المعهد التقاني لطب الأسنان- جامعة حماه

علم الألوان والطرق المقترحة لتحديد لون الأسنان

الخزف السني 2

الدكتور محمد حافظ

فصل ثاني 2020

أولاً : علم الألوان :

الضوء واللون :

إن الضوء الخاص بالجسم يعتمد على :

الصفات الفيزيائية التركيبية للجسم .

طبيعة اللون الساقط عليه .

الوسط الموجود فيه الجسم .

وصف الضوء :

الضوء: هو الطاقة الكهرومغناطيسية والذي تقاس طول موجته بالنانومتر (10م) وإن العين البشرية حاسة فقط للمجال المتراوح بين (380) نانومتر و(750)نانومتر والأمواج الأخرى غير مرئية ، فالأمواج الأقصر هي الأشعة فوق البنفسجية (أشعة x) ، أشعة غاما .

أما الأمواج الأطول فهي أشعة الميكروويف ، أمواج البث (الراديو والتلفزيون) .

* إن الضوء الأبيض الصافي يحتوي على مجموعة من الألوان يمكن الكشف عنها بواسطة الموشور حيث تتكرر الأمواج اللونية على حسب طول الموجة .

طبيعة الضوء:

إن طبيعة الضوء الموجود في عيادة طبيب الأسنان أو في مخبر فني الأسنان هي غالباً ما تكون إما من ضوء النيون أو من المصابيح المتوهجة الهالوجينية ، أومن المصابيح العادية. وهي جميعاً ليست مصدر الضوء الأبيض الصافي . مثلاً تعطي المصابيح المتوهجة أمواج مكثفة من الأمواج الصفراء في البداية ثم الزرقاء ثم الأمواج الزرقاء المخضرة وهذا يقودنا إلى أن المصدر الضوئي ليس ثابتاً .

إن فعل ضوء الشمس الصافي له درجة واحدة ثابتة . ومن خلال ساعات النهار المبكرة تكون الأمواج الطويلة مثل الحمراء هي التي تظهر أما في فترة الظهيرة (11-12-1) فإن جميع الأمواج في الضوء الطبيعي متوازنة وبدرجة واحدة بشرط وجود درجة واحدة متوازنة من الرطوبة وعدم وجود تلوث جوي لذلك ينصح بأخذ اللون خلال فترات النهار المتوسطة الظهيرة .

طبيعة اللون:

يتحدد اللون كإحساس ناتج من خلال آليات الحس العميق، وقد طورت تقنيات معيارية لتحديد اللون تعطي قيماً رقمية لا تعتمد على آليات الحس.

للون خصائص ومعايير يعبر عنها بالأبعاد، يمتلك اللون أبعاد ثلاثة (الدرجة – الكثافة– الظلم)، فأبعاده تعتمد بشكل أساسي على نوع النظام المعتمد لدراسة اللون، هناك نظامين لدراسة الألوان وهما:

- نظام MUNSELL وهو النظام الأكثر استعمالاً.
- نظام CIELAB وهو النظام الأكثر معيارية (Rosenstiel et al,2006).

أ – نظام MUNSELL :

لقد استعمل بشكل واسع في المجال الطبي السني كما أنه استعمل في الماضي لتحديد اللون، ولا يزال الطريقة الشائعة للوصف البصري للون.

ويقوم على أبعاد ثلاثة هي : Hue ، Chroma ، Value.

Hue الدرجة اللونية: ويشار إليه ب H

وهو بالتعريف الخصوصية اللونية (الاسم العائلي)(الصبغة) أي نقول هذا لون أحمر، وهذا أصفر، أخضر. ويعتمد هذا البعد على طول الموجة المعكوسة من الجسم إلى العين، وتترتب درجات اللون في نظام MUNSELL بشكل دولاب. ولقد تم تقسيم البعد إلى عشر أقسام هي :

1) أصفر
2) أصفر محمر
3) أحمر
4) أحمر قرمزي
5) قرمزي
6) أزرق
7) أزرق مخضر
8) أخضر مصفر
9) برتقالي

وقد تم وضعهم على حلقة دائرية (ضمن كرة) .

Chroma الكثافة اللونية: ويشار إليه ب C

تعرف بأنها الاختلاف بين الألوان الباهتة والألوان القوية أوكثافة درجة اللون . في هذا النظام يزداد الاشباع أو الكثافة كلما اتجهنا من المركز نحو المحيط.

وتشير +C بأن العينات أكثر تشبعاً

وتشير -C بأن العينات أقل تشبعاً.

