الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

تصميم الإبتسامة الرقمي – مراجعة نظرية

DIGITAL SMILE DESIGN – LITERATURE REVIEW

بحث أعد لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في طب الأسنان التجميلي

إعداد الدكتور

عبد الرحمن نبيل نابلسي

إشراف

المدرس الدكتور حسام مللي

قسم مداواة الأسنان

2017

إهداء

إلى عوني وسندي ومصدر توفيقي في هذه الحياة أمي و أبي

إلى من وقف بجانبي طيلة سنوات الدراسة أخوتي سماح ، عمرو، بشر، مهند

شكر وتقدير

في البداية الحمد والشكر لله عز وجل على توفيقه وعلى ما من علي بإنجاز هذا البحث

خالص الشكر و العرفان لأستاذي المشرف لتفضله بالإشراف على هذه الرسالة فقد كان خيرعون لي وخير مرجع

المدرس الدكتور حسام مللي

خالص الشكر والإمتنان للأساتذة الكرام لتفضلهم بقبول تحكيم هذه الأطروحة

المدرس الدكتور وائل مهدي - قسم النسج حول السنية

الأستاذة المساعدة الدكتورة سمرعقيل - قسم مداواة الأسنان

كل المحبة والشكر لخير صحبة طيلة فترة الدراسة:

د. مرام اللحام

د. نغم شدهان

د. يارا محمد

د. آلاء محمد

من هم بمثابة الأخوة لي

عمر الدباس

وافي أبو عقل

بشار الحداد

دانيا الحفار شكرا من القلب

ختاما لابد من الوقوف بكل احترام وتقدير أمام هذا الصرح العلمي العريق.. جامعة دمشق .. تقديرا لجهود رئاسة الجامعة وإدارة كلية طب الأسنان متمثلة ب:

الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد كلية طب الأسنان

الأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان نائب العميد للشؤون الإدارية

الأستاذة الدكتورة رانيا حداد نائب العميد للشؤون العلمية

قائمة المحتويات

مقدمة.....6

الفصل الأول: المبادئ التجميلية لتصميم الابتسامة.....7

1-1- تحليل الوجه.....8

1-1-1- نمط الوجه.....8

1-1-2- تقسيمات الوجه العمودية.....11

1-1-3- تقسيمات الوجه العرضية.....12

1-1-4- تناظر الوجه.....13

1-2- تحليل الإبتسامة.....15

1-2-1- الشفاه 15

1-2-2- الحواف اللثوية.....17

1-2-3- الإبتسامة.....17

1-2-4- خط الشفة العلوية 18

1-2-5- خط الإبتسام.....19

1-3- التحليل السني.....20

1-3-1- الخط الناصف السني.....20

1-3-2- الطول القاطعي.....21

1-3-3- نقطة zenith.....25

1-3-4- المحور الطولي للأسنان.....26

1-3-5- مناطق التماس بين السني.....27

1-3-6- الفرجات بين السنية.....29

1-3-7- التناسب السني المفرد.....30

1-3-8- النسبة الذهبية.....30

الفصل الثاني: تصميم الابتسامة الرقمي.....34
2-1- التشميع التشخيصي wax-up.....35
2-2- Mock-up.....36
2-3- تصميم الابتسامة الرقمي.....38
2-4- برامج تصميم الابتسامة.....52
الفصل الثالث: تصميم الابتسامة بواسطة برنامج DSS.....67
3-1- تصميم الحالة.....68
3-2- تقرير الحالة.....77
الخاتمة 81
المراجع.....82

مقدمة

يمثل طب الأسنان التجميلي التشارك الدقيق بين المبادئ العلمية والإمكانات الفنية وتجتمع المقاييس الرياضية التي تستخدم من الطبيب والمخبري لتشكل مظهر تجميلي جذاب ولا يجب أن تستخدم هذه القوانين الهندسية بشكل ميكانيكي بل يجب أن تلعب دور خطوط إرشاد.

