**مطابقة ألوان من دليلي الألوان الأكثر استخداما من شركة VITA**

**- دراسة مخبرية-**

**دانه الجبّان[[1]](#footnote-1)\* شذى قنّوت[[2]](#footnote-2)\*\***

**الملخص**

**خلفية البحث وهدفه: يهدف هذا البحث إلى مطابقة ألوان المجموعتين اللونيتين ( A و B) من دليل CLASSIC مع ألوان دليل 3D-MASTER ، باستخدام طريقتي مطابقة، وتقييم أثر الخبرة في دقة اختيار اللون.**

**مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من تسعة ألوان من دليل CLASSIC (A1,A2,A3,A3.5,A4,B1,B2,B3,B4)، وألوان دليل 3D-MASTER ال 26، وأُخذ الطريقة الأولى للمطابقة رأي 25 طبيباً مقيماً في اختصاص التعويضات الثابتة في جامعة دمشق، وذلك أن يقوم كل طبيب بمطابقة ألوان CLASSIC مع 3D-MASTER ، وأُخذَ لكل طبيب ثلاث قراءات على مدى ثلاثة اسابيع بظروف اضاءة معيارية، واُستعين في الطريقة الثانية بجهاز EASY-SHADE لتحديد الأبعاد اللونية لكل عينة لونية من الدليلين، وحساب قيمة E ∆ بين كل لون من دليل مع الآخر، وسُجِّلتْ بيانات القراءات البصرية للأطباء، و وطُوبقت مع نتائج أصغر قيمة لل E ∆ حسب الجهاز.**

**النتائج: أظهرت الدراسة وجود تطابق بين ألوان الدليلين بنسب كبيرة حيث حسب رأي الأطباء كانت نسبة التطابق لB1 مع 1M1 تساوي 100%، بينما تراوحت بقية نسب التطابق من %86 ل 40%، وحسب الجهاز تراوحت قيم ∆E من 1.7 ل 2.9 .**

**ووُصِلَ إلى الجدول الذي يوضح كل لون من ألوان دليل CLASSIC التسعة مع ما يماثلها من ألوان دليل 3D-MASTER، واُتفق في بعض الألوان بين الطريقتين البصرية التي تعتمد على EASY-SHADE على الألوان من دليل 3D-MASTER التي تماثل دليل CLASSIC، وهي (A1,A3.5,B1,B2,B4)، بينما كانت كل من (A2,A3,A4,B3) تملك مطابقين بنسبتين مختلفتين في الطريقة البصرية و لون واحد مماثل في طريقة EASY-SHADE .**

**الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة وُصل للهدف المرجو بالحصول على جدول مطابقة بين ألوان الدليلين لتسهيل عملية التواصل بين الطبيب والمخبر، إضافة إلى الوصول لأفضل لون للتعويض مطابق للون الأسنان المجاورة.**

**الكلمات المفتاحية: اللون، دليل ألوان، ∆E، VITA CLASSIC ، VITA 3D-MASTER**

**Matching Color Tabs From The Most Commonly Used Shade-Guides From VITA. – (IN VITRO) Laboratory Study**

**Dana Al-Jabban[[3]](#footnote-3)\* Shaza Kanout[[4]](#footnote-4)\*\***

 **Abstract**

**Background & Aim: this study aims to match between the color tabs of the (A,B) from the VITA CLASSIC with the color tabs from the VITA 3D-MASTER , using two methods for coinciding, and evaluating the impact of experience on color matching process.**

**Materials and Methods: This study is a comparative IN-VITRO study. The sample of this study was the nine color tabs which are (A1,A2,A3,A3.5,A4,B1,B2,B3,B4 ) from the vita CLASSIC and 26 from 3D-MASTER, in method one:25 resident doctors in the departement of fixed-prosthodontics in Damascus university were included to do the shade matching process between each shade tab from CLASSICAL shade guide, and its most relevant match from the 3D-MASTER , three readings were taken from each dentist ,in a three weeks period and in standard lighting conditions.**

**In method two: the VITA EASY-SHADE was used to determine the color stimulus values for each shade tab from the two shade-guides, then ∆E between each tab from the two shade-guides was recorded, furthermore the data from the dentists readings was recorded and matched with the smallest ∆E according to the instrument.**

**Results: The study demonstrates the match between the shades from the two SHADE-GUIDES in large ratios,according to the oppinion of the dentist the best match was between B1 and 1M1 which was 100%,furthermore the other ratios were between 86%and 40% , and according to the EASY-SHADE the ∆E value was between 1.7 and 2.9.**

**A table with the best match color tabs from each SHADE-GUIDE was accomplished, in some shade tabs there was a correspond between the colors from the two methods,which were (A1,A3.5,B1,B2,B4), otherwise the following colors(A2,A3,A4,B3) had two best match from the 3D-MASTER in the visual method and one color in the EASY-SHADE method.**

 **moreover there was a statistical difference between the medians of the ∆E in each reading.**

**Conclusion: Within this study limits, the aim of this study was achieved and a table with the best match color tabs from each SHADE-GUIDE was recorded, to simplify the communication between the dentist and the laboratory.**

**Keywords: color, shade guides, ∆E, VITA CLASSIC , VITA 3D-MASTER.**

**المقدمة:**

تعد عملية اختيار اللون ومطابقة لون التعويض بلون السن الطبيعي من أعقد العمليات، والممارسات اليومية، ومن أكثر المشاكل التي قد تواجه الأطباء في التعويضات الثابتة ولاسيما عند الممارسين بشكل عام.([Rodrigues et al., 2012](#_ENREF_25" \o "Rodrigues, 2012 #63))، ودائماً ما يكون الهدف خلف اختيار اللون السني هو الحصول على تعويض بتفاصيل وخواص لونية مشابه ومطابق تماما للسن.

واُستخدم علم اللون في طب الأسنان بطريقة موضوعية لقياس، وتقييم اللون، والمواد المستخدمة في طب الأسنان، وفي الدراسات والأبحاث .([Pérez et al., 2019](#_ENREF_23" \o "Pérez, 2019 #60))

واللون غير مهم للنجاح الفيزيولوجي للتعويض السني، ولكن قد يكون العامل المتحكم والأهم لقبول المريض لهذا التعويض أو رفضه له.([Kokich Jr et al., 1999](#_ENREF_13" \o "Kokich Jr, 1999 #110))

**عملية مطابقة اللون:**

وضعية المريض تكون الجلوس، والطبيب يكون بين المريض ومصدر الضوء، وتكون عين الطبيب عمودية على محور السن المراد اختيار لونه، ومستوى الأسنان يكون بمستوى الرؤية نفسه لعين الطبيب، زاوية الرؤية أقل من 20 درجة .