يمكن فهم الكثافة اللونية بالمثال التالي : بحوض ماء وضعنها فيه القليل من الصباغ الأخضر وأذبناه فيه بشكل كامل فنرى أن درجة اللون ضعيفة وتزداد مع زيادة كمية الصباغ بالحوض حيث نلاحظ زيادة في الكثافة اللونية حتى الإشباع . في هذا النظام يقسم هذا البعد إلى درجات إلى مركز الدائرة والذي يحدد درجة الكثافة اللونية وهو نوع اللون بحد ذاته فمثلاً بعض الألوان لها درجة كثافة لونية قريبة من الصفر مثل الأبيض فله درجتان أما الأحمر فله عشر درجات و الأخضر المصفر له عشر درجات وتتراوح الكثافة اللونية السنية بين ((0إلى7)) فقط في الدرجة اللونية Hue .

* من المركز إلى المحيط (Chroma) .
* من الأعلى إلى الأسفل (درجة الإشراق) (Value) .
* قطاع لوني (Hue)

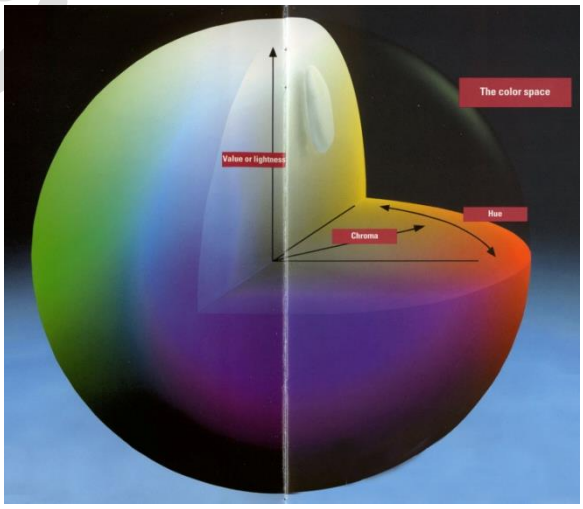
Value درجة ظلم اللون: ويشار إليه ب L

وهو بالتعريف الضياء النسبي أو الظلام النسبي (الظلم) درجة اللون للجسم بين اللون القاتم الداكن واللون الفاتح، وهذه الدرجة تتعلق بدرجة كبيرة بكمية الطاقة اللونية المعكوسة عن سطح الجسم والتي تعرف بالفوتون.

وتشير +L بأن العينات أكثر انارةً.

وتشير -L بأن العينات أكثر ظلماً.

بهذا يمكن لجسمين مختلفين ب Hue أن يعكسان نفس الكمية من الفوتونات مثلاً ولا يمكن لك أن تعرف الفرق بين الأخضر والأزرق في الصورة الفوتوغرافية البيضاء والسوداء ويكون هذا البعد في هذا النظام في نفس الدائرة السابقة ولكن عمودية على Hue ويقسم إلى عشر درجات ويكون اللون الأسود هو ذو الدرجة (0) واللون الأبيض ذو الدرجة (9)



ب – نظام CIELAB:

وقد ظهر نظام الألوان L*a*b CIE المعتمد على الألوان الأساسية (International Commission on Illumination 1971) لتصنيف الألوان على أسس وقواعد، والقضاء على الصعوبات والتناقضات بين الأشخاص في تحديد وادراك الألوان.

تستخدم معظم دراسات تحديد اللون في طب الأسنان نظام CIE L*a*b، يقتصر هذا النظام تقريباً على أبحاث اللون في طب الأسنان حول العالم، ويعتمد على كون الألوان على شكل جزر لونية متوضعة على حسب درجتها اللونية من الظلم من L* بمستويات متوازية بعضها فوق بعض مثل صفحات الكتاب فلكل صفحة من هذا الكتاب هناك درجة لونية من L* ويتوضع اللون المطلوب حسب الاتجاه من المحورين a* و b* بقيم ايجابية وسلبية.

مفهوم التطابق اللوني وعدم التطابق (الاختلافات اللونية):

يمكن أن تقيم اختلافات اللون بالنظر أوبأجهزة تحديد وقياس اللون، وتعتمد معظم هذه الأجهزة في طب الأسنان على مقدار التغير اللوني ΔE والمعتمد من نظام اللونCIE (L*a*b*) الدولي لتحديد اختلافات أوتغيرات اللون (International Commission on Illumination 1971 d' Eclairage)، وهو بالتعريف الاختلاف اللوني الاجمالي بين شيئين، المعادلة المستخدمة لحساب Δa هي :

$$\Delta Eab^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

الأبعاده الثلاث هي L* (درجة الظلم) a* أحمر–أخضر (a*– = أخضر، a*+ = أحمر)، b*أزرق–أصفر (b*– = أزرق، b*+ = اصفر).

