažeidimo atsiradimu nei prenataliniai veiksniai [34]. Šio sutrikimo atsiradimą lemia matricos pH pokyčiai emalio brendimo metu [35].

Kliniškai krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacijos paveiktas emalis pasižymi sumažėjusiomis mechaninėmis savybėmis dėl netvarkingos prizminės struktūros [33]. Šiam pažeidimui būdingas mažas mineralinių medžiagų kiekis danties emalyje, tačiau didesnis anglies ir baltymų kiekis. Tai lemia porėtesnį ir mažesnio kietumo danties paviršių, lyginant su sveikais dantimis [34]. Be to, padidėja jautrumas dantų ėduoniui, dažnai pastebimas emalio skilimas po išdygimo, pulpos uždegimas, dantų skausmas ir ankstyvas danties ištraukimas. Šiam pažeidimui būdingi danties pokyčiai turi įtakos emalio spalvai, kuri svyruoja nuo baltos, kreminės iki geltonai rudos, todėl gydytojas gali lengvai atskirti gretimą sveiką emalį nuo pažeisto [35].

Pacientams, kuriems diagnozuota krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacija, svarbus specialaus dantų gydymo ir burnos priežiūros režimas, orientuotas į prevenciją. Remineralizacijos metodų naudojimo tikslas yra padidinti mineralų kiekį hipomineralizuotuose dantų audiniuose, siekiant pagerinti jų fizines savybes ir vėliau padidinti atsparumą ėduonies vystymuisi bei skilimui. Gydymo tikslai yra simptomų pašalinimas ir pažeistų dantų estetinis, morfologinis ir funkcinis atstatymas, taikant daugiadisciplininį metodą [34]. Taip pat krūminių dantų ir kandžių hipomineralizacijos pažeidimams pradėtas taikyti minimaliai invazinis infiltracinis gydymas Icon derva, kurio metu atliekama mažo klampumo dervos infiltracija į hipomineralizuotą emalį, pakeičiant jo optines savybes [36].

1.6 Dantų balinimas

Dantų balinimas – tai danties spalvos pašviesinimas, naudojant cheminę medžiagą, kuri oksiduoja organinę danties pigmentaciją [37]. Ši danties spalvai koreguoti skirta procedūra yra laikoma efektyvia, saugia bei minimaliai invazyvia. Gyvi dantys gali būti balinami dviem pagrindiniais balinimo metodais: kabinetiniu balinimu (odontologo kabinete) arba balinimu namuose [38].

Dantų balinimui skirtų medžiagų balinimo mechanizmas pagrįstas vienu iš dviejų skirtingų metodų: mechaniškai abrazyviomis dalelėmis šalinant minkštąjį dantų apnašą ir išorines danties dėmes arba chemiškai balinant patį dantį. Įprastai dantų balinimas taikomas tiesiogiai ant dantų emalio paviršiaus aplikuojant karbamido arba vandenilio peroksido savo sudėtyje turinčius gelius. Šios oksiduojančios medžiagos po difuzijos suyra ir susidaro nestabilūs laisvieji radikalai. Jie suardo organines pigmentines molekules, atspindi mažiau šviesos, taip sukurdami balinimo efektą [39]. Nepaisant to, efektyvus balinimo poveikį sukeliančių medžiagų patekimas į dantį priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip balinimo būdas, balinančios medžiagos koncentracija ir naudojimo laikas [40; 41].

Dantų spalvos pakitimas daugiau nei prieš 150 metų literatūroje buvo pripažintas kaip šypsenos estetikos problema, o vandenilio peroksido tirpalo panaudojimas dantų dėmėms šalinti buvo pradėtas taikyti daugiau nei prieš šimtmetį. Nuo to laiko, kai Haywood ir Heymann pristatė dantų balinimą namuose, vis daugiau žmonių pradėjo tuo domėtis, kadangi daugelis iš mūsų nori baltėsių dantų bei geresnio šypsenos estetikos vaizdo, kuris suteikia pasitikėjimo savimi šypsantis ir kalbant [42; 43]. 2018 m. atliktas tyrimas atskleidė, jog dantų balinimo namuose procedūra su 10 proc. karbamido peroksidu turėjo teigiamos įtakos pacientų gyvenimo kokybei, susijusiai su burnos sveikata, psichologija ir estetiniu suvokimu praėjus vienam mėnesiui po balinimo [4].

Didėjanti dantų balinimo priemonių paklausa paskatino dantų balinimo medžiagų technologijų pažangą, todėl atsirado įvairių vandenilio peroksido pagrindu pagamintų dantų balinimo gelių ir juostelių bei specialiai sukurtų balinamųjų dantų pastų, kurių sudėtyje yra vandenilio peroksido arba veiksmingų abrazyvių dalelių turinčių medžiagų. Naudojamo vandenilio peroksido koncentracija įvairiose šalyse skiriasi priklausomai nuo teisės aktų, reglamentuojančių didžiausias leistinas vandenilio peroksido koncentracijas [27]. Lietuvoje nustatyta leistina vandenilio peroksido koncentracija dantų balinimo produktuose yra $> 0,1 \text{ proc.} \leq 6 \text{ proc.}$ [44]. Tačiau, nepaisant nustatytos saugios vandenilio peroksido koncentracijos balinimo geliuose, WD Browning ir kt. savo atliktame tyrime pastebėjo 77 proc. dalyviams padidėjusį dantų jautrumą ir 22 proc. dalyviams atsiradusį minkštųjų audinių jautrumą po balinimo procedūrų [45]. Todėl svarbu įsidėmėti, jog dantų balinimo procedūros gali ne tik pagerinti šypsenos estetinį vaizdą, bet netinkamas jų pasirinkimas bei naudojimas gali sudirginti danteną, sukelti dantų jautrumą, nusidėvėjimą ir netgi turėti neigiamos įtakos dantų paviršiaus pakitimams [46].