والمسافة المثالية بين السن وعين الطبيب حوالي 25 ل 35سم ويُوضعُ لون الدليل بمستوى السن نفسه، ولا يتم وضعه للأمام من السن، وإلا سيظهر أفتح، ولا خلفه و وإلا سيظهر أغمق. واختيار اللون يتم باقل من 5 ثانية، وتتم إراحة العين بالنظر لخلفية باللون الرمادي.

ويجب الأخذ بالحسبان :

التركيز على ثلث من السن.وتقسيم السن إلى تسعة أقسام تقريباً من الأنسي للوحشي، ومن العنق للقاطع، واختيار خواص و تألق كل منها على حدة.([Fondriest, 2003](#_ENREF_5" \o "Fondriest, 2003 #18))

ويتم تقييم سطوع السن بإغماض عين، والنظر عبر واحدة للسماح بإلغاء تفعيل المخاريط، والسماح للعصي بتحديد درجة السطوع الصحيحة.

واختيار اللون بعدة ظروف، وشفاه مبلولة, وشفاه مبعدة، وشفاه على الأسنان، ومصادر ضوئية بزوايا مختلفة.

واختيار اللون تحت مصادر إضاءة مختلفة لتجنب ظاهرة METAMERISM .

واختيار اللون بزوايا مختلفة للرؤية؛ لأن السن بسطحه غير الأملس يعكس الضوء بأطوال موجية مختلفة من كل جهة، ومن ثم يدعى تقييم اللون بهذه الطريقة التوجيه.([McCullock and McCullock, 1999](#_ENREF_16" \o "McCullock, 1999 #196))، ويجب الإمساك بلون دليل الألوان بحيث يكون الحد القاطع له مقابل الحد القاطع للسن، وبهذه الطريقة يُعزل لون الدليل عن ألوان الأسنان لتجنب عكس لون من أحداهما على الآخر، ومن ثم والتقليل ظاهرة الصورة المتبقية. ([Bhat et al., 2011](#_ENREF_1" \o "Bhat, 2011 #197))

واختيار اللون العمودي ضمن السن بالنظر للحد القاطع والعنق، واختيار اللون الأفقي ضمن السن، والأسنان المجاورة ضمن الفك نفسه، ويجب الأخذ بالحسبان أن القواطع السفلية أغمق بدرجة كثافة واحدة من العلوية، والأنياب السفلية أغمق بدرجتي كثافة من القواطع العلوية.

وعند عدم القدرة على تحديد لون السن تُختار درجة بكثافة أقلن وسطوع أعلى من لون السن؛ لأنه يمكن ببساطة زيادة الكثافة، وتقليل السطوع .

ويجب مقارنة السن ولون الدليل باختلاف الظروف عندما يكونا مبلولين وجافين، و والإبقاء بالحسبان خشونة سطح السن, والشفافية، وغيرها. ([Sorensen and Torres, 1987](#_ENREF_30" \o "Sorensen, 1987 #193)).

الفضاء اللوني :

كان الهدف منه صنع فضاء لوني خطي، وفيه تكون المسافة بين كل لون والآخر متناسبة مع الاختلاف الإدراكي بينهم .([Mokrzycki and Tatol, 2011](#_ENREF_17" \o "Mokrzycki, 2011 #48))

والنظام اللوني هي طريقة ممنهجة لترتيب الألوان في الفضاء اللوني ثلاثي الأبعاد.

**•نظام مونسيل:**

أقدم وأشهر نظام لوني، طُوِّرَ عام 1915 من قبل البرت مونسيل. ويكون هو النظام الذي يُختار للمطابقة اللونية في طب الأسنان؛ لأنه بسيط، ومرن، ومعروف عالمياً.

وعناصره الثلاث الأساسية: الدرجة اللونية، السطوع، والكثافة .([Villalobos et al., 2015](#_ENREF_32" \o "Villalobos, 2015 #117))

**ميزات ومساوئ هذا النظام اللوني:**

صُمم هذا النظام بناء على تطابق لون بصري، و ليس بناء على خصائص للطيف اللوني، وأي خطأ لوني ضمنه يمكن تفسيره بعناصره الثلاث، وفهمها من قبل الأشخاص غير المختصين، ولا يمكن استخدامه لتحديد كمية الاختلافات اللونية بناء على خصائص طيفية، وبذلك يجعل استخدامات هذا النظام محدودة وخارج إطار البحوث العلمية.

**•الدرجة اللونية :**

هي كيفية تمييز عائلة لون معين من لون آخر, وتمييز الأخضر من الأحمر من الأزرق، وكل درجة لونية يمكن تقسيمها لدرجات لونية، فالأحمر مثلا يتم تقسيمه 1R-10R.

ومعظم الأسنان الطبيعية تقع ضمن المجال اللوني بين الأصفر، والأصفر- أحمر.

ودائما ما تتوافق درجة اللون مع الطول الموجي للضوء المنعكس أو المنتقل عبر العنصر المشاهد.([Boksman, 2007](#_ENREF_2" \o "Boksman, 2007 #115), [Sikri, 2010](#_ENREF_28" \o "Sikri, 2010 #109)) .

**• السطوع :**

حسب مونسيل هو الميزة التي تمكننا من تمييز لون فاتح من آخر غامق، ويعد عاملاً مهماً جداً في تحديد اللون، ويعبر عن كمية الضوء المنعكس، أو المنتقل عبر عنصر ما، وتتراوح قيمته من 0(أسود) ل 10 (أبيض)، ودرجة سطوع الأسنان الطبيعية تتراوح من 4ل 8 ومن الممكن لعنصرين بدرجات لونية مختلفة أن يقوما بعكس العدد نفسه من الفوتونات، ومن ثم يكون لهما السطوع نفسه ([Rosenstiel et al., 2006](#_ENREF_26" \o "Rosenstiel, 2006 #195))

**•الكثافة :**

تعرف بأنها: شدة الدرجة اللونية، وهي الميزة التي تمكننا من تمييز لون قوي من آخر ضعيف، والإشباع أو الكثافة اللونية مصطلحان يتم استخدامهما بشكل متبادل في طب الأسنان، ومعناهما هي قوة الدرجة اللونية أو تركيز الصباغ فيه، وضمن نظام مونسيل، فنصف قطر القرص يمثل الكثافة اللونية، وبداية من اللون النقي على الحواف الخارجية، ويصبح بالتدريج أقل كثافة باتجاه المحور المركزي، وتتراوح قيمة كثافة الأسنان الطبيعية من 0 ل 7 .([Boksman, 2007](#_ENREF_2" \o "Boksman, 2007 #115)).