و المعادلة هي مفصلة كتالي :

$$\Delta E^* = [(L^*_1 - L^*_0)^2 + (a^*_1 - a^*_0)^2 + (b^*_1 - b^*_0)^2]^{1/2}$$

L^*_1, a^*_1, b^*_1 هي أبعاد اللون للعينات المختبرة.

L^*_0, a^*_0, b^*_0 أبعاد اللون للعينة الشاهدة كمرجع لقراءة اللون وحساب ΔE*

وتمّ مؤخراً اعتماد صيغة ΔE والتي التي تشمل الوظائف الكمية للون.

وهناك معيار آخر يتلاقى مع معيار ΔE هو نسبة التباين (السطوع) CR من ناحية الشفافية والظلالية.

حيث يستخدم عادة معيار نسبة التباين بشكل خاص للمقارنة بين الشفافية والظلالية ، وتعرف نسبة التباين هي نسبة الانعكاس الضوئي (Y) للعينة المختبرة على خلفية سوداء (YB) إلى انعكاسها على خلفية بيضاء (YW)، وتتراوح النسبة بين 0.0 (شفاف) إلى 1.0 (ظليل).

ونسبة التباين العالية تمثل انتقال للضوء منخفض من خلال المادة، وهذا المعيار لايستخدم لقياس الشفافية والظلالية إلا بواسطة جهاز Colorimeter وبإنارة خاصة.

التكيف اللوني :

من المعروف أن الانتقال من الرؤية النهارية إلى الليلية بشكل مفاجئ لا يتم بشكل فوري بل لابد من 40 ثانية حتى يتم تنبيه الخلايا العصبية المسؤولة عن الرؤية الليلية كذلك الأمر مع الألوان فإن النظر ملياً إلى اللون الواحد مع ثبات العين على الجسم سيؤدي إلى تغير لونه قليلاً إلى الرمادي وذلك لأن اللون الرمادي هو اللون الحيادي لجميع الألوان .

ثانياً: الاختيار اللوني:

الإختيار اللوني للأسنان:

إن عملية الاختيار اللوني هامة جداً فهي تقرر في النهاية نجاح أو فشل التعويض وخصوصاً عندما يكون في المنطقة الأمامية.

وهو الإجراء الذي يعمل على تأمين تعويض بلون يماثل لون الأسنان الطبيعية المجاورة وهو إجراء سهل عند الذين يملكون إحساساً غريزياً لطبيعة الألوان.

*** تعود صعوبة الإختيار اللوني للأسنان لتحقيق التماثل اللوني بين التعويض والأسنان الطبيعية المجاورة للأسباب التالية :**

1) طبيعة إنكسار وإنعكاس الضوء مختلفة تماماً بين السن الطبيعية والسن الخزفية وذلك بسبب الإختلافات البنيوية بين تركيب الخزف وتركيب الميناء (حيث بنية الخزف بنية وحيدة التوجيه بينما الميناء هي عبارة عن مواشير مينائية ذات بنية بلورية مختلفة التوجيه لذلك فإن لون السن الطبيعي يختلف إذا نظرنا عليه بشكل عمودي عنه عند النظر إليه بشكل مائل بينما السن الخزف قد لا يختلف لونه .

ميزة التلألؤ في الأسنان الطبيعية هي غير موجودة في الأسنان الخزفية (حديثاً أمكن إظهارها ولكن بنسب قليلة) .

2) شكل السن هو شكل شبه محدب في جميع الإتجاهات (أنسي وحشي– طاحن لثوي) وهذا يعطي إتجاهات مختلفة في إنكسارات وإنعكاسات الضوء

3) طبيعة السن الخارجي للأسنان الطبيعية تحتوي على تضاريس متعددة وتموجات مختلفة.

العوامل الرئيسية التي تتدخل في انتقاء اللون:

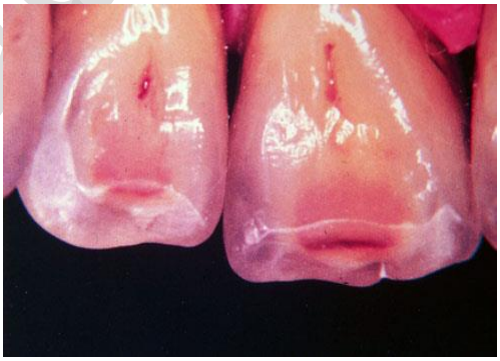
الميناء والعاج هما عاملان يؤثران مباشرة على لون السن، على الرغم من أن الميناء عديم اللون ولايسهم بشكل كبير باللون، لكنه يعتبر عامل مهم حيث يؤثر في النتيجة النهائية للون السن الخارجي، حيث يؤثر كبنية ليفية بصرية تنقل الضوء من خلال ألياف إلى العاج.