Kaip ir minėjome anksčiau, baltų dėmių pažeidimų gydymas turėtų prasidėti nuo konservatyviausios procedūros, o vėliau, jeigu neina pasiekti norimų rezultatų konservatyvaus gydymo metu, galima pereiti prie labiau invazinių gydymo metodų [21]. Kadangi taikant tokį gydymą stengiamasi sumažinti baltų dėmių ir sveiko danties emalio spalvos skirtumą, tai pasiekti padeda vis dažniau taikomos dantų balinimo procedūros, nes tai yra lengvas, nebrangus ir konservatyvus būdas, norint pagerinti dantų spalvą bei pašalinti dantų spalvos pokyčius [24, 12]. Nepavykus pasiekti norimų rezultatų dantų balinimo metu, baltų dėmių gydymui rekomenduojama taikyti kitą mikroinvazinį gydymo būdą – Icon dervos impregnaciją, kuri papildo dantų balinimo procedūrą, impregnuojant ir užpildant atverto emalio poras bei taip panaikinant demineralizuotų baltų dėmių pažeidimus vieno vizito metu [24].

2. TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

2.1 Tyrimo dizainas

Eksperimentinis *in vitro* tyrimas.

2.2 Tyrimo imtis ir tiriamųjų atranka

Tiriamoji populiacija: 60 išrautų žmonių dantų.

Tiriamųjų atrankos būdai: 60 išrautų žmonių dantų su sveikais ir éduonies nepažeistais danties audiniais be matomų emalio defektų.

Paskirstymas į grupes: 60 išrautų žmonių dantų atsitiktinai suskirstyti į tris grupes po 20 dantų.

Minimali kiekvienos tiriamos grupės imtis buvo apskaičiuota remiantis formule [47]:

$$n = 2 SD^2 (Z^{\alpha/2} + Z^{\beta})^2 / d^2$$

n – vienos grupės imties dydis;

SD – standartinis nuokrypis, nustatytas pagal ankstesnius tyrimus;

$Z^{\alpha/2}$ – z - įvertis, kai 1 tipo paklaida yra 5 procentai: $Z^{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = Z_{0.025} = 1.96$;

Z^{β} – z - įvertis, kai tyrimo jėga yra 80 procentų: $Z^{\beta} = Z_{0.20} = 0.842$;

d – efekto dydis (vidurkių pokyčių vertė).

Remiantis kitame tyrime nustatytu 1,53 standartiniu nuokrypiu, 1,75 efekto dydžiu, 80 procentų tyrimo jėga ir 5 procentų reikšmingumo lygmeniu, pagal pateiktą formulę buvo apskaičiuota, jog kiekvienos grupės minimali imtis turėtų būti $n = 12$ [11].

2.3 Tyrimo metodika

Tyrimas buvo atliktas Vilniaus universiteto Medicinos fakultete ir Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Odontologijos institute.

Buvo tiriami 60 išrautų žmonių dantų, laikytų fiziologiniame tirpale. Skruostinis dantų paviršius buvo ėsdinamas 15 minučių 37 proc. ortofosforo rūgštimi, norint sukurti demineralizuotas baltas dėmes danties paviršiuje. Visi dantys ($n = 60$) buvo nuplauti distiliuotu vandeniu, nudžiovinti oru, o tada atsitiktinai suskirstyti į tris grupes po 20 dantų. Pirmos grupės dantys bus nebalinami ir Icon derva neimpregnuojami (kontrolė). Antros grupės dantys bus balinami prieš Icon sistemos impregnaciją, o trečios – balinami po Icon impregnacijos.

Kiekvienas dantis buvo nuvalytas šepetėliu su pasta be fluoro, naudojant lėtaeigį antgalį, nuplautas vandeniu bei nudžiovintas. Ant antros grupės dantų skruostinio paviršiaus buvo aplikuojamas Ena White Light (Micerium S.p.A, Italija) 6 proc. vandenilio peroksido balinimo gelis ir laikomas pagal gamintojo instrukcijas 6 valandas per parą 10 dienų. Atlikus antros grupės dantų balinimą, buvo nustatyta visų trijų grupių dantų spalva, naudojant VITA Toothguide 3D-MASTER spalvų raktą.

Po 14 dienų antros ir trečios grupių demineralizuoti dantų paviršiai buvo impregnuojami DMG Icon derva. Dantys buvo ėsdinami 2 minutes 15 proc. HCl geliu (Icon Etch), plaunami 30 sekundžių vandeniu, nudžiovinami. Ant dantų paviršių aplikuojamas ir 30 sekundžių paliekamas etanolis (Icon Dry), dantys nudžiovinami bei aplikuojama ir 3 minutes paliekama Icon kompozicinė derva (Icon Infiltrant). Dantys nudžiovinti oru ir kietinami 40 sekundžių mėlynos šviesos lempa. Tuomet dar kartą buvo aplikuojama Icon kompozicinė derva (Icon Infiltrant), paliekama 1 minutę, pašalinamas perteklius, kietinama 40 sekundžių mėlynos šviesos lempa ir poliruojama.

