

ACCURACY OF TRY-IN PASTE IN PREDICTING THE FINAL COLOR OF MONOLITHIC CERAMIC RESTORATIONS

Julija Zarkova Atanasova

Faculty of Medical Sciences, Dental Medicine, University „Goce Delčev” –Štip, R. North Macedonia,
julija.zarkova@ugd.edu.mk

Ivona Kovacevska

Faculty of Medical Sciences, Dental Medicine, University „Goce Delčev” –Štip, R North Macedonia,
ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Abstract: The esthetic value of prosthodontic restoration largely depends on the alignment of their color and translucency with natural teeth. To get predictability of the final color in all ceramic restorations, the manufacturers, in the sets along with the shades of composite cement offer corresponding try-in pastes. Their accuracy and clinical acceptability are still an insufficiently researched field.

The purpose of this paper was to determine whether the try in pastes used for monolithic lithium disilicate ceramic restorations testing, with a wall thickness of 0.5mm and 1mm, give the same final color as after cementing with the appropriate color composite cement, represented by Delta E and measured with a spectrophotometer.

For the needs of this in vitro study a total of twenty-four (N = 24) identical monolithic crowns of lithium-disilicate glass ceramics IPS E.max® Press (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) were made of high translucent ceramics (HT) in A3 shade for upper second premolar. The crowns were made with different wall thicknesses of 0.5mm and 1mm. As a substrate for cementing the crowns, twenty-four tooth abutments with root extension were made from Te-Econom Plus® composite in A3 shade. For crowns cementation we used light curing composite cement Variolink esthetic Lc, Ivoclar Vivadent in three shades neutral, light and yellow (warm) shade. Also, to test the crowns Variolink Esthetic Try-In Paste in the same shades as the cement was used. The final color of the crowns before and after cementation was measured with a non-contact intraoral spectrophotometer with optical geometry 45/0 ° ShadePilot™ (Degu Dent, Germany). For the interpretation of the results in the color differences we used the following threshold: $\Delta E < 1$ unnoticeable color difference with human eye (perception threshold), $\Delta E = 1 - 3.3$ clinically acceptable color difference (acceptance threshold), $\Delta E > 3.3$ noticeable difference, clinically unacceptable difference.

The results of the statistical analysis showed that there is no significant difference between the final Delta E measured before cementing with try-in paste and after cementing. The Delta E color difference were clinically acceptable. Delta E was highest in the yellow shade.

From the obtained results we can conclude that the Try-in pastes of Variolink Esthetic (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) give satisfactory clinically acceptable accuracy in determining the definitive shade of the prosthodontic restorations.

Keywords: Spectrophotometry, monolithic restorations, luting composite cements, try-in pastes

ПРЕЦИЗНОСТА НА ТЕСТ ПАСТИТЕ ВО ПРЕДВИДУВАЊЕ НА ФИНАЛНАТА БОЈА КАЈ МОНОЛИТНИ КЕРАМИЧКИ НАДОМЕСТОЦИ

Јулија Заркова Атанасова

Факултет за Медицински науки- Дентална медицина, Универзитет „Гоце Делчев” –Штип, Р. С.
Македонија, julija.zarkova@ugd.edu.mk

Ивона Ковачевска

Факултет за Медицински науки- Дентална медицина, Универзитет „Гоце Делчев” –Штип, Р. С.
Македонија, ivona.kovacevska@ugd.edu.mk

Резиме: Естетската вредност на протетските изработки, во голема мера зависи од усогласувањето на нивната боја и транспарентноста со природните заби. За да добиеме предвидливост на финалната боја на безметалните реставрации, производителите во сепот заедно со нијансите на композитен цемент нудат и тест пасти за проба. Колкава е прецизноста на овие пасти и дали добиените разлики се во рамките на клиничка прифатливост е сеуште недоволно истражено поле.

Целта на овој труд беше да одредиме дали тест пастите кои се користат за проба кај монолитните литиум дисиликатни керамички реставрации со дебелина на сидот од 0,5mm и 1mm, даваат иста резултанта боја како и по цементирањето со соодветниот по боја композитен цемент, претставена преку Delta E и измерена со спектрофотометар.