**•نظام CIELab :**

 كانت القيم x,y,z هي أساس الفضاء اللوني الموجود حالياً باسم CIELab.

هذا الفضاء المنتظم قُدِّمَ بواسطة CIE عام 1976 لتخفيف إحدى أهم المشاكل التي كانت موجودة ضمن فضاء Yxy، والتي كان أهمها المسافات المتساوية على محور درجات الإشباع x, y ضمن الفضاء، ولا تتناسب مع درجات اختلاف اللون الملاحظة نظريا، ويُستخدم هذا النظام حصرياً للأبحاث السنية حول العالم.([Rosenstiel et al., 2006](#_ENREF_26" \o "Rosenstiel, 2006 #195))، ويمكن وصف كل الألوان ضمن إحداثيات ديكارتية في فضاء الألوان الكروي، و هي (L\*a\*b\*).

إذ يعبرL عن الإضاءة أو السطوع (الخواص غير اللونية) الذي يصل بين قطب شمالي خيالي(الأبيض) مع قطب جنوبي خيالي (الأسود) ، و تقع جميع القيم الرمادية ضمن الخط العمودي.

وكلٌّ من a وb (الخواص اللونية)، ويماثلان الدرجة اللونية، والإشباع في نظام مونسيل. ويمثلان الألوان أحمر\_أخضر، وأزرق\_أصفر على التوالي ضمن نظام مونسيل.

**•الاختلاف في اللون** :

الاختلاف اللوني المدرك هو اختلاف نفسي يدرك من قبل المراقب، ويتم تحديده بالرؤية لعنصرين اثنين ومقارنتهما.

والاختلاف المحسوب يعتمد على إحداثيات كل لون، ويتم حسابه اعتماداً على المسافة بين نقطتين بفضاء الألوان التي تمثل اللونين.

•يمكن حساب الاختلافات بين الألوان من خلال المعادلة:

(L1-L2)²+(a1-a2)²+(b1-b2)²]½ ΔEab=[ ([Schwabacher and Goodkind, 1990](#_ENREF_27" \o "Schwabacher, 1990 #136))

**•الدلائل الأشيع استخداماً:**

• دليل **CLASSIC** VITA :

كان المعيار الذهبي لعقود ولا زال، وطُوِّرَ في ستينيات القرن الماضي 1956 باسم VITA LUMIN VACCUM، وتم تغييره ل VITAPAN CLASSICAL, وقُسِّمت الألوان إلى أربع مجموعات حسب الدرجات اللونية.

A (بني محمر)

B (أصفر محمر)

C (رمادي)

D ( رمادي محمر)

وضمن المجموعة نفسها، رُتبت الأرقام اللونية حسب تدرج تصاعدي للكثافة اللونية.([Paravina and Powers, 2004](#_ENREF_20" \o "Paravina, 2004 #122))

• دليل **3D-MASTER** :

في 1990 قامت VITA NORTH AMERICA بتحسين الدليل اللوني لديهم، وتقديم دلائل 3D-MASTER

ويتألف 3-D MASTER من 26 لوناً، مقسمة إلى خمس مجموعات حسب الإضاءة .

وفي كل مجموعة العينات اللونية مرتبة عمودياً تبعاً للإشباع تبعا للدرجة اللونية.

والأرقام الموجودة على يسار الحرف( 1,2,3,4,5) تعبر عن رقم المجموعة والإضاءة، (الرقم الأقل يدل على الإضاءة الأعلى ).

الأرقام الموجودة على يمين الحرف ( 3, 2.5, 2, 1.5, 1) تعبر عن قيمة الكثافة، (كلما زاد الرقم زادت الكثافة).

وعند استخدام دليل لوني لاختيار لون من المنصح به بأن نقوم باختيار الدرجة اللونية أولا، ثم الإشباع والسطوع.

•ميزات دليل 3D-MASTER على CLASSIC :

1.مجال سطوع أوسع.

2. خيارات لونية بكثافات مختلفة أكثر.

3. مجال الدرجات اللونية يميل أكثر باتجاه الأحمر.

4.تقسيم المجموعات أفضل، والفرق بين كل لون وآخر موزع بشكل متناسق.

•أجهزة اختيار اللون الأوتوماتيكية:

كبديل عن اختيار اللون بالطريقة البصرية، ويمكن استخدام الأجهزة الإلكترونية التي تم تقديمها بنهاية التسعينيات من القرن الماضي، والتي تهدف لاختصار النتائج غير المثالية، وقلة التطابق في عملية اختيار اللون بالطريقة التقليدية.

 (GERMANY)EASY-SHADE•: جهاز لاسلكي، صغير، وقابل للتنقلو بكلفة مدروسة، ويعتمد على البطارية، ويعطي معلومات كافية للمساعدة في عملية تحليل اللون.

وتوجد فيه عدة طرطرق للقياس اللوني: طريقة السن الواحد، وطريقة مناطق السن(العنق, والمتوسط, والقاطع)، وتحديد لون التعويض (يتضمن مقارنة الإضاءة، والإشباع، والدرجة اللونية)، وطريقة عينة دليل الألوان(تدريب، ممارسة). ([Chu et al., 2010](#_ENREF_3" \o "Chu, 2010 #159))

**دراسات سابقة:**

في دراسة ل Hassel وزملائه عام 2013 صُنعت فيها جداول لمطابقة ألوان دليل ال VCو V-3D باستخدام ثلاثة طرق، وعينات رقمية على الحاسوب.

 وخلاصة هذه الدراسة وضمن محدودياتها، يمكن استخدام دليل 3D لتحديد لون السن، وثم تحويله لدليل C دون إضافة خطأ سريري واضح للون دليل ال C المطابق.