Impregnuoti dantų paviršiai kartu su pirmos grupės dantimis buvo laikomi juodos kavos tirpale (Espresso Pellini Top Arabica 100 proc. skrudinta malta kava kapsulėse) aštuonias dienas. Toks dantų laikymo kavoje laikas buvo pasirinktas remiantis 2006 m. Ertas ir kt. tyrimu, kuriame buvo nustatyta, jog kavą mėgstantys žmonės per dieną išgeria vidutiniškai 3,2 puodelio kavos, o vidutinė vieno puodelio kavos gėrimo trukmė yra apie 15 minučių, todėl išrautų dantų laikymas 24 valandas kavos

tirpale atitiktų beveik vieną mėnesį kavos gėrimo. Vadinasi, aštuonios išrautų dantų laikymo kavos tirpale paros atitiktų 8 kavos gėrimo mėnesius [11; 48]. Po dažymo kavoje buvo įvertinama dantų spalva, naudojant VITA Toothguide 3D-MASTER spalvų raktą. Pirmos ir trečiosios grupės dantys po dažymo buvo balinami ir vėl nustatoma pakitusi dantų spalva su VITA Toothguide 3D-MASTER spalvų raktu.

Tyrimo metu dantų spalvai nustatyti naudojamu VITA Toothguide 3D-MASTER spalvų raktu buvo parenkama artimiausia danties spalvai vertė, kurioje pirmasis skaičius reiškia šviesumą, raidė – atspalvį, o paskutinis skaičius – sodrumą. Mokslinėje literatūroje dantų spalvoms nustatyti yra naudojama CIE L*a*b* spalvų sistema, kurią 1931 m. sukūrė tarptautinė apšvietimo komisija (pranc. Commission Internationale de l'Éclairage – CIE). Šioje sistemoje „L“ yra šviesumo koordinatė, „a“ yra raudonumo ir žalumo koordinatė, o „b“ yra geltonumo ir mėlynumo koordinatė. Todėl, norint apskaičiuoti dantų spalvos pokytį, mėginių spalvų vertės, nustatytos VITA Toothguide 3D-MASTER spalvų raktu, buvo paverčiamos CIE L*a*b* spalvų parametrų sistemos vertėmis, pagal I. Alshiddi ir L. Richards 2015 m. tyrime sukurtą VITA 3D-MASTER spalvų rakto biblioteką, pateiktą CIE L*a*b* spalvų parametrų sistemoje, ištyrus atspalvių skirtukus su SpectroShade spektrofotometru (1 lentelė) [49].

1 lentelė. VITA 3D-MASTER spalvų rakto biblioteka, pateikta CIE L*a*b* spalvų parametrų sistemoje.

Danties spalva	L	a	b
1M1	76,98	0,64	11,96
1M2	78,8	0,97	19,34
2L1,5	74,2	0,98	17,97
2L2,5	74,29	1,44	22,87
2M1	74,35	1,82	14,61
2M2	73,83	1,72	19,4
2M3	73,85	1,23	22,9
2R1,5	73,86	2,22	15,66
2R2,5	73,91	2,49	21,21
3L1,5	69,28	1,5	19,09
3L2,5	69,78	1,99	23,28
3M1	69,48	2,61	15,33
3M2	69,39	2,69	21,25
3M3	70,1	2,79	24,37

3R1,5	69,27	3,27	18,05
3R2,5	69,24	3,55	24,12
4L1,5	64,83	2,98	20,24
4L2,5	65,62	3,53	27,72
4M1	64,82	3,36	17,34
4M2	65,57	3,75	22,57
4M3	65,39	4,21	27,61
4R1,5	64,89	3,73	19,83
4R2,5	65,25	4,46	26,18
5M1	60,25	4,25	19,42
5M2	61,28	5,38	25,18
5M3	62,49	6,55	32,72

Kiekvieno tiriamo danties spalvos pokytis (ΔE) buvo apskaičiuotas pagal šias formules [49]:

$$\Delta E_1 = [(L2-L1)^2 + (a2-a1)^2 + (b2-b1)^2]^{0.5}$$

ΔE_1 – nudažyto kavoje danties spalvos pokytis po dantų balinimo procedūros.

1 – danties spalvos reikšmė po dažymo kavoje (1 ir 3 grupės).

2 – danties spalvos reikšmė po balinimo procedūros (1 ir 3 grupės).

$$\Delta E_2 = [(L4-L3)^2 + (a4-a3)^2 + (b4-b3)^2]^{0.5}$$

ΔE_2 – danties spalvos pokytis po dantų dažymo kavoje.

3 – danties spalvos reikšmė po balinimo procedūros (2 grupės) arba natūrali danties spalvos reikšmė, esanti prieš visas atliekamas procedūras (3 grupės).

4 – danties spalvos reikšmė po dažymo kavoje (2 ir 3 grupės).

Icon sistemos impregnacijos gylis buvo vertinamas panardinus mėginius į 10 proc. metileno mėlio dažą 24 valandoms. Dantys buvo plaunami distiliuotu vandeniu, leista nudžiūti, po to antros ir trečios grupių dantims buvo atlikti išilginiai pjūviai Leica SP1600 mikrotomu. Impregnacijos gylis buvo stebimas Nikon SMZ1270 stereomikroskopu ir matuojamas NIS-Elements D 5.42.01 64-bit programine įranga.

2.4 Statistiniai skaičiavimai

Statistinė duomenų analizė atlikta, naudojant IBM SPSS Statistics 29.0 programą. Skirstinio normalumo vertinimas atliktas remiantis asimetrijos koeficientais – Skewness ir Kurtosis testais. Kiekvienos grupės statistinei analizei palyginti buvo naudojama aprašomoji statistika ir nepriklausomų verčių t-testas. Skirtumas tarp grupių laikytas statistiškai reikšmingu, kai p reikšmė mažesnė nei 0,05.