المصدر الرئيسي للون السن هو النسج العاجية تحت طبقة الميناء، وبالتالي يسهم اللون الداخلي إلى حد كبير في اعطاء الصفات اللونية البصرية للسن الطبيعي. لايمكن تجاهل اللون الداخلي فيما اذا كان شاذاً أو لا، حيث يسبب انعكاس وانكسار للضوء في مناطق مختلفة.

يعتبر الهدف الأساسي من العلاج التجميلي هو التقليد الحقيقي لمشاركة التأثيرات البصرية للميناء والعاج ونقل نوعي لهذه التأثيرات للترميم المستقبلي المتوقع بعمق لوني يقلد الطبيعة.

وتحدد العوامل الرئيسية التي تتدخل في انتقاء اللون:

- لون العاج هو المحدد الأساسي للون السن وبالإضافة لتأثير لون العاج على الميناء.
- حجم السن وقطره بشكل عام.
- كثافة العاج تحت الميناء.
- لون الميناء يؤثر ثانوياً على لون السن.
- كثافة ووضع الميناء (درجة الصقل –تضرس السطح).
- مدى انكسار وانعكاس الضوء (درجة الشفوفية) .
- بعض التشوهات اللونية والتشريحية الخلقية قد تؤثر على إعطاء صفات لونية خاصة مثل : قص تكلس – سوء تكون – تآكل – شقوق وتشققات – تصبغات لونية مختلفة



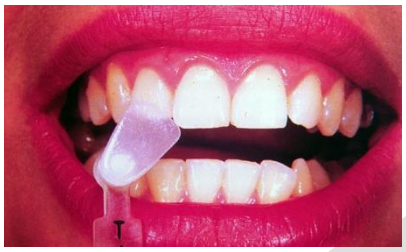
8) يجب الإنتباه (بالنسبة للطبيب) إلى لون الإسمنت عند الإلصاق النهائي للتعويض الخزفي الكامل (سواء أكان حشوة خزفية أو تاج أو جسر ....) حيث يؤثر إما إيجابياً أو سلبياً على لون التعويض

المبادئ الأساسية العلمية والعملية لتحديد لون الأسنان الطبيعية:

- وضع المريض يجب أن يكون بوضعية قائمة تقريباً على كرسي الطبيب ويجب أن يكون مستوى السن المراد إختيار لونه على مستوى أفقي مع عين الطبيب أو الفني حتى نحصل على إثارة أكبر عدد ممكن من الخلايا الشبكية.
- يجب تنظيف السن أو الأسنان قبل أخذ اللون .
- يقف الطبيب أو الفني مباشرة أمام المريض ويبعد نظره عن السن حوالي المتر أو النصف متر ، ويجب على الطبيب أو الفني أخذ اللون بزوايا متعددة من أمام المريض ويعتمد بإختياره على اللون الذي أختير بالإسقاط الشاقولي لنظره على السن .
- يجب أن يكون المريض أمام مصدر ضوئي صافي جيد لذلك يمكن توجيه أو تقريب المريض إلى النافذة
- يجب إبعاد الألوان القوية المحيطة بالفم (أضواء صناعية القيون أو المصابيح ، الألبسة البراقة ، الميكياج الفاقع ، أحمر الشفاه الغامق) .
- لذلك يفضل أخذ اللون في ظروف لونية مختلفة ويجب أيضاً أخذ اللون خلال الزيارات المتعددة للعيادة مثلاً (في أول زيارة للعيادة وعند أخذ الطبعة وعند التجربة ، وفي أوقات مختلفة من اليوم ، ويفضل في منتصف النهار أو ما قبل منتصف النهار (11) إلى (1) .
- وتجنب الضوءالمعتم أو ضوء الطقس الغائم .
- يرطب الدليل التجاري اللوني (.... Ivoclar _ Vita) وترطب الأسنان باللعاب ويجب تجنب تجفيف لون السن المراد أخذ لونه لأن الجفاف يزيد من Value اللونية، ويمسك الدليل باليد وتمد الذراع ويوضع الدليل على مسافة قريبة من فم المريض.
- عند إختيار اللون يجب التركيز على لون السن الطبيعي المجاور للتعويض بشكل أولي (رئيسي) ثم على لون السن المرادف في الجانب الآخر بشكل ثانوي ، وعموماً عند الإختيار اللوني يجب التركيز على لون جميع الأسنان بشكل عام .
- الناب مستثنى من القاعدة لأنه أغمق من باقي الأسنان وعند تحضير الناب واختيار اللون نأخذ لون السن المجاور.
- يجب إختيار اللون بشكل سريع وبنظرات متعددة لا تدوم أكثر من نصف دقيقة أو دقيقة لتجنب التكييف اللوني وإعتمد دائماً على إختيارك الأول .

