


e-ISSN: 2345-0592 Online issue Indexed in <i>Index Copernicus</i>	Medical Sciences Official website: www.medicisciences.com	
--	--	---

Color changes of esthetic elastomeric ligatures due to exogenic pigmentation

Vytautas Sabataitis¹, Vilija Berlin²

¹*Institute of Odontology, Medical Faculty, Vilnius University, Vilnius, Lithuania*

²*Vilnius University Hospital Zalgiris Clinic, Vilnius, Lithuania*

Abstract

Background and aim of the work: a contemporary patient seeks to achieve the most aesthetically pleasing orthodontic treatment therefore chooses colorless elastic ligatures instead of metal ligatures. However, elastic ligatures tend to change their color due to food colorings and impair esthetics. Aim of this study is to evaluate and compare *in vitro* color change due to staining solutions of the most frequently used aesthetic orthodontic elastic ligatures offered by different companies in Lithuanian market.

Materials and Methods: fourteen different types ligatures were immersed for 72 hours in four different solutions: distilled water (control), coffee, black tee, and wine. Ligatures' color change was measured with spectrophotometer and evaluated by the Commission Internationale d'Éclairage color system and National Bureau of Standards units

Results: Coffee was the most staining solution. Color change of all ligatures were from 4,32 (appreciable) to 24,71 (change to another color). Statistically significant and the smallest color change was observed in these ligatures: "Tooth" (GC), "Tooth" (America Orthodontics) and "Clear" (3M) with "Pearl" (American Orthodontics). The biggest color change was observed in "Clear" (American Orthodontics), "Clear" (GC), "Clear" (Ormco) and "Tooth" (Ormco) ligatures after the immersion. In group of all "Clear" ligatures only elastic ligatures by 3M showed statistically significant smallest colour alteration ($p < 0,01$).

Conclusion: all tested elastic orthodontic ligatures change their color after immersion in staining solutions and the color alteration is perceptible by human eye. Statistically significant color change between different types of ligatures was found.

Keywords: Esthetic orthodontic, orthodontic appliances, Orthodontic ligatures.

Color changes of esthetic elastomeric ligatures due to exogenic pigmentation

Vytautas Sabataitis¹, Vilija Berlin²

¹*Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Odontologijos institutas, Vilnius, Lietuva*

²*Vilniaus universiteto ligoninė Žalgirio klinika, Vilnius, Lietuva*

Santrauka

Problemos aktualumas ir darbo tikslas: šiuolaikinis pacientas siekia kuo estetiškesnio ir mažiau matomo ortodontinio gydymo. Todėl renkasi mažiau matomus keramikinius breketus kartu su estetinėmis elastinėmis ligatūromis. Tačiau elastinės ligatūros greitai pakeičia spalvą dėl maiste esančių pigmentų, dėl to nukenčia estetika. Šio tyrimo tikslas *in vitro* ištirti ir palyginti dažniausiai Lietuvoje naudojamų estetinių ligatūrų spalvos pasikeitimą dėl maiste esančių pigmentų.

Medžiaga ir metodai: keturiolika skirtingų rūšių ligatūrų buvo laikomos 72 valandas keturiuose skirtinguose tirpaluose: distiliuotame vandenyje (kontrolė), kavoje, juodoje arbatoje ir vyne. Ligatūrų spalvų pokytis išmatuotas spektrofotometru ir vertintas *Commission Internationale d'Éclairage* spalvų sistema ir *National Bureau of Standards* vienetais.

Rezultatai: kava buvo labiausiai dažantis tirpalas. Spalvos pasikeitimas buvo nuo 4,32 (patenkinamas) iki 24,71 (pasikeitė į kitą spalvą). Statistiškai reikšmingai mažiausias spalvos pasikeitimas buvo nustatytas šioms ligatūroms: "Tooth" (GC), "Tooth" (America Orthodontics) ir "Clear" (3M) kartu su "Pearl" (American Orthodontics). Didžiausias spalvos pasikeitimas nustatytas "Clear" (American Orthodontics), "Clear" (GC), "Clear" (Ormco) ir "Tooth" (Ormco). Iš visų "Clear" tipo ligatūrų tik 3M firmos ligatūroms nustatytas statistiškai reikšmingai mažesnis spalvos pasikeitimas ($p < 0,01$).

Išvados: visų rūšių ištirtos ligatūros po mirkymo skirtinguose tirpaluose pakeitė spalvą. Spalvos pokytis matomas plika akimi. Buvo rastas statistiškai reikšmingas pokytis tarp skirtingų rūšių ligatūrų.