3. REZULTATAI

Balinant dantis prieš Icon dervos impregnaciją, dantų spalva pasikeitė, bet visuose dantyse (2 grupė, $n = 20$) baltų dėmių pažeidimai išliko matomi. Icon derva impregnavus baltų dėmių turinčius dantų paviršius (2 ir 3 grupė, $n = 40$), visuose mėginiuose prieš procedūrą matomi pažeidimai tapo nepastebimi.

Kalbant, apie dantų spalvos pokyčio po dantų dažymo kavoje procedūros skirstinio asimetrijos koeficientą, jis yra tarp -1 ir 1 (Skewness -0,583; Kurtosis -0,910), todėl duomenys yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Apskaičiavus Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokytį, lyginant 2 grupės dantų spalvą po balinimo ir po dažymo kavoje su 3 grupės dantų natūralia spalva ir su spalva po dažymo kavoje, buvo nustatyta, jog 2 grupės dantų spalvos pokytis yra didesnis, lyginant su trečia grupe. Tarp antros ir trečios grupių dantų spalvos pokyčio skirtumas po dantų dažymo kavoje yra 0,909, tačiau paklaidos tikimybė $p > 0,05$, todėl skirtumas yra statistiškai nereikšmingas (2 lentelė).

2 lentelė. Dviejų grupių dantų spalvos pokyčio po dantų dažymo kavoje palyginimas.

Kintamasis	Grupė	Mėginio imties dydis (n)	Vidurkis \pm SD	t vertė	p vertė
Dantų spalvos pokytis po dantų dažymo kavoje	2 grupė	20	5,365 \pm 2,596	1,098	0,279
	3 grupė	20	4,456 \pm 2,643		

SD – standartinis nuokrypis; statistiškai reikšminga, kai $p < 0,05$.

Nudažytų kavoje dantų spalvos pokyčio po dantų balinimo procedūros duomenys yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį (Skewness 0,780; Kurtosis -0,613). Palyginus dviejų grupių dantų spalvos pokytį po dantų dažymo kavoje ir po dantų balinimo procedūros, rezultatai parodė, jog 3

grupės dantų spalvos pokytis statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) yra didesnis, lyginant su 1 grupės dantų spalvos pokyčiu (3 lentelė).

3 lentelė. Dviejų grupių dantų spalvos pokyčio po dantų balinimo procedūros palyginimas.

Kintamasis	Grupė	Mėginio imties dydis (n)	Vidurkis \pm SD	t vertė	p vertė
Nudažytų kavoje dantų spalvos pokytis po dantų balinimo procedūros	1 grupė	20	5,870 \pm 1,164	-6,030	< 0,001
	3 grupė	20	10,961 \pm 3,591		

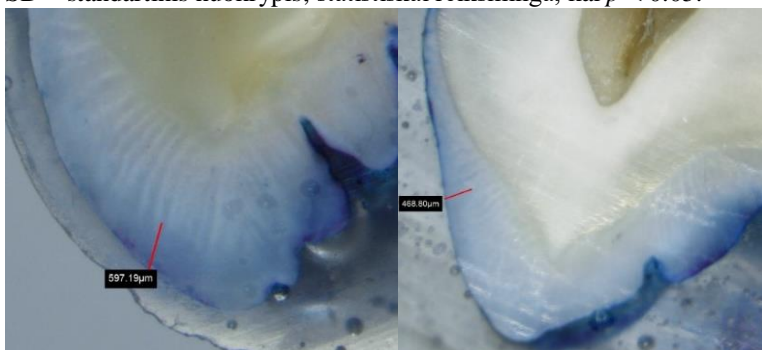
SD – standartinis nuokrypis; statistiškai reikšminga, kai $p < 0,05$.

Icon dervos impregnacijos gylio duomenys taip pat yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, kadangi skirstinio asimetrijos koeficientas yra tarp -1 ir 1 (Skewness -0,708; Kurtosis -0,916). Palyginus dvi grupes, kurių priklausomas kintamasis yra Icon dervos impregnacijos gylis, buvo nustatytas reikšmingas impregnacijos gylio skirtumas tarp dviejų grupių 5 proc. reikšmingumo lygiu. Gauti rezultatai parodė, jog Icon dervos impregnacijos gylis yra didesnis Icon derva impregnuotuose dantyse prieš dantų balinimą – 3 grupėje, lyginant su Icon derva impregnuotais dantimis po dantų balinimo – 2 grupė. Skirtumas yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$) (4 lentelė).

4 lentelė. Dviejų grupių dantų Icon dervos impregnacijos gylio (μm) palyginimas.

Kintamasis	Grupė	Mėginio imties dydis (n)	Vidurkis \pm SD (μm)	t vertė	p vertė
Icon dervos impregnacijos gylis	2 grupė	20	88,77 \pm 42,98	-9,550	< 0,001
	3 grupė	20	514,52 \pm 194,67		

SD – standartinis nuokrypis; statistiškai reikšminga, kai $p < 0,05$.



Paveikslas 1. Trečios grupės dantų Icon dervos impregnacijos gylis (μm).



Paveikslas 2. Antros grupės dantų Icon dervos impregnacijos gylis (μm).