إن المفاهيم التجميلية ليست المعيار الهدف والوحيد عند التقييم، فيجب أن يأخذ طبيب الأسنان بعين الاعتبار متطلبات المريض الشخصية وأسلوب الحياة لديه عند تصميم ابتسامة طبيعية. فلأخذ هذه المعايير بالحسبان يجب على الطبيب والفريق السني أن يتشاركوا بمقدراتهم الفنية و إحساساتهم الشخصية لخلق الابتسامة الطبيعية لذلك يجب أن يصمم الترميم وفقا لاحتياجات الفرد الخاصة وشخصيته وتكون هذه المسألة أكثر أهمية عند ترميم الأسنان الأمامية.

وعند دراسة الحالة يجب الانتباه إلى أدق التفاصيل، فالزوايا الخطية والميلانات المحورية تشكل حدود و إطارات السن المفرد، حواف اللثة تحيط بالأسنان، الشفاه تحيط بالأسنان واللثة معا، و أخيرا الوجه الذي يحيط بكل هذه المكونات، وهناك عناصر هامة أيضا يجب أخذها بعين الاعتبار مثل الخط الناصف الوجهي ، الخط الناصف السني ، خط الشفة ، خط ما بين الصوارين ، أو الخط بين البؤبؤين بحيث تتواجد كل هذه الخطوط في نسب وعلاقات معينة فيما بينها فنشعر بتناغم وجمال الابتسامة فقط عندما تكون هذه الخطوط والعناصر المختلفة في حالة توازن مرئي مع بعضها ولابد من دراسة كل هذه المتغيرات والعوامل بشكل ممنهج وتحليلها وجمع المعلومات بطريقة دقيقة حتى يتم التوصل لتصميم ابتسامة سليمة و مرضية لكل من الطبيب و المريض.

يهدف هذا البحث إلى:

- مراجعة المبادئ الأساسية والجمالية لتصميم الابتسامة.
- تحليل عناصر الوجه والابتسامة كلا على حدى للاستفادة منها في التصميم.
- التعرف على تصميم الابتسامة الرقمي وتطبيقاته.
- الاستفادة من الدراسات المنجزة في هذا المجال.

الفصل الأول

المبادئ التجميلية في تصميم الابتسامة

لفهم المبادئ التجميلية في تصميم الابتسامة لابد من تحليل كل من العناصر التالية على حدى:

1- تحليل الوجه.

2- تحليل الإبتسامة.

3- التحليل السني.

1-1- تحليل الوجه:

تشمل دراسة نمط الوجه وتقسيماته العمودية والعرضية بالإضافة لتناظر الوجه.

1-1-1- نمط الوجه :

تتضمن الخطوة الأولى في تحليل الوجه، دراسة الوجه من مظهر أمامي لتحديد نمط الوجه بشكل عام، التغييرات في نمط الوجه عادة ماتكون محدودة. من الممكن تصنيف نمط الوجه الأساسي بواسطة تقييم بسيط إلى أحد الأنماط التالية:

- الشكل العام للوجه : مدور ، مربع أو مثلث.

- طول الوجه عموديا: ناقص، طبيعي أو زائد .

-عرض الوجه أفقيا : ضيق، طبيعي أو عريض.

ينتج عن الاختلاف في نسبة طول الوجه إلى عرضه عدد غير محدود من أنماط الوجه الثلاثة (مدور- مثلث- مربع) على سبيل المثال : فإن الوجه البيضوي عبارة عن مزيج بين الوجه المدور بشكل عام مع زيادة في طول الوجه عموديا و/أو نقص في عرض الوجه. تعتبر نسبة طول الوجه إلى عرضه مؤشرا هاما جدا لتحديد نمط وشكل الوجه. (Farkas 1994)

الانفراج الوجهي Facial Divergence:

يصف بشكل أساسي تزوي و انحراف الخط الوهمي لبروفيل الوجه في المقطع السهمي ويحدد بالموجودات التشريحية وهي نقطة pogonion (pog) وهي النقطة الأكثر أمامية على البروز الذقني والنقطة تحت الأنف subnasale (sn) ممتدة إلى نقطة Glabella (G) وهي النقطة المركزية بين الحاجبين.