وهناك إعتبارات أخرى يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار عند الإختيار اللوني:

- تقرير اللون الأساسي المسيطر والذي يعتمد على لون جسم السن (العاج) وغالباً ما يكون واضحاً بدون مؤثرات الشفوفية في الثلث المتوسط للسن ، حيث يتم مقارنته مع لون جسم السن على الدليل .
- بعد ذلك نطلب من المريض أخذ وضعية الإبتسام خاصة لتحديد لون الثلث القاطعي الذي له أهمية خاصة، حيث يكون هذا الجزء الأكثر تأثيراً في نجاح التعويض أو فشله الذي غالباً ما يمتلك درجة من الشفوفية العالية أكثر من الثلث العنقي والتي قد تعطي تأثيرات لونية خاصة للسن لذلك يجب تحديد بدقة كثافة ولون هذه الشفوفية .



- عموماً إن أعناق الأسنان الأمامية أغمق من الحد القاطع عكس الأرجاء التي يكون سطحها الطاحن أغمق لونياً من العنق وذلك بسبب كثرة التضاريس (ميازيب _ وهاد _ سحل) .
- يتدرج لون الأسنان من الأرجاء الأخيرة حتى القواطع الأمامية وذلك حسب درجة تعرضها للضوء وإنعكاساته ، بإستثناء الناب الذي يكون لونه أغمق من بقية الأسنان (حيث تكون نسبة Value منخفضة) .

<u>الطرق المقترحة لتحديد لون الأسنان الطبيعية والصناعية:</u>

تتم عملية البحث عن اللون السني بواسطة الأدلة التجارية المتوفرة لألوان الأسنان التي تم وضعها وفقاً للأنظمة اللونية.

تقسم أنظمة اختيار اللون إلى نوعين : أنظمة اختيار اللون التقليدية (البصرية) وأنظمة اختيار اللون المعتمدة على التكنولوجيا في التصوير والتحليل (الرقمية)

أنظمة تحديد اللون التقليدية (البصرية):

هي عبارة عن أدلة تقدمها الشركات المنتجة، تساعد الطبيب أو المخبري في تحديد لون الأسنان الطبيعية، تقسم هذه الأدلة إلى زمرتين :

- الأنظمة أو الأدلة التقليدية : دليل لشركة Vita يسمى Vitapan classical ودليل لشركة (Ivoclar) تعتمد هذه الأدلة على بعدين لحيز اللون هما الـ Hue و Chroma وهذه نقطة سلبية للأدلة التقليدية إذ تشوبها بعض الفراغات في تغطية حيز اللون.

- نظام أو دليل حديث لشركة Vita (دليل Vitapan3D- Master) وهذا نظام يعتمد على تغطية كاملة معيارية لحيز لون السن الأخذ بالاعتبار الأبعاد الثلاثية للون وهي Value و Chromaو Hue.

يعتمد تحديد لون السن في الأدلة التقليدية دليل Vita أو Ivoclar بإمرار جميع الزمر الموجودة في الدليل بجوار أسنان المريض ومقارنتها مع جسم السن فيتم اختيار الزمر المناسبة من ناحية الـ Hue الدرجة اللونية، بعد ذلك يُحدد اللون من ناحية الكثافة اللونية.

فيتم اختيار اللون حسب دليل Vita مثلاً :

اللون إما أن يكون (حسبHue) D ، C ، B ، A

A : يمثل اللون الأحمر البني.

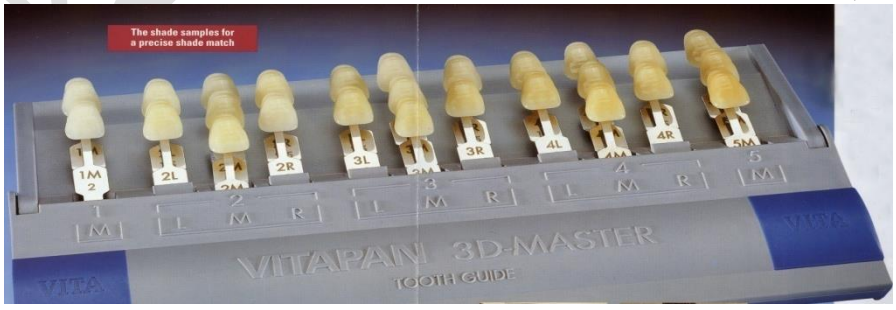
B : يمثل اللون الأصفر المحمر.

C : اللون الرمادي.

D : اللون الرمادي المحمر.

بعد ذلك يُحدد اللون من ناحية الكثافة اللونية A4 , A3,5 , A3 , A2 , A1 .