REZULTATŲ APTARIMAS

Moksliniuose tyimuose teigiama, jog kai kuriais atvejais po baltų dėmių turinčių dantų balinimo procedūrų gali nebereikėti tolimesnio gydymo, jei estetišiai lūkesčiai yra patenkinami. Tačiau mūsų atliktame tyrime visuose 2 grupės dantyse buvo išlikę vizualiai matomi baltų dėmių pažeidimai. Taip pat literatūroje galima rasti kitų tyrimų, paneigiančių tokio gydymo naudą. Tyrime teigiama, jog, balinant dantis likus kelioms dienoms iki jų infiltracijos derva, baltų dėmių maskavimo efekto pagerėjimo, lyginant vien tik su dervos infiltracija, nepastebėta. Taip pat taikant tik dervos infiltracijos metodą pastebėtas žymiai didesnis baltų dėmių maskavimo efektas, lyginant su dantų balinimo procedūra [20]. Todėl nepavykus pasiekti norimų rezultatų, rekomenduojama taikyti kitą mikroinvazinį gydymo būdą – Icon dervos impregnaciją, kuri papildo dantų balinimo procedūrą, nulemiant geresnius baltų dėmių gydymo estetinius rezultatus [24]. Šio metodo pranašumas prieš dantų balinimo procedūrą buvo pastebėtas ir šiame tyrime, kuriame visuose dantyse baltų dėmių pažeidimai tapo nematomi, impregnavus dantis Icon kompozicine derva. Tačiau literatūroje pastebėta, jog pašalinus baltas dėmes Icon dervos impregnacijos būdu ir netaikant prieš tai dantų balinimo procedūros, po dervos impregnacijos dantys gali atrodyti tamsesni, nes kontrastavusios baltos dėmės emalio paviršiuje susilieja su natūraliais danties audiniais ir danties šviesumas sumažėja. Dėl šios priežasties prieš Icon dervos impregnaciją rekomenduojama atlikti dantų balinimo procedūrą [12].

Be to, buvo nustatyta, jog dantų balinimas prieš Icon dervos impregnaciją, ne tik pakeičia dantų spalvą, bet gali neigiamai paveikti Icon dervos įsiskverbimą į dantiną. 2017 m. SA Horuztepe ir M Baseren atliktame *in vitro* tyrime Icon derva impregnuotų dantų skerspjūvis parodė, kad balintų ir po to Icon derva impregnuotų dantų grupėje tarp sukietėjusios Icon dervos buvo pastebėtos

skirtingos ultramorfologijos (skylės, tarpai), sumažėjęs dervos įsiskverbimas į demineralizuotą emalį. Gilesnis ir vienodesnis įsiskverbimas į demineralizuotą emalį buvo nustatytas tik grupėje dantų, nebalintų prieš Icon dervos impregnaciją [12]. Tai patvirtina ir šio tyrimo rezultatai, rodantys mažesnę Icon dervos impregnacijos gylį dantyse, balintuose prieš Icon dervos impregnaciją. Tokį dantų balinimo poveikį prieš Icon dervos impregnaciją galima paaiškinti tuo, kad baliklio sudėtyje esantis fluoras gali sukelti greitą mineralų nusėdimą ant emalio paviršiaus ir užkimšti paviršines emalio poras, kurios susisiekiama su demineralizuotu baltų dėmių pažeidimu emalio paviršiuje. Šis procesas galėjo apriboti dervos įsiskverbimą į požeminį demineralizuotą emalį [12]. Dėl šios priežasties, atliktame tyrime patikrinta darbinė hipotezė, teigianti, kad balinimas prieš Icon dervos impregnaciją sumažina Icon sistemos impregnacijos gylį, buvo patvirtinta.

Taip pat ankstesniuose tyrimuose teigiama, jog natūralių dantų audinių ir kompozicinių medžiagų spalvos pokyčiai, nuolat vartojant tam tikras maisto medžiagas ar gėrimus, blogina šypsenos estetinį vaizdą [11]. Šiame tyrime mėginiams dažyti buvo pasirinkta kava, norint sukurti pastebimus spalvos pokyčius tiek emalyje, tiek Icon derva impregnuotuose dantų paviršiuose. Kava buvo panaudota dėl išaugusio jos vartojimo visame pasaulyje. Be to, buvo pristatyti tyrimai, kuriuose pranešama apie teigiamą saikingo kavos vartojimo poveikį sveikatai. Tai dar labiau padidino šio gėrimo vartojškumą [11]. Deja, HE Yeslam ir SJ AlZahrani atliktas tyrimas kaip ir šis eksperimentinis *in vitro* tyrimas patvirtino, jog kavos vartojimas yra susijęs su danties kietųjų audinių ir dantų kompozicinių medžiagų spalvos pasikeitimu. HE Yeslam ir SJ AlZahrani tyrime padidėjus kavos poveikiui demineralizuoti dantų paviršiai labai patamsėjo, nepaisant atlikto arba neatlikto gydymo Icon dervos impregnacijos būdu [11]. Dantų polinkis nusidažyti kavos tirpale buvo stebimas ir šio tyrimo metu, apskaičiavus dantų spalvos pokytį eksperimentinių ir kontrolinių grupių dantų po laikymo kavos tirpale. Tai patvirtino ir kitas tyrimas, vertinantis skirtingų gėrimų sukeltą įvairaus laipsnio spalvos pasikeitimą tirtuose skirtinguose dervos kompozituose. E. Ertas, AU Güler ir kt. atliktame tyrime nustatyta, jog dervos pagrindu pagamintų kompozicinių medžiagų spalvos pasikeitimo vertės arbatoje, kavoje ir raudonajame vyne buvo didesnės arba lygios 3,7. Kitaip tariant, dantų spalvos pasikeitimas šiose medžiagose buvo vizualiai pastebimas ir kliniškai nepriimtinas. Rezultatai parodė, jog raudonas vynas sukėlė didžiausią spalvos pakitimą ($\Delta E = 5,1-6,3$) visose kompozicinėse medžiagose, o po to sekė kava ($\Delta E = 4,0-4,7$) [48].