Raktiniai žodžiai: estetinė ortodontija, ortodontiniai aparatai, ortodontinės ligatūros.

1. ĮŽANGA

Šiandieninėje ortodontijoje vis dažniau ieškoma estetiškesnių gydymo galimybių. Greta populiarėjančio gydymo kapomis taip pat pasirenkami ir estetiškiau atrodantys keramikiniai ar safyriniai breketai (1-5). Neatsiejama breketų sistemos dalis – lanką

fiksuojančios metalinės ar elastinės ligatūros. Siekdami estetiškai priimtino varianto, dažnai

pacientai vietoje metalinių ligatūrų yra linkę rinktis bespalves elastines ligatūras (3). Be įprastų skaidrių (*Clear*) ligatūrų galima rinktis ir iš kitų rūšių: perlinės (*Pearl*) ar danties spalvos

(*Tooth*). Su kasdieniu maistu neišvengiame ir dažančių maisto produktų. Elastinės ligatūros linkusios pakeisti spalvą dėl maiste esančio pigmento (4-8). Atlikti tyrimai parodė, kad spalvos pasikeitimas matomas ir plika akimi (9, 10). Lankantis pas gydytoją ortodontą kas 6-8 sav., pakeitusios spalvą ligatūros nebeatrodo estetiškai ir tampa nepriimtiniu variantu pacientams.

Atliekama nemažai tyrimų siekiant įvertinti ligatūrų spalvos pokyčius (9-18). Dažniausiai spalvos pokyčiai vertinami naudojantis skaitmeniniu spektrofotometru, nes šis aparatas tikslus ir patogaus naudoti (19). Nors atlikta nemažai tyrimų, išlieka poreikis įvertinti Lietuvos rinkoje dažniausiai naudojamas estetines ligatūras bei palyginti skirtingų firmų siūlomus variantus.

2. MEDŽIAGA IR METODAI

2.1. Tyrimui atrinktos ligatūros

Į tyrimą įtrauktos keturių firmų elastinės ligatūros: 3M (Monrovia, CA, USA), American

Orthodontics (Sheboygan, WI, USA), GC (Tokyo, Japan) ir Ormco (Orange, CA, USA). Visų šių firmų parinktos *White* ir *Clear* rūšių ligatūros. Papildomai buvo įtrauktos ir kitų rūšių estetinės ligatūros: *Obscure* (3M), *Pearl* (American Orthodontics ir GC), bei *Tooth* (American Orthodontics, GC, Ormco).

2.2. Dažymas

Kiekvienos rūšies ligatūros buvo mirkomos keturiuose kambario temperatūros tirpaluose 72 valandas. Parinkti kasdienėje mityboje sutinkami pigmentuojantys gėrimai: kava, juoda arbata, vynas bei kontrolė - distiliuotas vanduo. Visuose tirpaluose buvo mirkoma po 10 vienetų kiekvienos rūšies ligatūrų. Iš viso panaudota 560 ligatūrų: 10 ligatūrų × 14 rūšių × 4 tirpalai (1 lentelė). Po 72 val. visos ligatūros buvo nuplautos distiliuotu vandeniu, išdžiovintos.

1 lentelė. Tirtų ligatūrų rūšys, skaičius ir naudoti tirpalai

Nr.	Rūšis	Gamintojas	Tirpalas				VISO
			Distiliuotas vanduo	Kava	Juoda arbata	Vynas	
1	<i>Clear</i>	3M	10	10	10	10	40
2	<i>Clear</i>	AO	10	10	10	10	40
3	<i>Clear</i>	GC	10	10	10	10	40
4	<i>Clear</i>	Ormco	10	10	10	10	40
5	<i>Obscure</i>	3M	10	10	10	10	40
6	<i>Pearl</i>	AO	10	10	10	10	40
7	<i>Pearl</i>	GC	10	10	10	10	40
8	<i>Tooth</i>	AO	10	10	10	10	40
9	<i>Tooth</i>	GC	10	10	10	10	40
10	<i>Tooth</i>	Ormco	10	10	10	10	40
11	<i>White</i>	3M	10	10	10	10	40

12	White	AO	10	10	10	10	40
13	White	GC	10	10	10	10	40
14	White	Ormco	10	10	10	10	40
							560

2.3. Spalvos pokyčio vertinimas

Ligatūrų spalva matuota skaitmeniniu spektrofotometru (Vita Easyshade Compact; Vident, Brea, CA, USA). Matavimai spektrofotometru atlikti prieš dažymą ir po jo. Matavimai buvo atliekami to paties tyrėjo kiekvieną ligatūrą įstačius į specialų iš karštos polimerizuotos odontologinės plastmasės (Structur 2C, ST2, Voco) suformuotą stovėlį, taip išlaikant vienodas matavimų sąlygas. Spalvų pokytis vertintas naudojant *Commission Internationale de l'Eclairage L*a*b** (CIE