العامل الذي يحدد محور الوجه هو علاقة نقطة (sn) في المستوى السهمي مع الخط المار من نقطة (G) إلى (pog) ، وحتى يكون محور الوجه بشكل ونمط طبيعي بدون أن يبدي أي انحراف أمامي أو خلفي يجب أن تكون (sn) بالقرب أو على الخط الواصل بين (G) مع (pog) . (شكل 1-1)

الانفراج الخلفي لبروفيل الوجه :posterior divergence

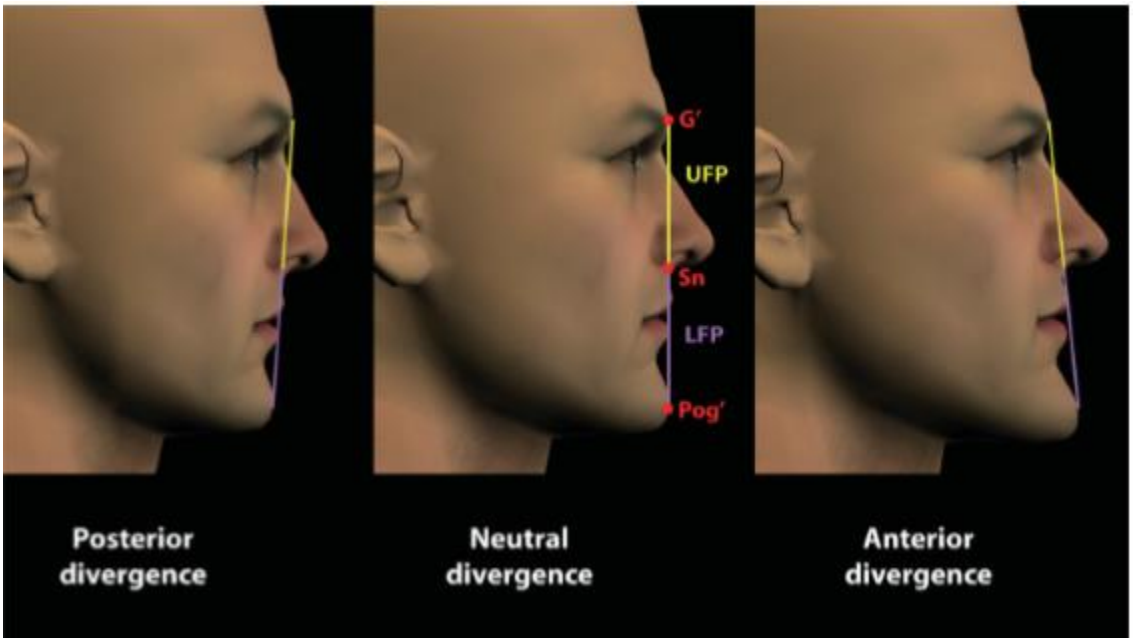
ينحرف الخط المار من G-sn-pog إلى الخلف بحيث تكون نقطة (pog) متوضعة إلى الخلف من نقطة (G) وليست على استقامة واحدة في المستوى السهمي.

الانفراج الأمامي لبروفيل الوجه :anterior divergence

ينحرف الخط المار من G-sn-pog إلى الأمام بحيث تكون (pog) إلى الأمام من (G) في المستوى السهمي .

الانفراج المحايد لبورفيل الوجه : neutral divergence

يكون الخط المار من G-sn-pog بشكل متعامد تقريبا مع خط الأفق بحيث تكون (pog) على استقامة واحدة مع (G) في المستوى السهمي. (Bass 2003) شكل (1-1)



شكل (1-1) يوضح الاختلاف في المحور العام للوجه (Naini 2011)

بروفيل الوجه السهمي:

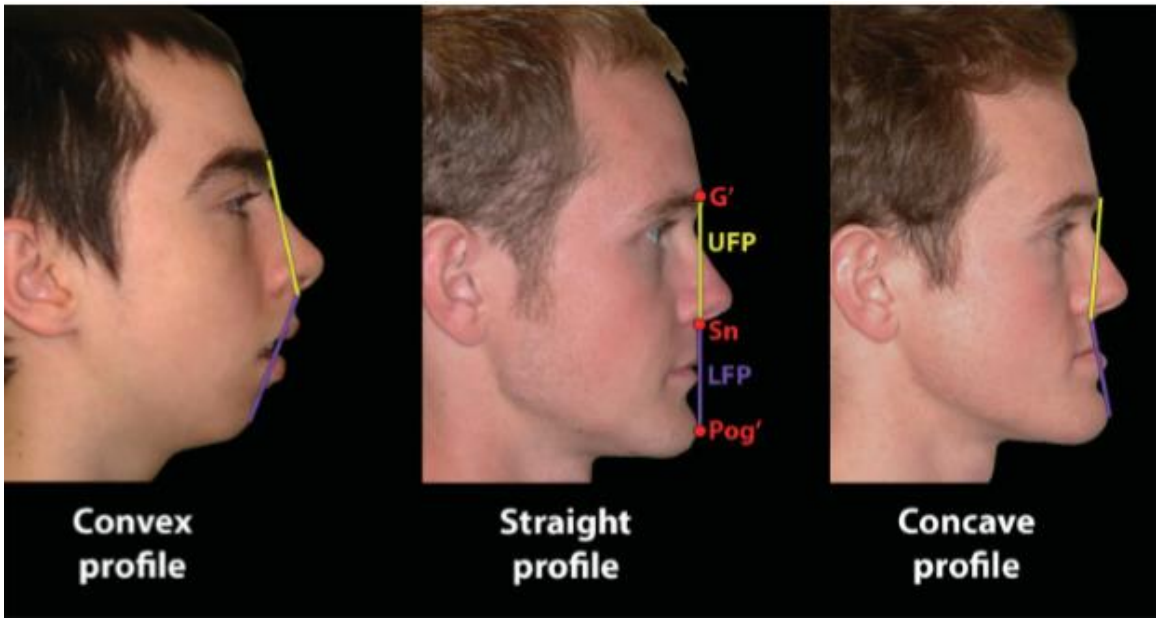
يوصف بروفيل الوجه السهمي على أنه مستقيم أو محدب أو مقعر، ويحدد هذا الوصف بعلاقة كل من نقاط G-sn-pog مع بعضها بحيث يمثل مصطلح (UFP) خط الوجه العلوي من الخط المار بين sn-G ، و يمثل مصطلح (LFP) خط الوجه السفلي من الخط المار بين sn-pog .

في البروفيل المستقيم straight profile : يكون هذان الخطان مع بعضهما على استقامة واحدة تقريبا دون تشكيل اي زاوية .

في البروفيل المحدب convex profile : تتشكل زاوية بين هذين الخطين بحيث تكون (pog) إلى الخلف من (sn) .

في البروفيل المقعر cocave profile: تتشكل زاوية بين هذين الخطين بحيث تكون (pog) إلى الأمام من (sn) . شكل (1-2)

يدل البروفيل المحدب على علاقة هيكلية للفكين صنف II وتراجع للفك السفلي، ويدل البروفيل المقعر على علاقة هيكلية للفكين صنف III مع بروز للفك السفلي، مع الأخذ بعين الاعتبار أن تحدب أو تقعر البروفيل لا يدل بحد ذاته على سبب المشكلة إن كانت في الفك السفلي أو الفك العلوي.
(McLaren and Culp 2013)



شكل (1-2) يوضح الاختلاف في بروفيل الوجه السهمي. (Naini 2011)

1-1-2- تقسيمات الوجه العمودية :

يوجد العديد من الطرق المستخدمة لتقسيم الوجه في المستوى العامودي أبرزها التقسيم الثلاثي العامودي (vertical facial trisection):

وصفت هذه الطريقة من قبل المعماري الروماني فيتروفيوس حيث يقسم الوجه إلى ثلاث أقسام :

الثلث العلوي: من نقطة Trechion (Tr) (منبت الشعر) إلى نقطة (G) .