وفي دراسة ل Parameswaran وزملائه عام 2016، تمت المقارنة بين مدى صحة اختيار اللون بين الطريقة البصرية والإلكترونية باستخدام دليلي ألوان.([Parameswaran et al., 2016a](#_ENREF_18" \o "Parameswaran, 2016 #24))

وأظهرت النتائج :

أولاً: مدى صحة الطريقة البصرية، و أفضليتها على الطريقة الإلكترونية ، و أظهر استخدام دليل classic صحة أكبر مع spectrophotometer ، بينما ال 3d-master أظهر أفضلية باستخدام الطريقة البصرية .( في هذه الدراسة عدم مقدرة الجهاز على تحديد عينة لون من الدليل الأصلي المعياري ، ويؤدي لشكوك جدية باستخدامه كأساس في اختيار اللون السني سريريا).

**الهدف من البحث:**

يهدف هذا البحث إلى لمطابقة ألوان المجموعتين اللونيتين (A وB) من دليل CLASSIC مع ألوان دليل 3D-MASTER بواسطة طريقتين، ومعرفة مدى صحة كل منهما حسب الظروف المتوافرة، والحصول على جدول يقوم بمطابقة هذه الألوان، بطريقتين:

1. التقييم البصري للون.

2.التقييم بواسطة الجهاز الإلكتروني.

**مواد البحث وطرائقه:**

**عينة البحث The Sample:**

تألفت عينة البحث هذا من دليلي ألوان لشركة VITA ، وهي تمثل عينات لونية من دليل CLASSIC بعدد تسعة، ودليل 3D-MASTER بعيناته اللونية بعدد 26.

تم في هذا البحث المطابقة بين هذين الدليلين، باستخدام طريقتين :

الطرائق :

1.جهاز تحديد اللون VITA-EASY-SHADE الجيل الرابع.

2.اختيار اللون البصري بالاستعانة بطلاب دراسات من قسم التعويضات الثابتة بجامعة دمشق.

****

**الشكل(1): دليل 3D-MASTER**

****

**الشكل(2): دليل CLASSIC**

****

**الشكل(3): جهاز EASY SHADE**

****

**الشكل(4): جهاز ال RING-LIGHT**

**معايير التضمين:**

أطباء من قسم التعويضات الثابتة في مرحلة الدراسات العليا (ماجستير) من السنوات (2,3,4) , وتتراوح الأعمار من (24-30).

وأُخضع كل طبيب لاختبار ISHIHARA لنفي وجود عمى الألوان.

**معايير الاستبعاد:**

1.وجود عمى ألوان.

2.طبيب يرتدي النظارات الطبية.

3.أطباء من سنة الاختصاص الأولى.(لكي تكون العينة تشمل الأطباء ذوي الخبرة اللونية الأكبر).

**مراحل العمل على الجهاز:**

•تم في الطريقة الأولى استخدام جهاز تحديد اللون الرقمي Vita Easyshade Advance الجيل الرابع الموجود في قسم المداواة في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق لتحديد إحداثيات كل لون من العينات اللونية للدليلين وفق الآتي:

1. معايرة الجهاز.

2. اختيار نوع القراءة المطلوب: تحديد لون السن الواحد.

3.تحديد اللون الظاهر لإظهار تفاصيله وإحداثياته المتمثلة بالآتي (L,a,b,C,h).

4.يتم إعادة المعايرة بعد كل 5 قراءات لإراحة الجهاز.(تجنب ظهور قراءات خاطئة).

5. تمت إعادة القراءة لكل عينة لونية ثلاث مرات، وتسجيل واعتماد متوسط هذه البيانات.

**مراحل العمل مع الأطباء:**

تم في الطريقة الثانية العمل ضمن ظروف إضاءة معيارية:

غرفة مظلمة وتوحيد المصدر الضوئي باستخدام RING-LIGHT ، واعتماد درجة الإضاءة بحرارة 6500 K تقريباً؛ للحصول على أفضل قراءة بظروف معيارية.

تم وضع خلفية رمادية للمطابقة اللونية.

إراحة العين بين كل قراءة و وأخرى بالنظر لمدة 30 ثانية لخلفية بلون أزرق، واُعطي كل باحث لون من دليل classic و إخفاء اسم اللون لتجنب الانحياز.

وأُعطيت الألوان للأطباء بترتيب عشوائي، وليس بترتيب العينات حسب الدليل المصنع، ووضع الدليل بزاوية 45° مع RING LIGHT .

مستوى عين الطبيب عمودي على الدليل، والمسافة بين عين الطبيب ودليل الألوان 35 سم، وكل باحث قام بمطابقة عينات دليل CLASSIC ال 9 مع أٌقرب لون له من دليل 3D-MASTER .

إعادة، وأُعيدت قراءة كل باحث ثلاث مرات على مدى ثلاثة أسابيع، و تسجيل قيم المطابقة في القراءات الثلاث.

****

**الشكل(5): الزوايا المطلوبة للمطابقة حسب CIE**

****

**الشكل (6): عملية المطابقة في سياق البحث**

**التحاليل الإحصائية:**

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم جمعها اُستخدمت العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة لأغراض التحليل باستخدام الحزمة الإحصائية الاجتماعية SPSS (Statistical Package for Social Sciences الإصدار 22)، عند مستوى دلالة 5%.

**النتائج:**

**وصف توزع العينة:**

أختير 25 أخصائياً من قسم التعويضات الثابتة لمطابقة واختيار لون (عينة) بشكل عشوائي من دليل
CLASSIC، واختيار اللون (العينة) المطابقة من دليل ال3D MASTER، وإعادته ثلاث مرات، وتم تحديد عدد الأطباء اعتماداً على دراسات سابقة ([Gasparik et al., 2014](#_ENREF_6" \o "Gasparik, 2014 #194))، ثم تم تحديد إحداثيات كل لون من دليلي الألوان EASY SHADE، وإعادته ثلاث مرات لتحري الدقة، وتم حساب $∆E$ بين كل لون من أول الدليل مع كل لون من ألوان الدليل الآخر، ثم تم جمع اختيارات الأطباء، وسجلت على برنامج 2016 Microsoft office excel.

**الدراسة الإحصائية الوصفية:**

التحليل الوصفي لاختيارات الأخصائيين في كل قياس، وذلك من خلال الجداول التكرارية، والنسبة المئوية، والمتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لمتغير الفارق اللوني $∆E$.

لوصف العينة وخصائصها، ومعرفة المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والحد الأدنى والحد الأعلى للمتغيرات الداخلة في الاختبارات.