*L*a*b**) spalvų skalę (22). Vertinti trys spalvų parametrai: L – spalvos šviesumas skalėje nuo 0 iki 100, a – spalvos koordinatė raudona-žalia ašyje, b – spalvos koordinatė geltona-mėlyna ašyje. Įvertinus kiekvienos ligatūros tris spalvų parametrus prieš dažymą ir po, suskaičiuotas spalvos pokytis naudojantis formule: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$, kur ΔL , Δa , Δb yra atitinkamų parametrų skirtumas prieš dažymą ir po. Siekiant įvertinti klinikinę gautų matavimų reikšmę, rasti spalvos pokyčiai papildomai konvertuoti į NBS (*National Bureau of Standards*) vienetus (2 lentelė). Skaičiuota pritaikant formulę: $NBS = \Delta E \times 0,92$.

2 lentelė. NBS reikšmių lentelė.

NBS reikšmės	Pokyčio apibūdinimas
0,0-0,5	Pėdsakai: labai mažas pasikeitimas
0,5-1,5	Nežymus: mažas pasikeitimas
1,5-3,0	Pastebimas: juntamas pokytis
3,0-6,0	Matomas: žymus pokytis
6,0-12,0	Didelis: labai žymus pokytis
12,0 ir daugiau	Labai didelis: pasikeitusi spalva

2.4. Statistinė analizė

Statistinė matavimų analizė atlikta naudojantis programa R, versija 3.6.1. Skirstinių normalumui vertinti buvo naudotas *Shapiro-Wilk* testas. Normalumo sąlygą atitikusiems skirtiniams naudotas *Levene* testas dispersijų homogeniškumui. Kadangi skirstiniai neatitiko

normalumo sąlygos, o pagal normalųjį skirstinį pasiskirsčiusių skirstinių dispersijos nebuvo homogeniškos, naudotas *Kruskal-Wallis* testas palyginti skirtumus tarp kelių imčių. Vertinant skirtumą tarp dviejų nepriklausomų imčių naudotas *Wilcoxon rank sum* testas.

3. REZULTATAI

Atlikus matavimus spektrofotometru buvo nustatyta, kad visų rūšių ligatūros pakeitė spalvą (3 lentelė). Didžiausi spalvos pokyčiai nustatyti kavos tirpale mirkytoms ligatūroms. Spalvos pokytis kavos tirpale mirkytų ligatūrų išsiskirstė nuo 6,18 iki 24,05. Mažesni spalvos pokyčiai

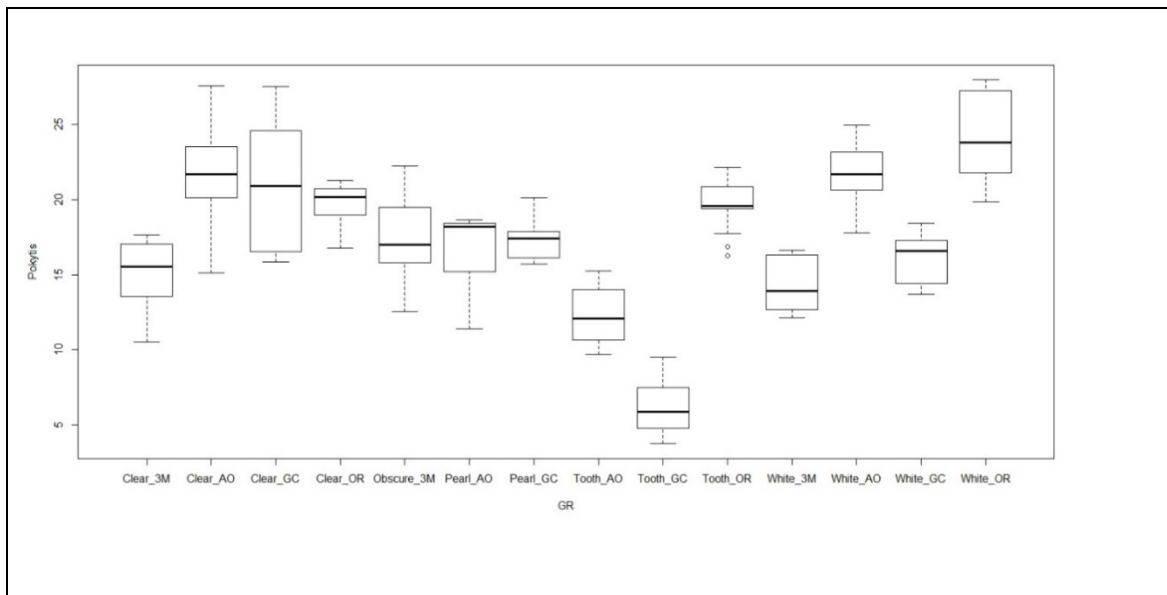
stebėti vyne, o mažiausiai spalvą pakeitė arbatoje laikytos ligatūros. Tačiau, vertinant vien tik *White* spalvos ligatūras, pastebėta, kad spalvos pokytis vyne laikytų ligatūrų buvo didesnis nei laikytų kavoje.