Taip pat pastebėta, kad medžiagos, kurių sudėtyje buvo trietilenglikolio dimetakrilato monomero, turėjo didesnes spalvos pasikeitimo vertes, o tai reiškia, kad trietilenglikolio dimetakrilato monomeras yra atsakingas už spalvos pasikeitimą dėl savo hidrofiliinio pobūdžio [48]. Nustatyta, jog

trietilenglikolio dimetakrilato monomeras turi didžiausią vandens sorbcijos greitį, todėl dervos spalva gali keistis [8]. Mūsų tyrime naudojamos Icon dervos sudėtyje taip pat yra trietilenglikolio dimetakrilato monomero, todėl Icon derva impregnuotuose dantyse buvo stebimas pigmentų, esančių kavoje, sugėrimas ir nusidažymas [11]. Be to, HE Yeslam ir SJ AlZahrani tyrime buvo nustatytas statistiškai labai reikšmingas laiko poveikis Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčio padidėjime, ilgėjant ekspozicijos laikui dantų dažymo metu kavoje. Spalvos pokytis tarp antrosios ir ketvirtosios dienos, lyginant su aštuntąja ekspozicijos diena, žymiai padidėjo, o tai rodo reikšmingą spalvos pasikeitimą [11]. Taip pat ir šiame tyrime po 8 dienų dantų dažymo kavoje buvo pastebėtas didesnis spalvos pasikeitimas dantyse, balintuose prieš Icon dervos impregnaciją, lyginant su Icon derva impregnuotais dantimis, kurie nebuvo balinti prieš Icon impregnaciją. Mokslinėje literatūroje manoma, jog Icon impregnuotų dantų spalvos pakitimas atsirado dėl kavos dažiklių adsorbcijos ir absorbcijos. Dažiklių absorbciją ir prasiskverbimą į organinę medžiagų fazę greičiausiai lėmė polimerinės fazės suderinamumas su geltonais kavos dažikliais [8]. Tai rodo, kad Icon dervos pagrindu pagamintos medžiagos, plačiai naudojamos estetiniam pažeidimų gydymui priekinių dantų srityje, gali būti netinkama medžiaga baltų dėmių infiltracijai [8].

Visgi, šiai problemai buvo rastas sprendimo būdas. Tyrimuose buvo pasiūlyta laikui bėgant poliruoti Icon derva impregnuotus dantų paviršius. Tačiau poliravimas gali sukelti nereikalingą emalio nusidėvėjimą [8]. Taip pat literatūroje teigiama, kad dantų balinimas gali padėti sumažinti Icon derva impregnuotų baltų dėmių pigmentavimąsi po dažymo kavoje ir kituose dažančiuose tirpaluose. Tyrimo metu dantų balinimas sukėlė žymiai didesnę spalvos pasikeitimą Icon derva infiltruotose dantų paviršiuose, lyginant su Icon derva neimpregnuotais dantimis. Tai rodo, kad Icon derva infiltruoti dantys yra labiau jautrūs balinimui nei neinfiltruoti pakitusios spalvos baltų dėmių turintys dantų paviršiai [11]. Tai patvirtina ir šiame tyrime gauti rezultatai, rodantys, jog Icon derva impregnuotų ir kavoje dažytų dantų balinimas yra efektyvesnis, lyginant su Icon derva neimpregnuotais dantimis, dažytais kavos tirpale. Taigi, tyrimo pradžioje iškelta hipotezė, teigianti, jog juoda kava ir dantų balinimas turi poveikį Icon derva impregnuotų dantų spalvos pokyčiui, yra taip pat patvirtinama.

Visgi, tyrime baltų dėmių pažeidimai buvo sukurti dirbtinai, nebuvo imituojamas seilių buferinis poveikis, neatsižvelgta į mitybos įpročius, kserostomiją, burnos higieną ar kitus sisteminių ligų sukeltus padarinius. Taigi, ateityje reikalingi papildomi tyrimai, siekiant iširti kitus veiksnius, galinčius prisidėti prie natūralių danties audinių ir kompozicinių medžiagų spalvos pokyčių, vartojant dažančius maisto gėrimus ar atliekant dantų balinimo procedūras.

Padėka skiriama UAB Astravita, Vilnius, Lietuva, už tyrimui reikalingų medžiagų suteikimą ir Doc. dr. Arūnui Barkui už galimybę naudotis laboratorine įranga (mikrotomu ir stereomikroskopu).

Autoriui interesų konflikto nebuvo.