إختيار اللون في النظام الحديث أو الدليل (Vitapan 3D master) :



الدليل مقسم إلى 5 زمر حسب درجة الإشراق Value (1_5)

في المرحلة الأولى :

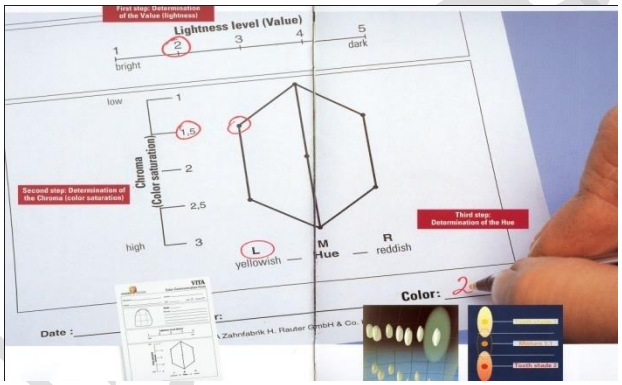
يجري تحديد درجة الجلاء أو الإشراق Value ثم يجري أخذ عينة اللون المتوسطة من مجموعة الجلاء المختارة .

في المرحلة الثانية :

يجري تحديد صفاء اللون (الكثافة اللونية Chroma) تبعاً لدرجات (1و2و3) ثم يجري إختيار عينة اللون الأقرب إلى السن المقارن بها من مجموعة M_group المختارة

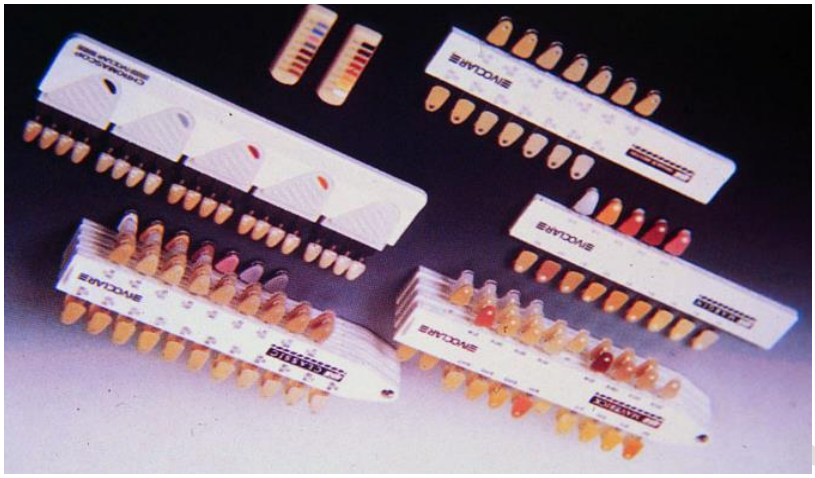
في المرحلة الثالثة :

يجري تحديد الدرجة اللونية Hue (R . M . L) ثم يجري التحقق مما إذا كان لون السن الطبيعية ضارباً إلى الإصفرار (L) أو إلى الإحمرار (R) أكثر من عينة اللون المختارة في المرحلة الثانية من مجموعة (M_ group) ويتم تسجيل ذلك في دفتر خاص بنظام فيتا بان ماستر ثلاثي الأبعاد .



إذاً عملية إنتقاء اللون تحتاج إلى خبرة خاصة وهي عموماً عملية معقدة ، حيث في كثير من الحالات الإستثنائية التي يقع فيها لون السن الطبيعية الواجب مطابقته وسط لونين أو أكثر يتم إستخراجه بدقة عبر مزج مواد اللونين إما بمعدل 1:1 أو أكثر أو أقل حسب الحالة .

وفي كثير من الحالات قد لا نكتفي بالألوان الرئيسية نلجأ أحياناً إلى تطبيق ملونات داخلية أو تطبيق ملونات خارجية حسب الحالة للوصول إلى تعويضات مماثلة لونياً قدر الإمكان للأسنان الطبيعية المجاورة .



يعتبر اختيار اللون البصري عن طريق مقارنة أسنان المريض مع ألوان الدليل القياسية من الوسائل المطبقة الأكثر تكراراً في طب الأسنان السريري.

ويعتبر الاختيار البصري للون غير موثوق به وغير ثابت ولا يزال مشكلة قائمة مستمرة في طب الأسنان، ولابد من ايجاد وسائل أكثر علمية وموثوقية لاختيار اللون في طب الأسنان الترميمي والتعويضي.