3 lentelė. Ligatūrų spalvos pokyčiai.

Rūšis	Gamintojas	Tirpalas					
		Kava		Juoda arbata		Vynas	
		ΔE	SD	ΔE	SD	ΔE	SD
<i>Clear</i>	3M	14,94	2,36	6,17	1,50	12,05	1,38
<i>Clear</i>	AO	21,72	3,38	9,16	1,50	18,31	3,64
<i>Clear</i>	GC	20,91	4,03	12,24	4,04	15,44	1,25
<i>Clear</i>	Ormco	19,61	1,49	12,44	3,01	19,25	1,33
<i>Obscure</i>	3M	17,31	3,22	8,41	1,16	8,84	0,76
<i>Pearl</i>	AO	16,94	2,20	7,80	0,95	15,48	1,31
<i>Pearl</i>	GC	17,27	1,27	10,77	2,65	14,24	1,46
<i>Tooth</i>	AO	12,27	1,81	5,53	0,77	9,65	1,78
<i>Tooth</i>	GC	6,18	1,85	4,70	1,59	9,82	1,98
<i>Tooth</i>	Ormco	19,77	1,62	15,28	2,70	23,47	3,84
<i>White</i>	3M	14,28	1,71	12,01	2,43	23,47	2,65
<i>White</i>	AO	21,51	2,38	10,77	1,87	19,50	0,51
<i>White</i>	GC	16,17	1,65	9,53	3,91	16,76	0,95
<i>White</i>	Ormco	24,05	3,14	23,15	3,23	26,86	3,61

Pateikti išmatuotų spalvos pokyčių vidurkiai (ΔE) ir standartiniai nuokrypiai (SD).

Rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,01$) tarp skirtingų rūšių ligatūrų spalvos pokyčio po mirkymo kavos tirpale. 1 grafike matomas spalvos pokyčių pasiskirstymas tarp skirtingų rūšių ligatūrų.



1 grafikas. Kavos tirpale laikytų ligatūrų spalvos pokyčio vidurkių pasiskirstymas.

Pagal NBS vertinimą, visų ligatūrų spalvos pokyčiai yra dideli ir nepriimtini estetiškai (4 lentelė). Mažiausiai labai stipriai pakeitusių spalvą ligatūrų (NBS < 12) rasta tarp arbatoje laikytų ligatūrų. Nežymaus ar vos pastebimo

(NBS = 0-3) spalvos pokyčio nerasta. Mažiausia nustatyta reikšmė (4,32 t.y, matomas, žymus pokytis) nustatyta *Tooth* (GC) spalvos ligatūroms po mirkymo arbatos tirpale.

4 lentelė. Ligatūrų spalvos pokyčiai pritaikius NBS vienetus.

Rūšis	Gamintojas	Tirpalas					
		Kava		Juoda arbata		Vynas	
		ΔE	SD	ΔE	SD	ΔE	SD
<i>Clear</i>	3M	13,75	2,17	5,68	5,23	11,08	10,19
<i>Clear</i>	AO	19,99	3,11	8,43	7,76	16,84	15,49
<i>Clear</i>	GC	19,24	3,71	11,26	10,36	14,21	13,07
<i>Clear</i>	Ormco	18,04	1,37	11,44	10,52	17,71	16,29
<i>Obscure</i>	3M	15,93	2,96	7,73	7,11	8,14	7,49
<i>Pearl</i>	AO	15,58	2,02	7,17	6,60	14,24	13,10
<i>Pearl</i>	GC	15,88	1,17	9,91	9,12	13,10	12,05
<i>Tooth</i>	AO	11,28	1,67	5,09	4,68	8,88	8,17
<i>Tooth</i>	GC	5,69	1,70	4,32	3,97	9,04	8,32
<i>Tooth</i>	Ormco	18,19	1,49	14,06	12,94	21,59	19,86
<i>White</i>	3M	13,14	1,57	11,05	10,17	21,59	19,86
<i>White</i>	AO	19,79	2,19	9,91	9,12	17,94	16,50





















<i>White</i>	GC	14,87	1,52	8,77	8,07	15,42	14,19
<i>White</i>	Ormco	22,13	2,89	21,30	19,60	24,71	22,73

Pateikti išmatuotų spalvos pokyčių vidurkiai (ΔE) ir standartiniai nuokrypiai (SD).