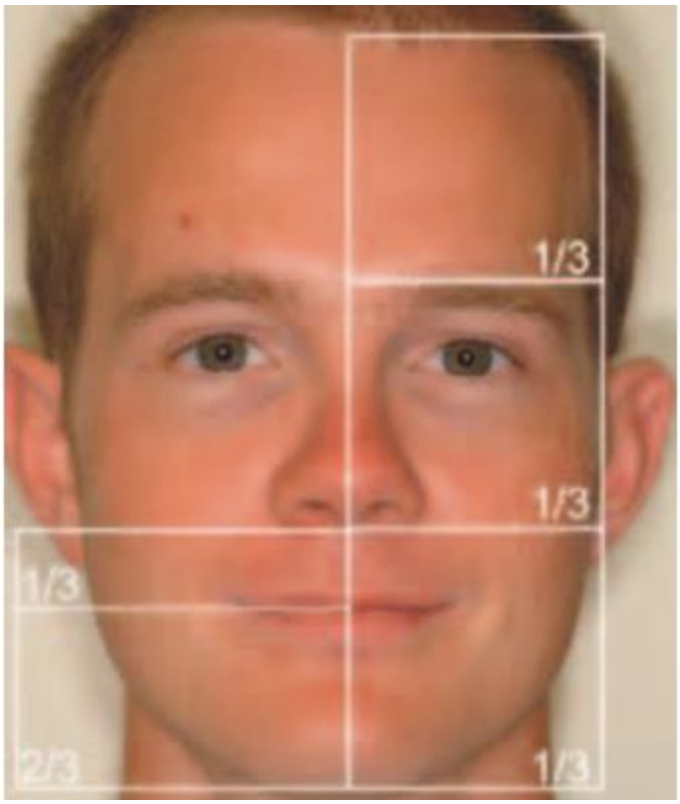
الثلث المتوسط : من نقطة (G) إلى نقطة تحت الأنف (sn) .

الثلث السفلي : من نقطة (sn) إلى نقطة (Menton) النسج الرخوة وهي أخفض نقطة على الذقن.

يحتل الثلث السفلي الأهمية الأكبر لذلك يقسم بدوره إلى عدة أقسام بحيث أن القسم العلوي المتمثل بالشفة العلوية يمثل الثلث و القسم السفلي المتمثل بالشفة السفلية والذقن يمثل الثلثين. ارتفاع الثلث السفلي من الوجه (LAFH) متماثل ومساو لارتفاع الثلث المتوسط من الوجه (MAFH) عند النساء بينما ارتفاع الثلث السفلي أكبر من ارتفاع الثلث المتوسط عند الرجال وربما يعزى ذلك إلى زيادة في طول و ارتفاع القسم المكون من الشفة السفلية والذقن. (Naini and Gill 2008) شكل (1-3)

وجد (Farkas et al 1994) أن :

- ارتفاع الثلث الأول المتمثل بالشفة العلوية يساوي تقريبا 31% من LAFH .
- ارتفاع الشفة السفلية يساوي 26 % من LAFH .
- ارتفاع الذقن يساوي 43% من LAFH .



شكل (1-3) يوضح تقسيمات الوجه العمودية (Naini and Gill 2008)

1-1-3- تقسيمات الوجه العرضية:

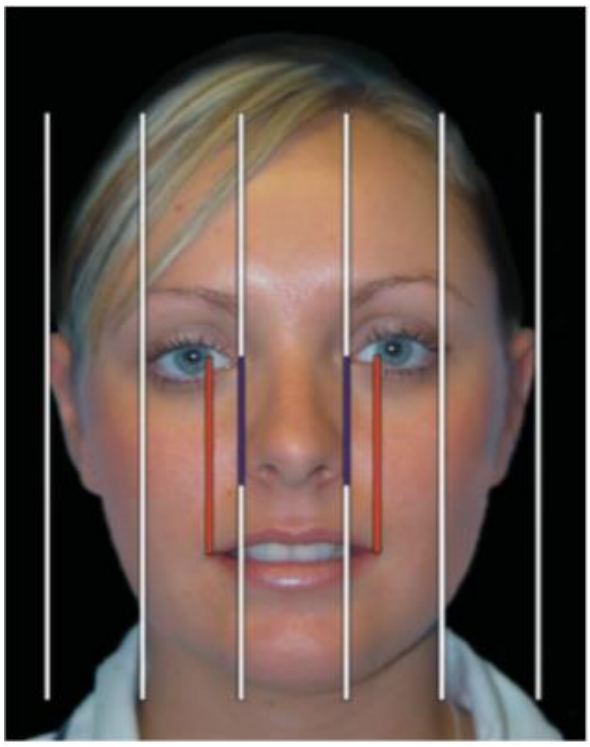
تعتبرقاعدة الأقسام الخمسة عملية ومقنعة لدراسة وتحليل الوجه وأقسامه بشكل عرضي وتحديد علاقتها مع بعضها. فبحسب هذه القاعدة، يقسم الوجه بشكل مثالي إلى خمسة أقسام كل قسم مساو للآخر وبعرض يماثل عرض العين تماما. شكل (1-4)

القسم المركزي من الأقسام الخمسة:

يتم تحديده من زاوية العين الأنسية في كل جانب بحيث يحتل الأنف المساحة كاملة لهذا الخمس المركزي.