За потребите на оваа *In vitro* студија изработивме вкупно дваесет и четири (N=24) идентични монолитни коронки од литиум-дисиликатна стакло керамика IPS E.max® Press (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) со висока транспаренција (HT) во A3 нијанса, за горен втор премолар. Коронките беа изработени со различна дебелина на сидовите 0,5mm и 1mm. Како основа врз која ги цементиравме коронките, измоделиравме дваесет и четири забни трупчиња со коренско продолжување од хибриден композит Te-Econom Plus® во A3 нијанса. За цементирање на коронките употребивме светлосно полимеризирачки композитен цемент Variolink esthetic Lc, Ivoclar vivadent во три нијанси неутрална, светла и жолта(топла) нијанса. За проба на коронките употребивме тест паста Variolink Esthetic Try-In Paste во истите нијанси како и цементот. Финалната боја на коронките пред и по цементирањето ја измеривме со не контактен интраорален спектрофотометар со оптичка геометрија 45/0° ShadePilot™ (Degu Dent, Germany). За толкувањето на резултатите во разликите во бојата го употребивме следниот праг: $\Delta E < 1$ незабележителна разлика во бојата со човечко око (праг на перцепција), $\Delta E = 1 - 3,3$ клинички прифатлива разлика во бојата (праг на прифатливост), $\Delta E > 3.3$ забележителна разлика, клинички неприфатлива разлика.

Резултатите од статистичката анализа покажаа дека не постои сигнификантна разлика помеѓу финалната боја Delta E измерена пред цементирањето при пробата со тест паста и по цементирањето. Разликата во бојата Delta E беше во рамките на клинички прифатливост. Delta E беше највисока кај жолтата нијанса на паста и цемент.

Од добиените резултати можеме да заклучиме дека тест пастите на Variolink Esthetic (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) даваат задоволителна клинички прифатлива прецизност во определувањето на дефинитивната нијанса на протетската изработка.

Клучни зборови: Спектрофотометрија, монолитни изработки, композитни цемента, тест пасти за проба

1.ВОВЕД

При изработка на протетски надоместоци особено во фронталната регија, стоматолозите се соочуваат со големи предизвици во постигнувањето на максимална естетика и задоволување на барањата и очекувањата на пациентите. Соодветено избраниот материјал има огромно значење во креирањето на живописни и по боја усогласени изработки со природните заби. За правилен избор на градивен материјал чија нијанса беспрекорно би ги исполнила условите за постигнување на висока естетика, оптичките својства на природните заби и методите за детерминирање на бојата треба добро да се познаваат (Lee & Powers, 2004); (Li et al., 2004); (Villarroel et al., 2011). Притоа, употребениот материјал треба да ја апсорбира, рефлектира или пропушта светлината скоро исто како забните супстанции, а тоа зависи од неговите својства и физички карактеристики.

На пазарот постои широка палета на материјали кои се употребуваат за изработка на високоестетски безметални конструкции како коронки, мостови, ламинати, инлеи, онлеи и други. Развојот на технологијата и компјутеризираниите системи, атхезивното цементирање како и подобрувањата во граббената микроструктура, допринесе денталната керамика масовно да се употребува во современата стоматолошката протетика.

Денес, литиум-дисиликатната керамика е вид на керамика, која секојдневно се употребува овозможувајќи функционално и естетско интегрирање на надоместоците во оралната средина. Перфектните оптичките својства ја прават оваа керамика доста атрактивна за користење, бидејќи се постигнува висок естетски ефект, главно преку транспаренцијата и камелеонскиот изглед. Изгледот на целосно керамичките монолитни реставрации кои технички се изработени во една целина, во клинички услови е доста комплексен, поради помалата или поголемата транспарентност на керамиката. Факторите кои може да влијаат на финална боја на безметалните конструкции се: бојата на препарираното забно трупче (подлогата), дебелината на керамиката, оптичките својства на керамиката(транспарентноста, опалесцентноста, флуоресценцијата), степенот на транспарентност на керамиката, нијансата, видот и дебелината на композитниот цемент (Barath et al., 2003). Во клинички услови при дефинитивното предавање на изработената безметална конструкција потребно е да се избере соодветната нијанса на цемент со што би се осигурало перфектно совпаѓање на бојата со природните преостанати заби. Се смета дека приближно 10 до 15 % од финалната боја на конструкцијата припаѓа на бојата на композитните цемента. За да добиеме предвидливост на финалната боја на безметалните реставрации, производителите во сетот заедно со нијансите на композитен цемент нудат и тест пасти за проба. На тој начин и докторот и пациентот заедно во

ординацијата можат да ја изберат бојата која сметаат дека е дефинитивна. Пастите за проба по состав се глицерински гел растворлив во вода со одредена густина и нијанса. Колкава е прецизноста на овие пастаи и дали добиените разлики меѓу бојата кој асе добива со тест пастата и бојата по цементирањето се во рамките на клиничка перцепција и прифатливост сеуште е недоволно истражено поле.