Geltona spalva pažymėtas kliniškai stipriai reikšmingas spalvos pasikeitimas.

3.1. *White* ligatūrų palyginimas

Nustačius, kad labiausiai dažantis tirpalas buvo kava, tolimesni vertinimai ir analizė atlikta su kavos tirpale mirkytomis ligatūromis, siekiant gauti labiausiai išsiskiriančius rezultatus (1 pav.).

Gamintojas	Prieš dažymą	Kava	Arbata	Vynas	Distiliuotas vanduo
Ormco (Orange, CA, USA)					
GC (Tokyo, Japan)					
3M (Monrovia, CA, USA)					
American Orthodontics (Sheboygan, WI, USA)					

1 paveikslas. Skirtingų firmų *White* ligatūrų spalvos pokyčiai po mirkymo skirtinguose tirpaluose.

Rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,01$) tarp skirtingų firmų *White* rūšies ligatūrų po mirkymo kavos tirpale (3 lentelė). Šioje grupėje statistiškai reikšmingai mažesnis spalvos pokytis buvo stebėtas 3M ir GC firmų *White* ligatūrų. Kadangi *White* rūšies ligatūros skirtingai nei kitų rūšių daugiau nusidažydavo vyno tirpale, lyginti spalvos pokyčiai ir vyne mirkytų ligatūrų. Mažiausias pokytis ir vėl nustatytas 3M ir GC firmų *White* ligatūrų, o daugiausiai nusidažiusios buvo Ormco *White* ligatūros.

3.2. Estetinių ligatūrų palyginimas

Atlikus *White* spalvos ligatūrų palyginimą, buvo vertinamos likusios elastinės ligatūros. Visos šios ligatūros priskiriamos estetinėms ligatūroms. Vertinant spalvos pokyčio vidurkius kavos tirpale laikytų ligatūrų, išskirtos mažiausiai nusidažiusios: GC *Tooth*, kurios nusidažė statistiškai reikšmingai mažiau nei

visos kitos ligatūros ($p < 0,01$) (5 lentelė). American Orthodontics *Tooth* nusidažė statistiškai reikšmingai daugiau nei GC *Tooth*, bet gautas spalvos pokytis buvo statistiškai reikšmingai mažesnis nei visų kitų likusių ligatūrų ($p < 0,01$). Tarp 3M *Clear* ir *Obscure*, American Orthodontics *Pearl* ir GC *Pearl* spalvos pokytis variavo nuo 14,94 iki 17,31. Tarp jų nebuvo rastas statistiškai reikšmingas spalvos pokyčio skirtumas, bet visos šios ligatūros nusidažė statistiškai reikšmingai mažiau nei American Orthodontics *Clear* ir GC *Clear* ($p < 0,01$).

Statistiškai reikšmingai daugiausiai nusidažiusios ligatūros: *Clear* (American Orthodontics), *Clear* (GC), *Clear* (Ormco) ir *Tooth* (Ormco) (5 lentelė). Tarp jų buvo išmatuotas 19,61-21,72 dydžio vidutinis pokytis.

5 lentelė. Estetinių ligatūrų laikytų kavos tirpale pokyčių lentelė.

Rūšis	Gamintojas	ΔE vidurkis	Standartinis nuokrypis
<i>Clear</i>	3M	14,94	2,36
<i>Clear</i>	AO	21,72	3,38
<i>Clear</i>	GC	20,92	4,03
<i>Clear</i>	Ormco	19,61	1,49
<i>Obscure</i>	3M	17,31	3,22
<i>Pearl</i>	AO	16,94	2,20
<i>Pearl</i>	GC	17,26	1,27
<i>Tooth</i>	AO	12,26	1,81
<i>Tooth</i>	GC	6,18	1,85
<i>Tooth</i>	Ormco	19,77	1,62

Mėlyna spalva paryškintos mažiausiai, o gelsva - daugiausiai nusidažiusios ligatūros.