 وقد تم تحديد اللون الأكثر تطابقاً من دليل Vita 3D Master لكل لون من دليل Vita Classic بناءً على متغير الفارق اللوني $∆E$، الذي تم حسابه من خلال مخرجات جهاز EasyShade IV

**الجدول (1): الامتدادات اللونية لألوان دليل Classic Vita**

|  |
| --- |
|  |
| اللون | L | a | b | c | H |
| A1 | 85.1 | 14.7 | 94.4 | -1.1 | 14.7 |
| A2 | 80.6 | 21.2 | 88.6 | 0.5 | 21.2 |
| A3 | 77.0 | 20.9 | 87.8 | 0.8 | 20.9 |
| A3.5 | 74.0 | 25.2 | 85.6 | 1.9 | 25.2 |
| A4 | 69.9 | 28.4 | 84.2 | 2.9 | 28.3 |
| B1 | 83.8 | 12.7 | 98.4 | -1.9 | 12.5 |
| B2 | 80.4 | 19.4 | 93.6 | -1.2 | 19.3 |
| B3 | 76.3 | 26.6 | 88.0 | 0.9 | 26.6 |
| B4 | 74.7 | 27.6 | 87.8 | 1.1 | 27.5 |

**الجدول (2): الامتدادات اللونية لألوان دليل Vita 3D Master**

|  |
| --- |
|  |
| اللون | L | A | b | c | h |
| 1M1 | 84.0 | 12.1 | 89.3 | 0.1 | 12.1 |
| 1M2 | 84.0 | 18.6 | 89.3 | 0.2 | 18.6 |
| 2M1 | 80.1 | 14.2 | 87.3 | 0.7 | 14.1 |
| 2M2 | 79.0 | 19.8 | 87.0 | 1.0 | 19.7 |
| 2M3 | 79.6 | 24.3 | 88.8 | 0.5 | 24.3 |
| 3M1 | 73.7 | 15.7 | 83.5 | 1.8 | 15.6 |
| 3M2 | 74.0 | 20.4 | 84.7 | 1.9 | 20.3 |
| 3M3 | 74.9 | 30.3 | 84.2 | 3.1 | 30.2 |
| 4M1 | 68.3 | 17.9 | 80.1 | 3.1 | 17.6 |
| 4M2 | 70.3 | 24.8 | 80.9 | 3.9 | 24.5 |
| 4M3 | 68.7 | 32.1 | 81.7 | 4.8 | 31.8 |
| 5M1 | 63.7 | 19.9 | 77.4 | 4.4 | 19.5 |
| 5M2 | 65.0 | 27.8 | 77.8 | 5.8 | 27.3 |
| 5M3 | 64.7 | 38.4 | 78.2 | 7.9 | 37.5 |
| 2L1.5 | 81.1 | 18.9 | 89.1 | 0.3 | 18.9 |
| 2L2.5 | 80.8 | 26.7 | 88.3 | 0.8 | 26.7 |
| 3L1.5 | 73.1 | 19.9 | 85.4 | 1.6 | 19.9 |
| 3L2.5 | 73.7 | 25.2 | 85.8 | 1.8 | 21.8 |
| 4L1.5 | 68.4 | 22.4 | 82.5 | 2.9 | 22.2 |
| 4L2.5 | 69.0 | 30.9 | 81.9 | 4.4 | 30.6 |
| 2R1.5 | 79.0 | 16.3 | 84.8 | 1.5 | 16.2 |
| 2R2.5 | 78.9 | 22.2 | 85.9 | 1.6 | 22.1 |
| 3R1.5 | 75.6 | 18.9 | 81.3 | 2.9 | 18.7 |
| 3R2.5 | 74.1 | 26.6 | 82.5 | 3.5 | 26.3 |
| 4R1.5 | 53.8 | 21.7 | 78.5 | 4.3 | 21.2 |
| 4R2.5 | 69.6 | 28.5 | 79.6 | 5.2 | 28.1 |

وحُسب الفارق اللوني $∆E$ بين كل لون من ألوان الدليلين المستخدمين مع ألوان الدليل الآخر، و تسجيل أصغر قيم للتغير اللوني كما هو موضح في الجدول الآتي:

**ال:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLASSIC** | **EASY SHADE** | $$∆E$$ |
| A1 | 1M1 | 2.1 |
| A2 | 2R2.5 | 2M2 | 2.3 |
| A3 | 2M2 | 2.3 |
| A3.5 | 3R2.5 | 2.3 |
| A4 | 4R2.5 | 2.9 |
| B1 | 1M1 | 2.1 |
| B2 | 2L1.5 | 1.7 |
| B3 | 3R2.5 | 2.4 |
| B4 | 3M3 | 2.4 |

 *فيما يلي المخططات البيانية التي توضح متغيرات الدراسة:*

**مخطط (1): تكرارات التطابق اللوني للمجموعة A في القياسات المتكررة**

**المخطط (2): تكرارات التطابق اللوني للمجموعة B في القياسات المتكررة**

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

*اُعتمد على نتائج هذه المخططات في اعتماد القراءة الثالثة للأطباء كونها تملك أكثر تكرارات في انتقاء الألوان، ونتائجها أقل تشتتا.*

*ومن ثم تم انتقاء الأكثر دقة من بين الأطباء بناء على النتائج الأكثر تكرار، وتوافق مع الأغلبية، ومن ثم حُذف رأي 10 أطباء، واعتماد رأي 15 طبيباُ من أصل25 ؛ ليتم وضع النسب الصحيحة* .

**فرضيات البحث:**

$: H\_{0}.1$*لا فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط* ∆E *بين القراءات الثلاث للأطباء.*

**اختبار الفرضيات:**

*بالنسبة للفرق في كل مجموعة ضمن القياسات فالنتائج على النحو الآتي:*

*- المجموعة A: لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات delta E المكررة 3 مرات.*

*- المجموعة B: توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات delta E بين تكرارين على الأقل، وهذا الفرق وجد بين القياس الأول والقياس الثالث، مما يعني أن القياس الأول يختلف جوهرياً عن الثالث، وهو* الأكبر.

ويبين الجدول (5) المتوسط الحسابي (Mean)، والانحراف المعياري (St. Deviation)، والحد الأدنى (Minimum) والحد الأعلى (Maximum) لمتغيرات العينة.