Целта на овој труд беше да одредиме дали тест пастите кои се користат за проба кај монолитните литиум дисиликатни керамички реставрации со дебелина на сидот од 0,5mm и 1mm, даваат иста резултанта боја и по цементирањето со соодветниот по боја композитен цемент, претставена преку Delta E и измерена со спектрофотометар.

2.МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

За да се остварат целите на ова *In vitro* истражување, изработивме вкупно дваесет и четири (N=24) монолитни коронки од литиум-дисиликатна стакло керамика IPS E.max® Press (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) во A3 нијанса со висока транспаренција (HT) за максиларен втор премолар. Половина од коронките (N=12) беа изработени со дебелина на сидот од 0,5 mm, а другата половина со дебелина од 1mm. Како стандардизирана основа врз која ги пробавме и цементиравме коронките изработивме идентични забни трупчиња со коренско продолжување од светлосно полимеризиран композит со A3 нијанса, Te-Econom Plus®.

За проба на коронките употребивме тест пастаи Variolink Esthetic LC, Try-In Paste (Ivoclar Vivadent) во три различни нијанси светла(light), неутрална(neutral) и жолта(warm). За цементирање на коронките употребивме светлосно полимеризиран композитен цемент Variolink esthetic Lc, (Ivoclar vivadent) во истите нијанси како и тест пастите.

Финалната боја на коронките пред и по цементирањето ја измеривме со не контактен интраорален спектрофотометар со оптичка геометрија 45/0° ShadePilot™ (Degu Dent, Germany).

2.1 Изработка на керамичките примероци

Литиум-дисиликатните коронки ги изработивме со класичната метода на жешко леење под притисок или т.н. прес техника по сите протоколи препорачани од производителот. Најпрво испрепариравме еден заб типодонт и тоа горен втор премолар од анатомски фантом модел Kavo™,DPS Epoxy modell. Препарацијата ја извршивме со високотурбурна турбина со водно ладење и дијамантски борери по сите стандарди за препарација на заб со заоблена стапалка, за изработка на безметална монолитна литиум-дисиликатна коронка. Во понатамошната работа за да добиеме идентични коронки користевме CAD/CAM технологија, и тоа системот на Zenotec CAD/CAM Wieland Dental. По скенирањето на трупчето и моделацијата на коронките со дебелина на сидот од ,5 и 1mm истите беа изрезани во восок, а потоа следеше стандардната процедура за жешко леење.

2.2 Изработка на основата

Со цел да добиеме стандардна основа на која ќе ги цементираме коронките, испрепарираното забно трупче го дублиравме со силиконска отпечаточна маса во специјално изготвени блокчиња. Потоа внатре внесувавме светлосно полимеризиран композит, слој по слој во A3 нијанса и го полимеризиравме. Секое блокче внимателно го сечевме и на тој начин добивме 24 идентични забни трупчиња со коренско продолжување.

2.3 Апликација на тест паста, цементирање и евалуација на бојата

Дебелината на сидот коронките ја контролиравме со дебеломер, на вестибуларната и палатиналната површина. Коронките со нанесена тест паста во лумениот ги поставувавме на забното трупче, а потоа на моделот, монтиран на фантом за да се симулираат клинички услови. Тест пастите кои ги употребивме имаа различна нијанса неутрална, светла и жолта. Со спектрофотометарот ја измеривме бојата и на вестибуларната и на оралната страна и ја претставивме во CIA Lab системот. Разликата во бојата ја претставивме преку Delta E_(T) (ΔE тест). (Слика бр. 1)

Потоа коронките ги исчистивме во ултразвучна кадишка и темелно ги исушивме со компримиран воздух. По нанесувањето на цементот во внатрешноста на коронките со соодветните нијанси компатибилни со тест пастите светлосно ги полимеризиравме и повторно ги поставуваме на фантомот. Финалната боја на цементираните коронки ја меревме со спектрофотометар и ја изразивме во CIA Lab системот. Разликата во бојата ја претставивме преку Delta E_(C) (ΔE цемент) (Слика бр. 2 и 3)