الأخماس الجانبية للوجه:

تتحدد من الزاوية الوحشية للعين إلى الحدود الخارجية للأذن، وتؤثر الاذن المسطحة على المبادئ الجمالية للوجه وبشكل خاص عندما لا نتمكن من اخفائها أو التمويه عنها بواسطة الشعر. (Farkas 1994)



شكل (1-4) يوضح أقسام الوجه العرضية الخمسة (Naini 2011)

1-1-4- تناظر الوجه:

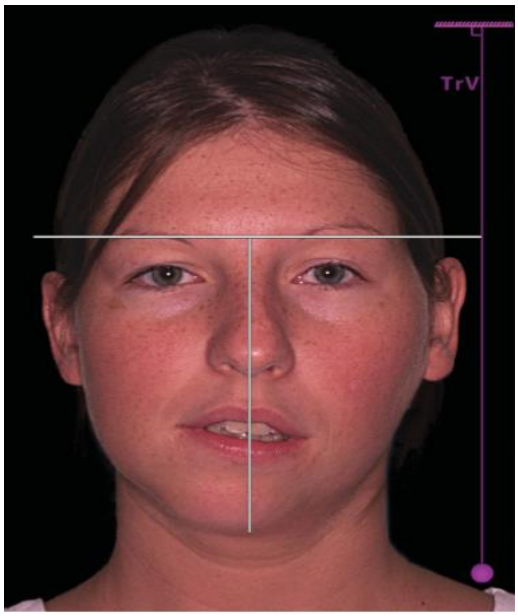
يستخدم مصطلحي التوازن والتناسق لوصف جماليات الوجه، ويشير التوازن بين الطرفين الأيمن والأيسر للوجه إلى علاقة متناظرة، ووصفت العديد من الحالات التي تؤدي إلى عدم تناظر وجهي، هذه الحالات إما أن تكون خلقية (كسوء تشكل أو تشوه) أو تطورية (كعدم تناظر الفك السفلي بسبب فرط التصنع أو غيره) أو تكون مكتسبة مثل التهاب المفاصل الروماتيزمي. (Obwegeser and Makek 1986)

يجب أن يبدأ التقييم السريري بالفحص الأمامي ويتم فحص الوجه لتحري التناظر الثنائي للطرفين الأيمن والأيسر بوضعية الرأس الطبيعية (وهي وضعية معيارية وقابلة للتكرار للرأس وهو في وضع مستقيم بينما تركز العين على نقطة معينة في مستوى العينين والتي تدل على أن المحور في وضع أفقي (Park et al. 2017)) ، مع الأخذ بعين الاعتبار تواجد درجة بسيطة من عدم التناظر في أغلب الحالات والتي تعتبر طبيعية.

الخط الناصف الوجهي:

يتم تحديد الخط الناصف الوجهي بوضعية الرأس الطبيعية بحيث يتم رسم خط أفقي عند منطقة نقطة (G) بين الحاجبين ويكون عموديا على خط عمودي حقيقي . من هذا الخط الأفقي يتم رسم خط عمودي

عند نقطة (G) يكون الخط الناصف الوجهي الذي عادة مايكون مارا في منتصف النثرة الشفوية في الحالات التي لايكون فيها تشوهات أو عدم تناظر مثل حالات شق الشفة ، ويصل بعدها إلى (pog) ويجب أن تكون ذروة الأنف على هذا الخط في حال كان متناظرا. شكل (1-5)



شكل (1-5) يوضح كيفية رسم الخط الناصف الوجهي

بحيث يمثل الخط البنفسجي الخط العمودي الحقيقي (Naini 2011)

يمكن تقييم الخط الناصف للأسنان العلوية والسفلية و علاقتها مع الخط الناصف الوجهي، كما يمكن رسم خطوط مرجعية عمودية بشكل مواز للخط الناصف الوجهي تمر عن طريق أي جزء من الوجه نشك بوجود عدم تناظره في الطرفين بالتالي تسمح لنا هذه الخطوط العمودية بتقييم :