**الجدول (4): الإحصاءات الوصفية للفرق في كل مجموعة ضمن القياسات.**

|  |
| --- |
| Estimates |
| Measure: |
| المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | 95% مجال الثقة |
| الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| A | 1 | 3.882 | 0.173 | 3.543 | 4.222 |
| 2 | 3.979 | 0.176 | 3.634 | 4.324 |
| 3 | 3.714 | 0.153 | 3.414 | 4.015 |
| B | 1 | 4.015 | 0.193 | 3.636 | 4.394 |
| 2 | 3.633 | 0.196 | 3.247 | 4.019 |
| 3 | 3.378 | 0.171 | 3.042 | 3.714 |

ويبين الجدولان الآتيان المتوسط الحسابي للقراءات الثلاث للامتدادات اللونية (Color Parameters) لكل لون من ألوان الدليلين المستخدمين التي تم تسجيلها باستخدام جهاز EasyShade IV.

**ال:**

|  |
| --- |
| الاحصاء الوصفي |
| المجموعة | المتوسط | الانحراف المعياري | عدد القراءات |
| delta\_E1 | A | 3.8824 | 1.58639 | 125 |
| B | 4.0150 | 1.64779 | 100 |
| delta\_E2 | A | 3.9792 | 1.65507 | 125 |
| B | 3.6330 | 1.66169 | 100 |
| delta\_E3 | A | 3.7144 | 1.50385 | 125 |
| B | 3.3780 | 1.51034 | 100 |

ومن ثم تم الوصول إلى الجدول(6) الذي يوضح كل لون من ألوان دليلCLASSIC التسعة مع ما يماثلها من ألوان دليل 3D-MASTER، وتم الاتفاق في بعض الألوان بين الطريقتين البصرية التي تعتمد على EASY-SHADE ،على الألوان من دليل 3D-MASTER التي تماثل دليل CLASSIC، وهي (A1,A3.5,B1,B2,B4)، بينما كانت كل من (A2,A3,A4,B3) تملك مطابقتين بنسبتين مختلفتين في الطريقة البصرية، ولون واحد مماثل في طريقة EASY-SHADE .

**الجدول (6): ألوان دليل classic وما يطابقها من دليل 3d-master حسب الطريقة البصرية والإلكترونية.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| CLASSIC | 3D MASTER(Visual) | NEXT HIGH RATIO (visual) | EASY SHADE(instrumental) |
|
| **A1** | 1M2 | 46.70% |  | 1M2 |
| 2M1 | 46.70% |
| **A2** | 2M2 | 46.70% | 2R2.5 | 33.30% | 2R2.5 | 2M2 |
| **A3** | 2M3 | 46.70% | 2M2 | 13.30% | 2M |
| **A3.5** | 3R2.5 | 86.70% |  | 3R2.5 |
| **A4** | 3M3 | 40.00% | 4R2.5 | 33.30% | 4R2.5 |
| **B1** | 1M1 | 100.00% |  | 1M1 |
| **B2** | 2L1.5 | 60.00% |  | 2L1.5 |
| **B3** | 3L2.5 | 66.70% | 3R2.5 | 20% | 3R2.5 |
| **B4** | 3M3 | 86.70% |  | 3M3 |

***المناقشة:***

مع تطور، وتوافر العديد من الأدوات المساعدة طالما كانت مطابقة اللون مشكلة يعاني منها العديد من الأطباء عندما يريدون أخذ لون ثنية مثلاً، والثنية المجاورة الطبيعية موجودة وسليمة، ويجب في هذه الحالة أن نقوم باختيار اللون الصحيح بالظروف الصحيحة لنحصل على نتيجة مرضية.

إضافة إلى مشكلة موجودة في أغلب الأحيان، وهي عدم تطابق الدليل الموجود في العيادة مع الدليل الموجود عند المخبر، ومن هنا جاءت فكرة البحث بأن نقوم بحساب E ∆ لألوان الدليلين، والحصول على أدق جدول ممكن الحصول عليه، حيث تكون فيه ألوان دليل CLASSIC وما يماثلها من ألوان دليل 3D-MASTER، موجودة ليقوم كلٌّ من الطبيب والمخبري من مطابقة اللون بالدليل المتوافر مع لون من الدليل الآخر. ودُرست مجموعتان لونيتان من دليل classic كونها المجموعات الأكثر تكراراً، واستخدام من قبل الأطباء لاختيار ألوان أسنان المرضى.([Sulaiman and Adebayo, 2019](#_ENREF_31" \o "Sulaiman, 2019 #200))

**مناقشة الهدف:**

1.لا يوجد اتفاق في الأدب حول دور المعرفة السابقة، والخبرة في مطابقة اللون السني، حيث إن بعض الأخصائيين قاموا بتأييد دور **الخبرة،** والتدريب في تحسن المقدرة على المطابقة اللونية([Sinmazisik et al., 2014](#_ENREF_29" \o "Sinmazisik, 2014 #178))، بينما آخرون يدعون بأن الخبرة لاتملك أي تأثير في المقدرة على المطابقة اللونية، أو تملك تأثيراً بسيطاً.([Della Bona et al., 2009](#_ENREF_4" \o "Della Bona, 2009 #179)). وضمن محدوديات هذا البحث اُختير أخصائيون من قسم التعويضات من السنوات الأكثر الذين يملكون خبرة باختيار اللون أكبر.

2.قام zenthofer وزملاؤه عام 2014 بدراسة **اختيار ألوان دليل الclassic باستخدام دليل 3d-master،** وكانت النتيجة بأنه يمكن تحديد اللون باستخدام دليل 3dmaster، والتحويل للون من دليل classic .([Zenthöfer et al., 2014](#_ENREF_33" \o "Zenthöfer, 2014 #23)) ، وهذا ما تم ضمن محدوديات هذا البحث.

**•مناقشة تحضير العينة:**

عندما نقوم بقياس لون ما من المهم معايرة كل ظروف القياس للحصول على نتائج قابلة للتكرار و موثوقة يمكن مقارنتها بدراسات سابقة .([Gómez et al., 2020](#_ENREF_7" \o "Gómez, 2020 #75))

والطريقة البصرية تعد أرخص، واختيار اللون بهذه الطريقة معرض للانحياز الشخصي(غير موضوعية)، ومعرض للتأثر بالظروف المحيطة؛ لذلكضُبطت ظروف الإضاءة (D65 RING-LIGHT)، والمسافة (35 سم) بين الدليل، وعين الطبيب، والزوايا(حسب CIE بأن تكون الإضاءة من الأعلى بزاوية قائمة مع عين الطبيب، والدليل بزاوية 45° مع عين الطبيب)، إضافة إلى اختيار أطباء ذوي خبرة و إعادة الدراسة ثلاث مرات بفارق زمني، واعتماد القراءة الأدق للقارئين الأكثر دقة واعتمادية، واستبعاد 10 قارئين من ذوي القراءات المشتتة عن التكرار، واعتماد رأي 15طبيباُ فقط (7 ذكور، و 8 إناث).