3.3. Clear ligatūrų palyginimų lentelė

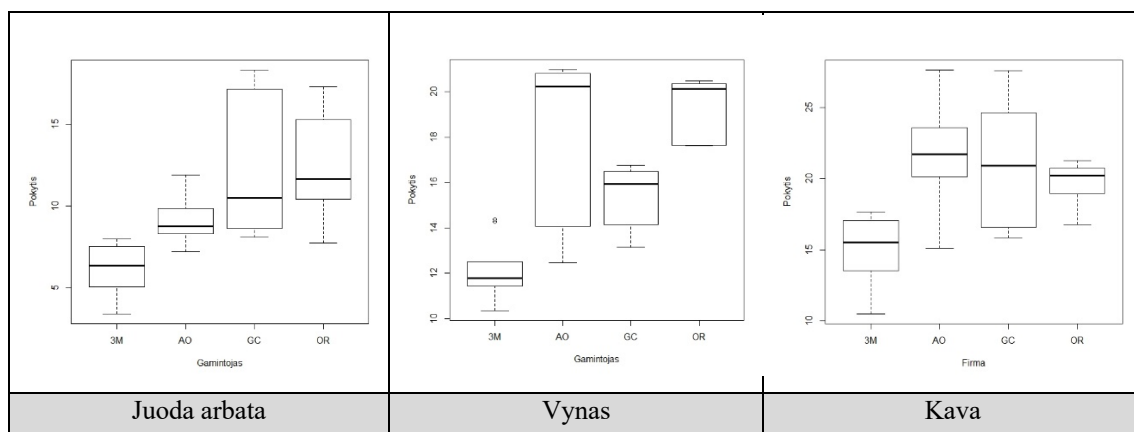
Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,01$) tarp skirtingų firmų Clear rūšies ligatūrų nusidažymo. 3M ligatūrų spalvos pokytis buvo

statistiškai reikšmingai mažesnis nei visų kitų firmų Clear ligatūrų (6 lentelė). Tarp kitų firmų Clear ligatūrų statistiškai reikšmingo spalvos pokyčio skirtumo nerasta. Panašūs pokyčiai stebimi ir lyginant Clear ligatūrų nusidažymą kituose tirpaluose (2 grafikas).

6 lentelė. Clear ligatūrų spalvos pokytis po mirkimo kavos tirpale.

Rūšis	Gamintojas	ΔE vidurkis	Standartinis nuokrypis
Clear	3M	14,94	2,36
Clear	AO	21,72	3,38
Clear	GC	20,92	4,03
Clear	Ormco	19,61	1,49

*Grupėse su skirtingomis raidėmis rastas statistiškai reikšmingas spalvos pokyčio skirtumas ($p < 0,01$), o grupėse su vienodomis raidėmis statistiškai reikšmingo skirtumo nerasta.



2 grafikas. Clear ligatūrų spalvos pokyčių vidurkiaiai skirtinguose tirpaluose.

4. DISKUSIJA

Dažna priežastis, dėl ko pacientai pradeda ortodontinį gydymą – netenkinanti dantų

estetika. Šie pacientai reiklūs estetikai ir atidesni, nei kiti odontologiniai pacientai. Taigi dažnai šie pacientai nori, kad ir gydymas, kuris ir taip yra ilgas, būtų atliktas kaip įmanoma estetiškiau (1-3, 20, 21). Dėl to ir pasirenkamas mažiau matomas gydymo variantas - estetiški breketai. Tačiau gydymas tokiais breketais nebus estetiškas, jei lanką fiksuojančios ligatūros bus nusidažiusios ir matomos.

Pagal gautus rezultatus visų tirtų firmų ir rūšių ligatūros pakeitė spalvą po 72 valandų laikymo kavos, arbatos ar vyno tirpaluose. Tyrimui parinkti dažniausi kasdieninėje mityboje naudoti gėrimai, kurie siejami su ligatūrų spalvos pasikeitimu (6, 11). Didžiausi spalvos pokyčiai, kaip ir nustatyta kitų tyrimų - stebėti kavoje (6, 11, 14). Tirpalų išsirikiavimas nuo labiausiai dažančių – kava, vynas, juoda arbata, distiliuotas vanduo – nurodytas ir kituose tyrimuose, nepriklausomai nuo tirtų ligatūrų firmų. Vertinant spalvos pasikeitimą NBS vienetais po mirkymo kavoje visų ligatūrų pokytis yra didelis ir kliniškai matomas. Vos kelių rūšių ligatūrų pokytis po mirkymo arbatos tirpale yra nežymus, tačiau vis tiek kliniškai stebimas.