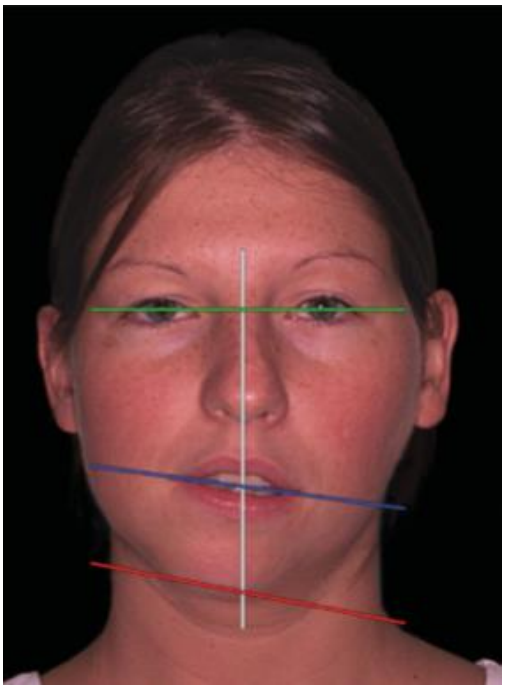
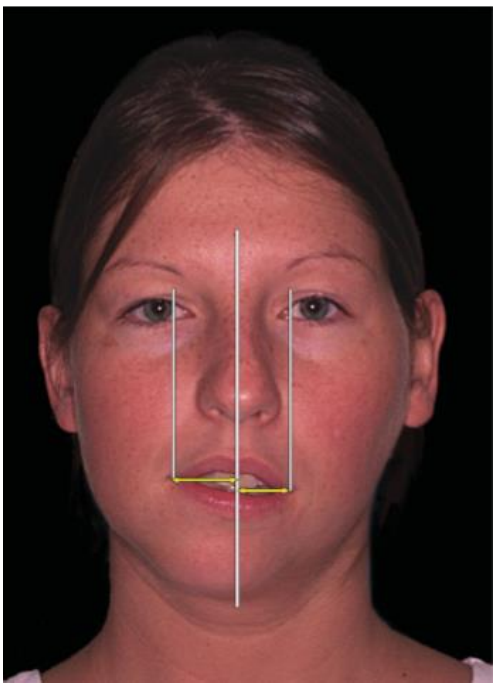
- اتجاه هذه الخطوط وعلاقتها مع الخط الناصف الوجهي والبنى التشريحية التي تمر بها هذه الخطوط.

- المسافة الأفقية بين هذه الخطوط والخط الناصف الوجهي. شكل (1-6)

يمكن أيضا رسم خطوط مرجعية أفقية عن طريق وصلها ببنى تشريحية معينة في الطرفين وتسمح هذه الخطوط الأفقية أيضا بتقييم:

- إن كانت هذه الخطوط عمودية على الخط الناصف الوجهي.

- علاقة اتجاه الخطوط مع بعضها والتي يجب أن تكون متطابقة . شكل (1-6) (Perrett et al. 1999)

b  a 

شكل (1-6) a - يوضح الخطوط المرجعية العمودية

b - يوضح الخطوط المرجعية الأفقية (Naini 2011)

1-2- تحليل الابتسامة:

يتم عن طريق دراسة علاقة الشفاه والنسج الرخوة بالأسنان.

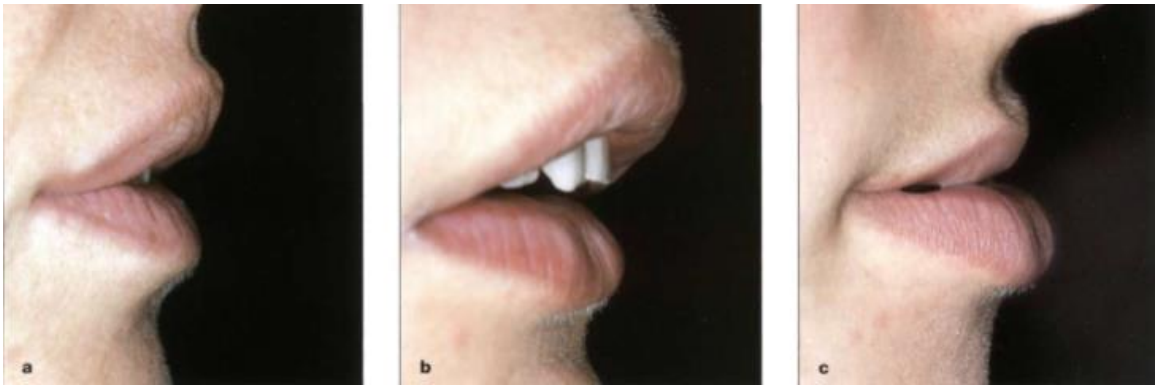
1-2-1- الشفاه :