IŠVADOS

1. Balinti ir po to Icon derva impregnuoti dantys labiau pigmentuojasi, dažant dantis kavos tirpale, lyginant su nebalintais, bet Icon derva impregnuotais dantimis, tačiau skirtumas yra statistikai nereikšmingas.
2. Balinant dantis po dažymo kavos tirpale pigmentas efektyviau išnyksta Icon derva impregnuotuose dantyse, lyginant su natūraliais Icon derva neimpregnuotais dantimis po dažymo kavos tirpale.
3. Dantų balinimas prieš Icon dervos impregnaciją pablogina Icon dervos impregnacijos gylį.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Höchli D, Hersberger-Zurfluh M, Papageorgiou SN, Eliades T. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2017;39(2):122–33. DOI: 10.1093/ejo/cjw065
2. Pitts NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD. Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J.* 2021;231(12):749–53. DOI: 10.1038/s41415-021-3775-4
3. Indrapriyadharshini K, Madan Kumar P, Sharma K, Iyer K. Remineralizing potential of CPP-ACP in white spot lesions – A systematic review. *Indian J Dent Res.* 2018;29(4):487. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR_364_17
4. Bersezio C, Martín J, Herrera A, Loguercio A, Fernández E. The effects of at-home whitening on patients' oral health, psychology, and aesthetic perception. *BMC Oral Health.* 2018;18(1):208. DOI: 10.1186/s12903-018-0668-2
5. Alikhasi M, Yousefi P, Afrashtehfar KI. Smile Design: Mechanical Considerations. *Dent Clin North Am.* 2022;66(3):477–87. DOI: 10.1016/j.cden.2022.02.008
6. Bulanda S, Ilczuk-Rypuła D, Dybek A, Pietraszewska D, Skucha-Nowak M, Postek-Stefańska L. Management of Teeth Affected by Molar Incisor Hypomineralization Using a Resin Infiltration Technique—A Systematic Review. *Coatings.* 2022;12(7):964. DOI: 10.3390/coatings12070964
7. Kannan A, Padmanabhan S. Comparative evaluation of Icon® resin infiltration and Clinpro™ XT varnish on colour and fluorescence changes of white spot lesions: a randomized controlled trial. *Prog Orthod.* 2019;20(1):23. DOI: 10.1186/s40510-019-0276-y
8. Alqahtani S, Abusaq A, Alghamdi M, Shokair N, Albounni R. Colour stability of resin infiltrated white spot lesion after exposure to stain-causing drinks. *Saudi J Biol Sci.* 2022;29(2):1079–84. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.09.063
9. Aswani R, Chandrappa V, Uloopi KS, Chandrasekhar R, RojaRamya KS. Resin Infiltration of Artificial Enamel Lesions: Evaluation of Penetration Depth, Surface Roughness and Color Stability. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(6):520–3. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1692

10. Lee J, Chen J-W, Omar S, Kwon S, Meharry M. Evaluation of Stain Penetration by Beverages in Demineralized Enamel Treated With Resin Infiltration. *Operative Dentistry*. 2016;41(1):93–102. DOI: 10.2341/13-259-L
11. Yeslam HE, AlZahrani SJ. Time-dependent effect of intense capsule-coffee and bleaching on the color of resin-infiltrated enamel white spot lesions: an in vitro study. *PeerJ*. 2022;10:e14135. DOI: 10.7717/peerj.14135
12. Horuztepe SA, Baseren M. Effect of resin infiltration on the color and microhardness of bleached white-spot lesions in bovine enamel (an in vitro study). *J Esthet Restor Dent*. 2017;29(5):378–85. DOI: 10.1111/jerd.12308
13. Thomas PA, Krishnamoorthi D, Mohan J, Raju R, Rajajayam S, Venkatesan S. Digital Smile Design. *J Pharm Bioallied Sci*. 2022;14(Suppl 1):S43–9. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_164_22
14. Sabbah A. Smile Analysis: Diagnosis and Treatment Planning. *Dent Clin North Am*. 2022;66(3):307–41. DOI: 10.1016/j.cden.2022.03.001
15. Ellakany P, Fouda SM, Alghamdi M, Bakhurji E. Factors affecting dental self-confidence and satisfaction with dental appearance among adolescents in Saudi Arabia: a cross sectional study. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):149. DOI: 10.1186/s12903-021-01509-z
16. Jansen EE, Meyer-Lueckel H, Esteves-Oliveira M, Wierichs RJ. Do bleaching gels affect the stability of the masking and caries-arresting effects of caries infiltration-in vitro. *Clin Oral Investig*. 2021;25(6):4011–21. DOI: 10.1007/s00784-020-03732-4
17. Borges AB, Caneppele TMF, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent*. 2017;56:11–8. DOI: 10.1016/j.jdent.2016.10.010
18. Puleio F, Fiorillo L, Gorassini F, Iandolo A, Meto A, D'Amico C, et al. Systematic Review on White Spot Lesions Treatments. *Eur J Dent*. 2022;16(1):41–8. DOI: 10.1055/s-0041-1731931
19. Puleio F, Di Spirito F, Lo Giudice G, Pantaleo G, Rizzo D, Lo Giudice R. Long-Term Chromatic Durability of White Spot Lesions through Employment of Infiltration Resin Treatment. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(4):749. DOI: 10.3390/medicina59040749