Vertinant *Clear* rūšies ligatūras, po mirkymo skirtinguose tirpaluose, kaip mažiausiai nusidažiusios išsiskyrė 3M firmos ligatūros. Palyginimui į tyrimą įtrauktos ir visiškai neutralios *White* ligatūros, kurias gamina visos pasirinktos firmos. Vertinant *White* ligatūrų pokytį, greta 3M firmos galima priskirti ir GC. Šių firmų *White* ligatūros nusidažė statiškai reikšmingai mažiau.

Ieškant alternatyvos *Clear* ligatūroms, į tyrimą įtrauktos *Tooth*, *Pearl* ir *Obscure* estetiški ligatūros. Iš šių rūšių ligatūrų mažiausiai spalvą pakeitė *Tooth* (American Orthodontics ir GC)

rūšies. *Pearl* ir *Obscure* rūšių nusidažė statistiškai reikšmingai daugiau, tačiau pokytis nebuvo toks didelis kaip *Clear* (American Orthodontics, GC, Ormco) rūšies ligatūrų. Įdomu, kad 3M firmos *Clear* ligatūros spalvą pakeitė mažiau ne tik lyginant su kitomis *Clear* ligatūromis, bet ir pasižymėjo geresniais rezultatais nei *Pearl*, *Obscure* ar *Tooth* (GC) ligatūros.

Svarbu pastebėti, kad atsižvelgiant į estetiškos ligatūros pasirinkimą reiktų remtis ne vien tik spalvos pokyčiu po dažymo. Mažiausiai nusidažiusios ligatūros – danties spalvos. Ir būtent tos danties spalvos ligatūros, kurių gamyklinė spalva ir taip yra tamsesnė. Panašūs rezultatai gauti ir kitų tyrimų duomenimis (14). Nustatyta, kad matiškos ligatūros nusidažo mažiau nei skaidrios. Tačiau reiktų įvertinti, ar tokios ligatūros estetiškai priimtinos pacientui. Dažnai šios gelsvos ligatūros nebus tinkamas variantas pacientams balintais dantimis kartu su skaidriais breketais.

Šis tyrimas atliktas *in vitro*, taigi nebuvo atkurta burnos ertmės aplinka. Visgi šio tyrimo tikslas buvo palyginti skirtingų firmų ir rūšių nusidažymą esant toms pačioms sąlygoms, t.y. tie patys tirpalai, mirkymo laikas ir matavimo sąlygos. Net ir atkūrus burnos ertmės mikroflorą, galime turėti skirtingus mitybos ir burnos priežiūros įpročius. Į tai atsižvelgti reiktų ir vertinant šio tyrimo rezultatus. Gauti rezultatai gali nesutapti pritaikant juos skirtingiems pacientams.

Įvertinus, jog visos ligatūros pakeitė spalvą, siekiant estetiškai priimtino gydymo reiktų apsvarstyti ir kitas alternatyvas, pvz. beligatūrinius breketus ar gydymą kapomis. Nėra vieno visiems tinkamo varianto, kapų naudojimą apriboja klinikinių situacijų

sudėtingumas, beligatūriniai breketai gali nebūti priimtini dėl metalinių užrakto detalių. Visi šie aspektai ir trūkumai turėtų būti aptarti su pacientu, o renkantis įprastus breketus reikėtų nepamiršti akcentuoti neišvengiamo ligatūrų spalvos pokyčio, kuris gydymo eigoje gali sukelti estetikai reiklaus paciento nusivylimą.

5. IŠVADOS

- 5.1. Visų rūšių ligatūros po mirkymo skirtinguose tirpaluose pakeitė spalvą. Spalvos pokytis matomas plika akimi.
- 5.2. Buvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp skirtingų rūšių ligatūrų. Nors tyrimas atliktas *in vitro*, tačiau gauti rezultatai gali būti pritaikomi klinikinėje praktikoje.
- 5.3. *Clear* (3M) ligatūrų spalvos pokytis buvo statistiškai reikšmingai mažesnis ne tik lyginant su kitų firmų *Clear* ligatūromis, bet ir su kitų rūšių estetinėmis ligatūromis.