Вкупната разлика во бојата Delta E_(F) (ΔE финална) помеѓу бојата на пробаните Delta E_(T) и цементираните Delta E_(C). примероци ја пресметавме по следната формула:

$$\text{Delta } E_{(F)} = \text{Delta } E_{(T)} - \text{Delta } E_{(C)}$$

Примероците за статистичката анализа ги групиравме најпрво во две групи и тоа

1 група (примероци со дебелина на сидот 0,5 mm)

2 група (примероци со дебелина на сидот 1mm)

Секоја група понатаму беше поделена во три подгрупи и тоа :

А-примероци цементирани со светол цемент

Б- примероци цементирани со неутрален цемент

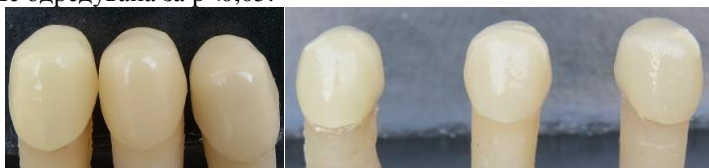
В-примероци цементирани со жолт цемент

На тој начин беа формирани 6 групи и тоа 1А, 1Б, 1В, 2А, 2Б и 2В.

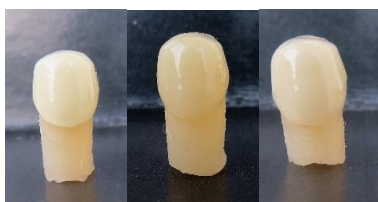
За толкувањето на резултатите во разликите во бојата го употребивме следниот праг: $\Delta E < 1$ незабележителна разлика во бојата со човечко око (праг на перцепција), $\Delta E = 1 - 3,3$ клинички прифатлива разлика во бојата (праг на прифатливост), $\Delta E > 3.3$ забележителна разлика, клинички неприфатлива разлика.

2.4 Статистичка анализа

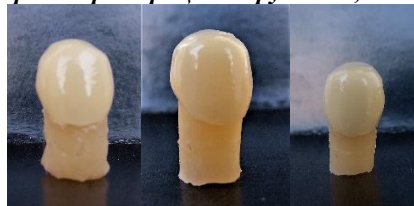
Податоците ги анализиравме со статистика програмот SPSS17. Беше изготвена средна вредност и стандардна девијација за Delta E (Разликите во бојата Delta E (f) помеѓу групите на примероци со различна нијанса а иста дебелина на сидот ја анализиравме со статистичкиот метод One Way ANOVA. Сигнификантноста беше одредувана за $p < 0,05$.



Слика бр 1. Поставени примероци на забни трупчиња со тест паста А) група 1(0,5mm) Б) група 2 (1mm)



Слика бр.2 Цементирани примероци од група 1 А, Б и В (од лево кон десно)



Слика бр. 3 Цементирани примероци од група 2 А, Б и В (од лево кон десно)

3. РЕЗУЛТАТИ

Разликите во средната вредност и стандардната девијација за Delta E помеѓу тест пастата и цементот, за примероците од прва и втора група со различни нијанси се прикажани на Табела бр. 1. Најголема разлика во бојата Delta E (5.50 ± 0.05) имаше кај примероците со дебелина од 0.5mm - тест паста со жолта боја, а најмала кај примероците цементирани со неутрален цемент Delta E (0.75 ± 0.07). Кај групата примероци со дебелина од 1mm, најголема Delta E (4.60 ± 0.06) имаше кај примероците со жолта тест паста, а најмала Delta E (0.99 ± 0.06) кај примероците цементирани со неутрален цемент.

Табела бр. 1. Средна вредност \pm стандардна девијација на Delta E кај тест паста и цемент

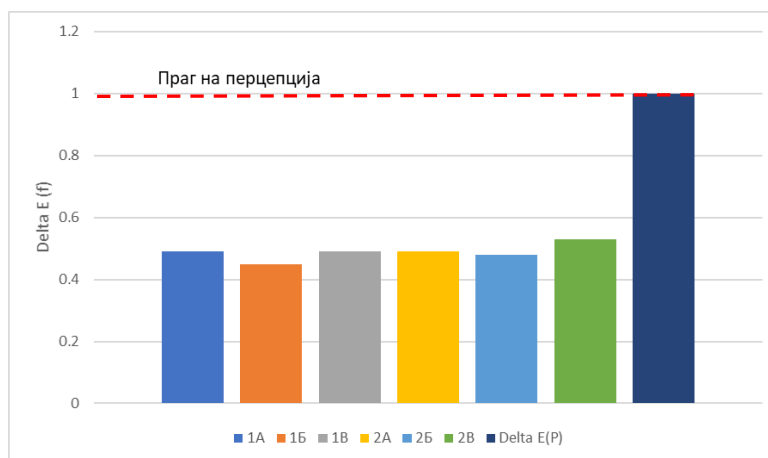
	А(светла) тест / цемент	Б(неутрална) тест / цемент	В(жолта) тест / цемент
Прва група	$4.39 \pm 0.05 / 3.89 \pm 0.07$	$1.23 \pm 0.07 / 0.75 \pm 0.07$	$5.50 \pm 0.05 / 5.02 \pm 0.06$
Втора група	$3.60 \pm 0.05 / 3.09 \pm 0.07$	$1.51 \pm 0.06 / 0.99 \pm 0.06$	$4.60 \pm 0.06 / 4.10 \pm 0.04$