20. Bourouni S, Dritsas K, Kloukos D, Wierichs RJ. Efficacy of resin infiltration to mask post-orthodontic or non-post-orthodontic white spot lesions or fluorosis - a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2021;25(8):4711–9. DOI: 10.1007/s00784-021-03931-7
21. Edunoori R, Dasari AK, Chagam MR, Velpula DR, Kakuloor JS, Renuka G. Comparison of the efficacy of Icon resin infiltration and Clinpro XT varnish on remineralization of white spot lesions: An in-vitro study. *J Orthod Sci*. 2022;11:12. DOI: 10.4103/jos.jos_141_21
22. Zabokova-Bilbilova E, Popovska L, Kapusevska B, Stefanovska E. White spot lesions: prevention and management during the orthodontic treatment. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2014;35(2):161–8. DOI: 10.2478/prilozi-2014-0021
23. Leite KL de F, Martins ML, Monteiro ASN, Vieira TI, Alexandria AK, Rocha GM, et al. In-vitro effect of a single application of CPP-ACP pastes and different fluoridated solutions on the prevention of dental caries around orthodontic brackets. *Dental Press J Orthod*. 2024;28(6):e2321383. DOI: 10.1590/2177-6709.28.6.e2321383.oar
24. Fernandes da Cunha L, da Silva VBS, Garcia FCP, Roskamp L, de Matos T de P, Madalena IR, et al. Treatment protocol of dental bleaching and resin infiltration for white spot lesions. *Int J Esthet Dent*. 2023;18(2):200–6.
25. Zotti F, Albertini L, Tomizioli N, Capocasale G, Albanese M. Resin Infiltration in Dental Fluorosis Treatment-1-Year Follow-Up. *Medicina (Kaunas)*. 2020;57(1):22. DOI: 10.3390/medicina57010022
26. Wang Q, Meng Q, Meng J. Minimally invasive esthetic management of dental fluorosis: a case report. *J Int Med Res*. 2020;48(10):300060520967538. DOI: 10.1177/0300060520967538
27. Niazi FC, Pepper T. Dental Fluorosis. In: *StatPearls*. [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 Feb 2]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585039/>
28. Shahroom NSB, Mani G, Ramakrishnan M. Interventions in management of dental fluorosis, an endemic disease: A systematic review. *J Family Med Prim Care*. 2019;8(10):3108–13. DOI: 10.4103/jfmpe.jfmpe_648_19

29. Stangvaltaite-Mouhat L, Puriene A, Stankeviciene I, Aleksejuniene J. Fluoride in the drinking water and dental caries experience by tooth surface susceptibility among adults. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):234. DOI: 10.1186/s12903-021-01598-w
30. Bisht S, Khera AK, Raghav P. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. *J Orthod Sci*. 2022;11:9. DOI: 10.4103/jos.jos_170_21
31. Lazar L, Vlasa A, Beresescu L, Bud A, Lazar AP, Matei L, et al. White Spot Lesions (WSLs)-Post-Orthodontic Occurrence, Management and Treatment Alternatives: A Narrative Review. *J Clin Med*. 2023;12(5):1908. DOI: 10.3390/jcm12051908
32. Sonesson M, Brechter A, Abdulraheem S, Lindman R, Twetman S. Fluoride varnish for the prevention of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2020;42(3):326–30. DOI: 10.1093/ejo/cjz045
33. Nogueira VKC, Mendes Soares IP, Fragelli CMB, Boldieri T, Manton DJ, Bussaneli DG, et al. Structural integrity of MIH-affected teeth after treatment with fluoride varnish or resin infiltration: An 18-Month randomized clinical trial. *J Dent*. 2021;105:103570. DOI: 10.1016/j.jdent.2020.103570
34. Enax J, Amaechi BT, Farah R, Liu JA, Schulze Zur Wiesche E, Meyer F. Remineralization Strategies for Teeth with Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(3):80. DOI: 10.3390/dj11030080
35. Altan H, Yilmaz RE. Clinical evaluation of resin infiltration treatment masking effect on hypomineralised enamel surfaces. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):444. DOI: 10.1186/s12903-023-03140-6
36. Brescia AV, Montesani L, Fusaroli D, Docimo R, Di Gennaro G. Management of Enamel Defects with Resin Infiltration Techniques: Two Years Follow Up Retrospective Study. *Children (Basel)*. 2022;9(9):1365. DOI: 10.3390/children9091365
37. Sturdevant's art and science of operative dentistry | WorldCat.org [cited 2024 Feb 2]. Available from: <https://search.worldcat.org/title/1022775520>
38. Caneppele TMF, Rocha Gomes Torres C, Huhtala MFRL, Bresciani E. Influence of whitening gel application protocol on dental color change. *ScientificWorldJournal*. 2015;2015:420723. DOI: 10.1155/2015/420723

39. Mounika A, Mandava J, Roopesh B, Karri G. Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. *Indian J Dent Res.* 2018;29(4):423–7. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR_688_16
40. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014;14 Suppl:70–6. DOI: 10.1016/j.jebdp.2014.02.006
41. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(5):240–57. DOI: 10.1111/jerd.12152
42. Kothari S, Gray AR, Lyons K, Tan XW, Brunton PA. Vital bleaching and oral-health-related quality of life in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry.* 2019;84:22–9. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.03.007
43. Li Y. Stain removal and whitening by baking soda dentifrice: A review of literature. *J Am Dent Assoc.* 2017;148(11S):S20–6. DOI: 10.1016/j.adaj.2017.09.006
44. Commission Regulation (EU) 2019/831 of 22 May 2019 amending Annexes II, III and V to Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council on cosmetic products (Text with EEA relevance.). [Internet]. OJ L 2019 May 22.
45. Browning WD, Blalock JS, Frazier KB, Downey MC, Myers ML. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(5):256–64; discussion 264. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2007.00123_1.x
46. Epple M, Meyer F, Enax J. A Critical Review of Modern Concepts for Teeth Whitening. *Dent J (Basel).* 2019;7(3):79. DOI: 10.3390/dj7030079
47. Charan J, Kantharia ND. How to calculate sample size in animal studies?. *J Pharmacol Pharmacother* 2013;4:303-6.
48. Ertas E, Güler AU, Yücel AÇ, Köprülü H, Güler E. Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371–6. DOI: 10.4012/dmj.25.371
49. Alshiddi I, Richards L. A comparison of conventional visual and spectrophotometric shade taking by trained and untrained dental students. *Australian Dental Journal.* 2015;60(2):176–81. DOI: 10.1111/adj.12311