Literatūra

1. Alansari RA, Faydhi DA, Ashour BS, Alsaggaf DH, Shuman MT, Ghoneim SH, Linjawi AI, Marghalani HY, Dause RR. Adult Perceptions of Different Orthodontic Appliances. Patient Prefer Adherence. 2019 Dec 13;13:2119-2128.
2. Alansari RA. Youth Perception of Different Orthodontic Appliances. Patient Prefer Adherence. 2020 Jun 18;14:1011-1019. doi: 10.2147/PPA.S257814. PMID: 32606617; PMCID: PMC7308181.
3. Ziuchkovski JP, Fields HW, Johnston WM, Lindsey DT. Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 133: S68–S78.
4. Miranda AGF, Godoi APT, Menezes CC, Vedovello Filho M, Venezian GC. The influence of elastomeric ligatures pigmentation on smile aesthetics during orthodontic treatment. Dental Press J Orthod. 2021 May 17;26(2):e2119199. doi: 10.1590/2177-6709.26.2.e2119199.oar. PMID: 34008739; PMCID: PMC8130369.
5. Marañón-Vásquez GA, Barreto LSDC, Pithon MM, Nojima LI, Nojima MDCG, Araújo MTS, Souza MMG. Reasons influencing the preferences of prospective patients and orthodontists for different orthodontic appliances. Korean J Orthod. 2021 Mar 25;51(2):115-125. doi: 10.4041/kjod.2021.51.2.115. PMID: 33678627; PMCID: PMC7940807.
6. Fernandes AB, Ribeiro AA, Araújo MV, Ruellas AC. Influence of exogenous pigmentation on the optical properties of orthodontic elastic ligatures. J Appl Oral Sci 2012; 20: 462–466.
7. Huget EF, Patrick KS, Nunez LJ. Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. J Dent Res 1990; 69: 496–501.
8. Kanya SD, Babu KP, Venkatesan R, Kumar AN. Evaluation to prevent the Physical Changes in Colored Elastomeric Modules when exposed to various Dietary Media. J Contemp Dent Pract. 2017 Jun 1;18(6):458-462. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2065. PMID: 28621274.
9. Fernandes AB, Ruellas AC, Araújo MV, Sant'Anna EF, Elias CN. Assessment of exogenous pigmentation in colourless elastic ligatures. J Orthod 2014;41:147-51.
10. Kawabata E, Dantas VL, Kato CB, Normando D. Color changes of esthetic orthodontic ligatures evaluated by orthodontists and patients: A clinical study. Dental Press J Orthod 2016;21:53-7.

11. Dias da Silva V, de Lima EM, Dias C, Osório LB. Analysis of the influence of food colorings in esthetic orthodontic elastomeric ligatures. *Open Dent J* 2016;10:516-21.
12. Silva VDD, Dias C, Osório LB, Matje PRB, Menezes LM, Lima EMS. Color changes of esthetic elastomeric ligatures evaluated with the Commission Internationale d'Éclairage color system. *Eur J Dent*. 2018 Jul-Sep;12(3):428-433.
13. Soldati DC, Silva RC, Oliveira AS, Kaizer MR, Moraes RR. Color stability of five orthodontic clear elastic ligatures. *Orthodontics (Chic.)* 2013;14:e60-5.
14. Ardeshna AP, Vaidyanathan TK. Colour changes of orthodontic elastomeric module materials exposed to in vitro dietary media. *J Orthod*. 2009 Sep;36(3):177-85.
15. Silva AV, Mattos GV, Kato CM, Normando D. In vivo color changes of esthetic orthodontic ligatures. *Dent Press J Orthod* 2012;17:76-80.
16. Fernandes AB, Ribeiro AA, Araujo MV, Ruellas AC. Influence of exogenous pigmentation on the optical properties of orthodontic elastic ligatures. *J Appl Oral Sci* 2012;20:462-6.
17. Kim SH, Lee YK. Measurement of discolouration of orthodontic elastomeric modules with a digital camera. *Eur J Orthod* 2009;31:556-62.
18. Nakhaei S, Agahi RH, Aminian A, Rezaeizadeh M. Discoloration and force degradation of orthodontic elastomeric ligatures. *Dental Press J Orthod*. 2017 Mar-Apr;22(2):45-54. doi: 10.1590/2177-6709.22.2.045-054.oar. PMID: 28658355; PMCID: PMC5484269.
19. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015;27 Suppl 1:S1-9.
20. Russell JS. Aesthetic orthodontic brackets. *J Orthod* 2005;32:146-63.
21. Bergstrom K, Halling A, Wilde B. Orthodontic care from the patients' perspective: perceptions of 27-year-olds. *Eur J Orthod* 1998;20:319-29.
22. Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). Recommendations on uniform color spaces, color difference equations, and metric color terms, in Suppl no. 2 to Pub. no. 15, Paris: Bureau Central de la CIE, 1978.