Разликите во бојата Delta E(f) помеѓу 1ва и 2ра група се прикажани во Табела бр. 2. Најголема Delta E (f) ($0,52 \pm 0,09$) се забележа кај примероците од втора група со неутрална боја на тест паста и цемент, а најмала ($0,48 \pm 0.08$) кај жолтата боја.

Табела бр. 2 Средна вредност ± стандардна девијација Delta E (f)

	А(светла)	Б(неутрална)	В(жолта)
Прва група	0.0.49±0.08	0.45±0.05	0,49±0.08
Втора група	0,48±0,09	0,48±0,09	0,53±0,09

Според one way ANOVA статистичкиот метод за $p < .05$ не постои статистички сигнификантна разлика ($F=1.34874, p=.274855$) во вредностите на Delta E(f) помеѓу примероците со дебелина на сидот 0,5mm со различна нијанса. За примероците со дебелина на сидот од 1mm ($F= 1.31009, p=.284789$) исто така разликите во Delta E(f) не беа сигнификантни. Вредноста на Delta E(f) за ниједен од испитуваните примероци не го надминуваше прагот на перцепција кој изнесува Delta E=1.(Графикон 1)



Графикон 1. Средни вредности на DeltaE(f) за сите групи споредено со прагот на перцепција.

4. ДИСКУСИЈА

За да се постигнат задоволувачки естетски резултати при рехабилитацијата со монолитни керамички конструкции со мала дебелина, особено е важно бојата на изработката да биде усогласена со бојата на останатите заби. Доколку ја оствариме планираната финална боја кај ваквите индиректни конструкции, придобивките ќе бидат големи како терапевтот така и за пациентот.(Vaz et all.,2016) При проба без тест паста, празниот простор под реставрацијата и нејзиниот преод на маргините во здравото ткиво, станува изразито видлив. Тоа е како резултат на прекиот на патот на светлината помеѓу забната структура и реставрацијата. Празниот простор е темен па затоа и конструкцијата ќе има неусогласена нијанса со останатите заби. Кога се аплицира тест паста или цемент празниот простор е исполнет со медиум па светлината минува непрекинато низ целина. Во тој случај доколку нијансата е правилно избрана границата помеѓу изработката и забот е незабележителна и перфектно се прелева со останатото забно ткиво. Тест пастите се индицирани за симулација на финалната боја на реставрацијата и избор на најсоодветната нијанса на композитен цемент.(Vaz et all.,2018) Но, не секогаш се покажало дека тест пастите се компатибилни со бојата на цементот како во истражувањата на (Balderamos et all.,1997; Wang and Powers,1998; Lindsey and Wee,2007) Компатибилноста на бојата на тест пастата и композитниот цемент, ние во нашата *In vitro*-експериментална студија ја претставивме преку нивната разлика, односно величината Delta E(f). Во литературата за прагот на перцепција и клиничка прифатливост на Delta E постојат разни ставови и мислења (Kuehn And Marcus, 1979; Douglas and Brewer, 1998; Douglas et all.,2007), но сепак најчесто користен праг е $\Delta E > 1$, како што го употребивме и ние. Резултатите од истражувањето покажаа дека разликите во бојата Delta E(f) помеѓу сите примероците со тест пастата и цементирани не го преминуваат прагот на перцепција $\Delta E > 1$. Ова значи дека сите нијанси на тест пастите се високо компатибилни со соодветната нијанса на композитен цемент и успешно можат да ја предвидат бојата на финалната конструкција. Сметаме дека компатибилноста е висока и поради тоа што керамиката која што ја употребивме за изработка на испитуваните примероци, е од истиот производител како и цементот. Добиените резултати за компатибилноста на тест пастата со цементот се усогласени и со испитувањата на Xing et al.(2010) но тие користеле различен праг на перцепција и тоа $\Delta E = 2$. Исто така Vaz et al., 2018 докажале дека не постојат големи разлики во бојата помеѓу пастите за проба и цементите кај леуцит зајакната стакло керамика. Нашите резултати се совпаѓаат и со истражувањата на Kampourou et all.,2014. Во студијата на Diniz et all.,2019 кои испитувале плочки од литиум дисиликатна керамика и ист тип на адхезивен систем како и ние, постои