**مناقشة طرائق البحث:**

يعد دليلا CLASSIC و3D-MASTER الأكثر استخداما([Paravina et al., 2001](#_ENREF_21" \o "Paravina, 2001 #198)) مع أن اختيار اللون البصري الأكثر استخداما، ولكنها تعد غير موضوعية؛ كون اختيار اللون باستخدام هذه الطريقة يتأثر بظروف الإضاءة، والخبرة، وتعب العين، وعمى الألوان.([Paul et al., 2002](#_ENREF_22" \o "Paul, 2002 #151))

عندما يقوم الشخص بالتحديق بلون معين لفترة طويلة يبدو أقل إشباعاً ، وحتى يظهر أحياناً بلون رمادي.([Rosenstiel et al., 2006](#_ENREF_26" \o "Rosenstiel, 2006 #195))، وهناك عوامل تشارك بأن يظهر اللون مختلفا عند عملية اختيار اللون لها علاقة بالسن نفسه كالخصائص الفردية لكل سن، إضافة إلى ظاهرةMETAMERISM ، وإضافة إلى اختلاف انعكاس الضوء عن كل سطح.

 وسيئات استخدام دليل الألوان كالمجال اللوني الذي يغطيه يكون غير دقيق، والتوزع اللوني لايكون موزعاً بشكل منطقي ومنهجي.

ولا يوجد دليل ألوان تجاري متوفر يملك نفس توزع و ألوان الدليل الآخر، إضافة إلى عدم تصنيع أي دليل متوفر من الخزف، وهذا يؤدي لاختلاف خواص الانعكاس والامتصاص عن سطح الدليل منه على سطح الخزف أو السن.([Parameswaran et al., 2016b](#_ENREF_19" \o "Parameswaran, 2016 #140)).

ومع كل السلبيات التي تم ذكرها يعد اختيار اللون بواسطة الأدلة اللونية هو الطريقة الأساسية؛ لأنها تؤمن اختيار لون سريع و غير مكلف.([Paul et al., 2002](#_ENREF_22" \o "Paul, 2002 #151)).

ويعتمد النجاح في اختيار اللون على مستوى خبرة و مهارة الطبيب التي تختلف بشكل كبير من طبيب لآخر.([Jarad et al., 2005](#_ENREF_10" \o "Jarad, 2005 #152)).

ونتيجة الدراسات لمقارنة العلاقة بين الطريقة البصرية وواستخدام الأجهزة ما زالت غير حاسمة([Karamouzos et al., 2007](#_ENREF_12" \o "Karamouzos, 2007 #157))، وأظهرت دراسات سابقة تقلب الأجهزة باختيار اللون، ومطابقته مع لون السن؛ لذلك نحتاج لدراسات إضافية للتحقق من مصداقية هذه الأجهزة قبل اعتمادها للاستخدام السريري.

وأثبتت دراسات أخرى دقة اختيار اللون بجهاز easy shade و تفوقها على الطريقة البصرية([Lehmann et al., 2017](#_ENREF_14" \o "Lehmann, 2017 #199))

**مناقشة نتائج البحث:**

1.حسب liberato إن استخدام الأجهزة كان أكثر دقة، وكانت أفضل طريقة بصرية باستخدام ال classic مع جهاز معايرة الإضاءة، و أظهر classic أسوأ نتائج بغياب جهاز معايرة الإضاءة .([Liberato et al., 2019](#_ENREF_15" \o "Liberato, 2019 #22)).

2.حسب Parameswaran كانت النتائج الآتية بتأكيد صحة الطريقة البصرية وأفضليتها على الإلكترونية، وأظهر استخدام دليل classic صحة أكبر مع spectrophotometer، بينما ال 3d-master وأظهر أفضلية باستخدام الطريقة البصرية .( في هذه الدراسة عدم مقدرة الجهاز على تحديد عينة لون من الدليل الأصلي المعياري يؤدي إلى شكوك جدية باستخدامه كأساس في اختيار اللون السني سريريا)

([Parameswaran et al., 2016a](#_ENREF_18" \o "Parameswaran, 2016 #24))

وأظهرت الدراسات التي سبقت هذه الدراسة نتائج متضاربة، بينما معظم هذه الدراسات خلصت إلى أن الطريقة الإلكترونية هي الأكثر صحة([Judeh and Al-Wahadni, 2009](#_ENREF_11" \o "Judeh, 2009 #158), [Chu et al., 2010](#_ENREF_3" \o "Chu, 2010 #159))، ولكن الدلائل على النتائج المعاكسة أيضا موجودة.

([Hugo et al., 2005](#_ENREF_9" \o "Hugo, 2005 #160), [Ratzmann et al., 2011](#_ENREF_24" \o "Ratzmann, 2011 #161))

3.حسب hassel خلاصة هذه الدراسة، وضمن محدوديتها، يمكن استخدام دليل 3D لتحديد لون السن، وثم تحويله لدليل C دون إضافة خطأ سريري واضح للون دليل ال C المطابق.

ويجب القيام بالمزيد من الدراسات السريرية للحصول على معلومات أوضح تدعم هذه الفرضية النظرية.

([Hassel et al., 2013](#_ENREF_8" \o "Hassel, 2013 #143))

**الاستنتاجات:**

ضمن حدود هذه الدراسة، تم الوصول للهدف المرجو بالحصول على جدول مطابقة بين ألوان الدليلن لتسهيل عملية التواصل بين الطبيب والمخبر، بالاضافة للوصول لأفضل لون مطابق للون الأسنان المجاورة.