ويتصف تحديد اللون بالأدلة البصرية التقليدية بالتناقض وعدم الدقة، بالاضافة الى ذلك هناك عدة مساوئ للدليل البصري التجاري مثل :

- التوزع غير المنتظم للون.
- قلة الألوان المتوفرة .
- قلة السيطرة على النسخ المختلفة لنفس الدليل المصنوع في نفس المعمل.
- التناقض بين الدليل الوني ولون مسحوق الخزف التي تزيد من تعقيد مهمة اختيار اللون.

وسائل مساعدة في تحديد اللون :

تساعد الصورة الرقمية في تحديد اللون بدقة لمكونات الترميم– الاسمنت – السن، وتساهم في تحديد أبعاد وخصائص اللون.

أنظمة تحديد اللون الرقمية :

يتوفر العديد من الأجهزة لتحديد لون الأسنان الطبيعية، وهي تتراوح من البسيطة الى المعقدة مع إمكانيات وأسعار متنوعة. تقسم هذة الأجهزة عموماً الى ثلاثة أنواع :

- أجهزة تحديد اللون Colorimeters.
- أجهزة تحليل شدة الضوء وقياس اللون Spectrophotometers.
- الأجهزة الرقمية لتحليل اللون Digital Color Anlyzers .

أظهرت الدراسات المخبرية لبعض الأجهزة أنها تمتلك فاعلية تقريبا 90% وتتراوح دقتها تقريباً بين 70 الى 80% .

كما أن الدراسات السريرية لبعض الأجهزة أظهرت نتائج سريرية مطابقة للقراءة البصرية قدمت أجهزة تحديد اللون Colorimeters قياسات دقيقة وقابلة للتكرار لبعض الأمثلة الخزفية والأسنان الطبيعية، كما أنها كانت مفيدة في الأبحاث السنية.

تستطيع الأجهزة الرقمية تحديد اللون، وتجعل عملية نقل اللون أكثر دقة كما زاد تطوير العديد من أجهزة تحديد اللون وأجهزة تحليل شدة الضوء وقياس اللون من استعمالها في مجال الأبحاث السنية، ومن مساوئها أن معظم أجهزة تحديد اللون غير مناسبة للتطبيقات الروتينية في العيادة السنية وكذلك لاتعطي دقة في تحديد اللون للأجسام الشفافة، بالإضافة الى الحجم والسعر غير المعقولين.

تحديد التغير اللوني للعينات بوساطة جهاز Vita Easyshade Compact:

- يتم وصل الجهاز الرقمي بالتيار الكهربائي.
- تغطية رأس الجهاز بوضع قطعة من النايلون الشفاف خاصة لكل مريض حفاظاً على التطهير ومنعاً لانتقال العدوى بين المرضى.
- معايرة الجهاز.

يقوم جهاز VITA Easyshade Compact بأربع مهام:

- تحديد لون الاسنان الطبيعة في منطقة واحدة (جسم السن).
- تحديد لون الاسنان الطبيعة في ثلاث مناطق (الثلث العنقي،الثلث المتوسط، الثلث القاطع).
- تحديد لون الترميم.
- تحديد تجريبي لألوان الأدلة التجارية التقليدية

طريقة تحديد لون الترميم (التاج) والتحقق من اختياره:

يساعد جهاز VITA Easyshade Compact الممارسين السنيين للتحقق من اللون خارج الفم، وبأن لون الترميم موافق للون السن المختار داخل الفم، ويمكن التحقق من الالوان بكلا الدليلين: 52 لون لدليل 3D-Master و16 لون لدليل VITAPAN التقليدي A1-D4.

لتحقق من لون الترميم يتم نقل المؤشر على قائمة القياس الرئيسية إلى أيقونة تحديد لون الترميم وضغط زر Enter.

يتم تحديد لون target قبل قياس واختبار الترميم.

تُستعمل أزرار الأسهم للاختيار نظام 3D-Master أوVITAPAN التقليدي في أعلى الشاشة.

تُستخدم أزرار الأسهم للتنقل بين حيز اللون من درجة الظلم والكثافة والدرجة اللونية

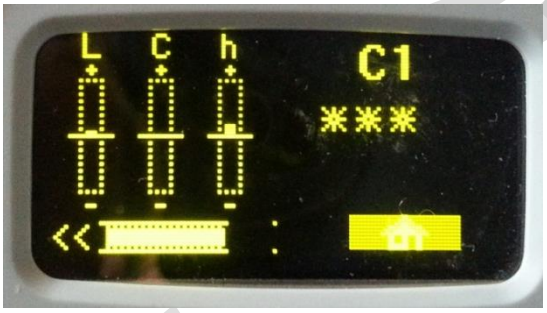
في نظام 3D-Master يستخدم زر الادخال Enter للدخول في تفاصيل درجة الظلم والكثافة والدرجة اللونية شكل.