високо усогласување на тест пастите со цементот во однос на финалната боја на реставрација. Воедно укажуваат дека не постои разлика во групите цементирани кај различните дебелини од 0.5 и 1 mm, што е во согласност со нашите добиени резултати, каде не постои сигнификантна разлика во $\Delta E(f)$ кај двете групи. Тоа значи дека дебелината на керамиката не влијае на компатибилноста на пастите, без оглед што финалната боја со различните пасти значително се разликува.

5. ЗАКЛУЧОЦИ

Според добиените резултати од ова истражување можеме да заклучиме дека:

1. Бојата на тест пастите Variolink Esthetic е високо компатибилна со бојата на соодветниот композитен цемент.
2. Разликите во бојата помеѓу тест пастите и цементот се под границите на прагот на перцепција $\Delta E > 1$, односно не се забележуваат со голо око.
3. Не постои разлика помеѓу различните нијанси на тест пасти (светла, неутрална и жолта) во нивната способност за предвидување на финалната боја на реставрациите од монолитна литиум - дисиликатна керамика.
4. Прецизноста на пастите за проба не зависи од дебелината на керамичката изработка.
5. Најмала разлика во бојата помеѓу тест пастите и цементот имаше кај неутралната нијанса, а најголема кај жолтата нијанса

РЕФЕРЕНЦИ

- Balderamos, L.P., O'Keefe, K.L., Powers, J.M. (1997). Color accuracy of resin cements and try-in pastes. *Int J Prosthodont.*10(2):111-5
- Diniz, R., Albuquerque, L., Tavares, R., Moffa, E., Lago, A., & Gonçalves, L. (2019). Correspondence between try-in pastes and resin cements, and color stability of bonded lithium disilicate disks. *Brazilian Oral Research*, 33. doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0009
- Douglas, R.D., & Brewer, J.D. (2019). Acceptability of shade differences in metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 1998;79(3):254- Running Title 7 JODDD, Vol. 13, No. 1
- Douglas, R.D., Steinhauer, T.J., & Wee, A.G. (2007). Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent.*;97(4):200-8.
- Kampouropoulos, D., Gaintantzopoulou, M., Papazoglou, E., & Kakaboura, A. (2014). Colour matching of composite resin cements with their corresponding try-in pastes. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* Jun;22(2):84-8.
- Kuehni, R.G., & Marcus, R.T. (1979). An experiment in visual scaling of small color differences. *Color Research & Application.*;4(2):83-91. 25.
- Lee, Y.K., & Powers, J.M. (2001). Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. *Am J Dent.* Dec;14(6):349-54. PMID: 11949793.
- Li, Q., Xu, B.T., Li, R., & Wang, Y.N. (2010). Spectrophotometric comparison of translucent composites and natural enamel. *J Dent.*;38:117-22.
- Lindsey, D.T., & Wee, A.G. (2007). Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. *J Dent.*;35(7):593-9.
- Vaz, E.C., Vaz, M.M., Torres, É.M., Souza, J.B., Barata, Td.J.E., & Lopes, L.G. (2018). Resin Cement: Correspondence with Try-In Paste and Influence on the Immediate Final Color of Veneers. *J Prosthodont.*
- Vaz, E., Vaz, M., de Oliveira Rodrigues, M.G., Takano, A., & Gonzaga, LL. (2016). Try-in Pastes Versus Resin Cements: A Color Comparison. *Compend Contin Educ Dent.*;37(5): e1-5
- Villarroel, M., Fahl, N., De Sousa, A.M., De Oliveira, O.B. (2011). Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Rest Dent*;23(2):73–87
- Wang, X., & Powers, J. (1999). Color differences between a resin cement and try-in paste. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.*;34(1):58-9.
- Xing, W., Jiang, T., Ma, X., Liang, S., Wang, Z., Sa, Y., et al. (2010). Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers. *J Dent.*