**References:**

1. BHAT, V., PRASAD, D. K., SOOD, S. & BHAT, A. J. I. J. O. D. R. 2011. Role of colors in prosthodontics: Application of color science in restorative dentistry. 22**,** 804.
2. BOKSMAN, L. J. O. D. 2007. Shade selection: accuracy and reproducibility. 84**,** 24.
3. CHU, S. J., TRUSHKOWSKY, R. D. & PARAVINA, R. D. J. J. O. D. 2010. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. 38**,** e2-e16.
4. DELLA BONA, A., BARRETT, A. A., ROSA, V. & PINZETTA, C. J. D. M. 2009. Visual and instrumental agreement in dental shade selection: three distinct observer populations and shade matching protocols. 25**,** 276-281.
5. FONDRIEST, J. 2003. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent,* 23**,** 467-79.
6. GASPARIK, C., TOFAN, A., CULIC, B., BADEA, M. & DUDEA, D. J. C. M. 2014. Influence of light source and clinical experience on shade matching. 87**,** 30.
7. GÓMEZ, M. D. M. P., GHINEA, R. I., IONESCU, A. M. A., YATACO, O. E. P. & DELLA BONA, A. 2020. Color science and its application in dentistry. *Color and Appearance in Dentistry.* Springer.
8. HASSEL, A. J., ZENTHÖFER, A., CORCODEL, N., HILDENBRANDT, A., REINELT, G. & WIESBERG, S. J. A. O. S. 2013. Determination of VITA Classical shades with the 3D-Master shade guide. 71**,** 721-726.
9. HUGO, B., WITZEL, T. & KLAIBER, B. J. C. O. I. 2005. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. 9**,** 244-250.
10. JARAD, F., RUSSELL, M. & MOSS, B. J. B. D. J. 2005. The use of digital imaging for colour matching and communication in restorative dentistry. 199**,** 43-49.
11. JUDEH, A. & AL-WAHADNI, A. J. Q. I. 2009. A comparison between conventional visual and spectrophotometric methods for shade selection. 40**,** e69-79.
12. KARAMOUZOS, A., PAPADOPOULOS, M., KOLOKITHAS, G. & ATHANASIOU, A. J. J. O. O. R. 2007. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. 34**,** 613-621.
13. KOKICH JR, V. O., ASUMAN KIYAK, H., SHAPIRO, P. A. J. J. O. E. & DENTISTRY, R. 1999. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. 11**,** 311-324.
14. LEHMANN, K., DEVIGUS, A., WENTASCHEK, S., IGIEL, C., SCHELLER, H. & PARAVINA, R. J. I. J. E. D. 2017. Comparison of visual shade matching and electronic color measurement device. 12.
15. LIBERATO, W. F., BARRETO, I. C., COSTA, P. P., DE ALMEIDA, C. C., PIMENTEL, W. & TIOSSI, R. 2019. A comparison between visual, intraoral scanner, and spectrophotometer shade matching: A clinical study. *J Prosthet Dent,* 121**,** 271-275.
16. MCCULLOCK, A. & MCCULLOCK, R. J. D. U. 1999. Communicating shades: A clinical and technical perspective. 26**,** 247-252.
17. MOKRZYCKI, W. & TATOL, M. J. M. G. V. 2011. Colour difference∆ E-A survey. 20**,** 383-411.
18. PARAMESWARAN, V., ANILKUMAR, S., LYLAJAM, S., RAJESH, C. & NARAYAN, V. 2016a. Comparison of accuracies of an intraoral spectrophotometer and conventional visual method for shade matching using two shade guide systems. *J Indian Prosthodont Soc,* 16**,** 352-358.
19. PARAMESWARAN, V., ANILKUMAR, S., LYLAJAM, S., RAJESH, C. & NARAYAN, V. J. T. J. O. T. I. P. S. 2016b. Comparison of accuracies of an intraoral spectrophotometer and conventional visual method for shade matching using two shade guide systems. 16**,** 352.
20. PARAVINA, R. D. & POWERS, J. M. 2004. Esthetic Color Training in Dentistry (Interactive CD-ROM Inside).
21. PARAVINA, R. D., POWERS, J. M., FAY, R. M. J. J. O. E. & DENTISTRY, R. 2001. Dental color standards: shade tab arrangement. 13**,** 254-263.
22. PAUL, S., PETER, A., PIETROBON, N. & HÄMMERLE, C. J. J. O. D. R. 2002. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. 81**,** 578-582.
23. PÉREZ, M. M., PECHO, O. E., GHINEA, R., PULGAR, R. & DELLA BONA, A. J. C. D. 2019. Recent advances in color and whiteness evaluations in dentistry. 1**,** 23-9.
24. RATZMANN, A., TREICHEL, A., LANGFORTH, G., GEDRANGE, T. & WELK, A. 2011. Experimental investigations into visual and electronic tooth color measurement.
25. RODRIGUES, S., SHETTY, S. R. & PRITHVIRAJ, D. J. T. J. O. I. P. S. 2012. An evaluation of shade differences between natural anterior teeth in different age groups and gender using commercially available shade guides. 12**,** 222-230.
26. ROSENSTIEL, S., LAND, M. & FUJIMOTO, J. J. M., EL SEVIER INC., ST. LOUIS, MISSOURI, USA 2006. Contemporary fixed prosthodontics 4th edition.
27. SCHWABACHER, W. B. & GOODKIND, R. J. J. T. J. O. P. D. 1990. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. 64**,** 425-431.
28. SIKRI, V. K. J. J. O. C. D. J. 2010. Color: Implications in dentistry. 13**,** 249.
29. SINMAZISIK, G., TRAKYALI, G. & TARCIN, B. J. T. J. O. P. D. 2014. Evaluating the ability of dental technician students and graduate dentists to match tooth color. 112**,** 1559-1566.
30. SORENSEN, J. A. & TORRES, T. J. J. T. J. O. P. D. 1987. Improved color matching of metal-ceramic restorations. Part I: A systematic method for shade determination. 58**,** 133-139.
31. SULAIMAN, A. & ADEBAYO, G. J. A. O. I. P. M. 2019. Most frequently selected shade for advance restoration delivered in a tertiary hospital facility in south western Nigeria. 17**,** 157-161.
32. VILLALOBOS, C., VILLALOBOS-DOMÍNGUEZ, J., NEMCSICS, A. & KÜPPERS, H. 2015. Color Order Systems.
33. ZENTHÖFER, A., WIESBERG, S., HILDENBRANDT, A., REINELT, G., RAMMELSBERG, P. & HASSEL, A. J. 2014. Selecting VITA classical shades with the VITA 3D-master shade guide. *Int J Prosthodont,* 27**,** 376-82.
1. \* طالبة ماجستير – قسم تعويضات الأسنان الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق. [↑](#footnote-ref-1)
2. \*\* المدرس الدكتور – قسم تعويضات الأسنان الثابتة – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق. [↑](#footnote-ref-2)
3. \* Master student - Department of fixed prosthodontics - faculty of dentistry- Damascus University. [↑](#footnote-ref-3)
4. \*\* Professor - Department of fixed prosthodontics - faculty of dentistry- Damascus University. [↑](#footnote-ref-4)