يجب أن تكون ثخانة المادة الخزفية من 0.8 – 1.5مم في الترميمات الخزفية عالية الشفوفية (مثل ترميمات الأوجه الخزفية) لضمان دقة القياس، ويجب تصنيع مادة تشبه لون السن كخلفية للون الترميم مثل VITA Sinmulate و Natural Die Materiales للوصول لنتائج قياس دقيقة.

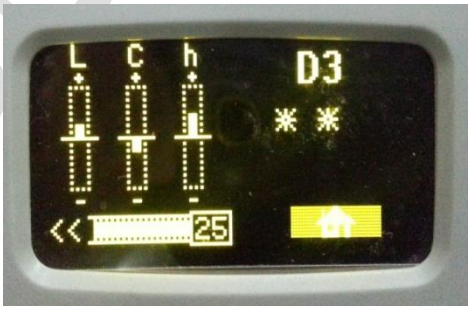
حالما نختار اللون النموذجي (target) يُختبر لون الترميم في منطقة مرجعية (في الثلث المتوسط للترميم مثلاً).

تشير الدرجة التي يحددها الجهاز للتحقق من لون الترميم عن اللون النموذجي من 1 الى 3 نجمة كما هو ظاهر:

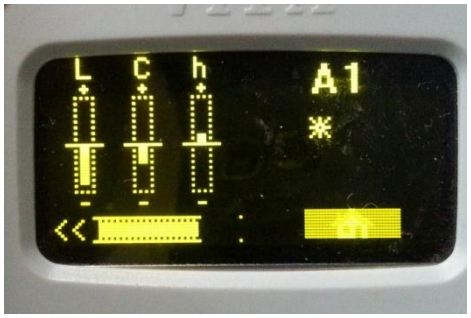
*** **جيد (*good*)** يعني بأن اللون الأساسي للترميم يبدي تغيراً طفيفاً أو لا يوجد تغير عن اللون النموذجي الذي تم اختياره وتحديده.



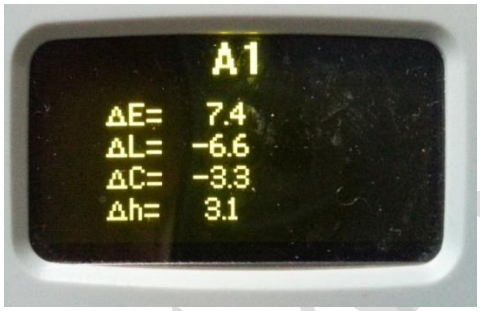
** **مقبول (*Fair*)** يعني بأن اللون الأساسي للترميم يبدي تغيراً لونياً مع اختلاف بسيط عن اللون النموذجي المحدد مسبقاً. وهو غير مقبول في الأسنان الأمامية.



* **غير مقبول (*Adjust*)** يعني بأن اللون الأساسي للترميم يملك اختلافاً ملحوظاً عن اللون النموذجي المحدد مسبقاً، وأن الترميم يجب أن يُعدل ليوافق اللون المطلوب.



لمعرفة معلومات عن تفاصيل (أبعاد) اللون، يتم تحريك اشارة الوميض(المؤشر) على حقل النجم في شاشة الجهاز بواسطة أزرار الأسهم، ويتم اختيار OK (Enter)، والضغط على زر (Enter) للعودة الى شاشة الرئيسية (للتحقق من لون الترميم).



تشير الشرائط التخطيطية لأبعاد لون الترميم عن اللون النموذجي المطلوب (الهدف) :

-/+L Value درجة الظلم للترميم تكون أعلى/أخفض من اللون النموذجي المطلوب.

-/+C Chroma الكثافة اللونية للترميم تكون أعلى/أخفض من اللون النموذجي المطلوب.

-/+h Hue الدرجة اللونية للترميم تكون أكثر اصفراراً/احمراراً من اللون النموذجي المطلوب.

ملاحظة هامة:

قيم اللون L* C* h* *a* b في حيز اللون CIEL *a* b المقاسة بجهاز VITA Easyshade Compact هي قياسات احترافية ودقيقة فقط في الأسنان الطبيعية، اذا أنجزت قياس لون الترميمات السنية في سن مفرد أو منطقة سنية بقيم L* C* h* *a* b في حيز اللون CIEL *a* b ستؤدي الى نتائج غير دقيقة. (مثل الترميمات الخزفية) وسوف لن تظهر قيم CIEL *a* b عند قياس واختبار أدلة اللون التقليدية.

لذلك فإن الطريقة المثلى لإجراء قياسات دقيقة للترميمات نقل المؤشر في الجهاز على أيقونة تحديد لون الترميم والتحقق من لونه. التي تشير لأبعاد لون الترميم عن اللون النموذجي المطلوب المخزن في الجهاز.