تشكل الشفاه الإطار الخارجي للابتسامة بحيث تحيط باللثة والأسنان، وتتمركز الشفاه في الثلث السفلي من الوجه وتحتوي على أعصاب وأوعية وغدد شفوية. وتربط العضلة الدويرية الفموية الشفاه بقاعدة الأنف من الأعلى وبالميازيب الأنفية الشفوية من الوحشي والميزاب الذقني الشفوي من الأسفل وبالمقارنة مع الشفة العلوية فإن الشفة السفلية تبدو أعرض و أطول وأكثر امتلاء وأكثر مرونة . يدعى الانخفاض العمودي المتواجد على الشفة العلوية بالنثرة الشفوية التي تسير بشكل علوي من حديبة الشفة العلوية باتجاه قاعدة الأنف. وتعتبر النثرة من العناصر الأكثر أهمية في تحديد الخط الناصف السني. وتعتمد الاختلافات في وضعية الشفة على عوامل عرقية أو جنسية خاصة من حيث الحجم والمحيط والشكل والموقع ومقدار ظهور الأسنان الطبيعية. شكل (1-7)



شكل (1-7) يوضح الاختلاف في وضعية الشفة ومظهرها.(Gürel and Gürel 2003)

تحدث هذه الاختلافات بسبب شكل وطول وفعالية الشفاه والدعم الذي تتلقاه والذي يرتبط بوضعية الناتئ السنخي والأسنان. وعند النظر من الناحية الجانبية لمريض لديه علاقة هيكلية من الصنف الأول وأسنان طبيعية فإن مسقط المحيط الخارجي للشفة العلوية يقع أمام الشفة السفلية بينما تكون الشفة السفلية متقدمة عن الشفة العلوية في حالات سوء الإطباق من الصنف الثالث أو تكون الشفة العلوية متقدمة بشدة عن السفلية في حالات الصنف الثاني. شكل (1-8) (Strub and Türp 1999)



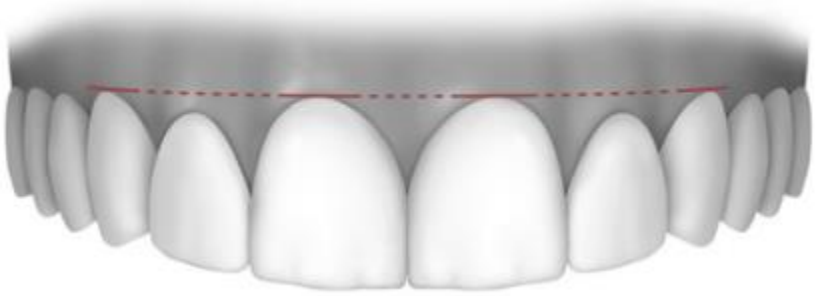
شكل (1-8) يوضح التنوع في علاقة الشفة العلوية مع السفلية من الناحية الجانبية (a) علاقة هيكلية صنف I ، (b) علاقة هيكلية صنف II ، (c) علاقة هيكلية صنف III (Gürel and Gürel 2003)

الدعم الأساسي للشفة العلوية يأتي من الأسنان العلوية ولكن يختلف ذلك حسب نمط وشكل الشفة، فموقع الشفة يتأثر بشكل أكبر في حال كانت الشفاه رقيقة ومتبارزة أكثر من الشفاه المنحنية والعمودية والمتراجعة. أما دعم الشفة السفلية فيأتي من التوازن القائم للناتىء السنخي والأسنان السفلية . التقدم في السن له تأثير على مقوية العضلات والتناقص العام للمقوية يؤدي إلى تطاول الشفة العلوية عند المسنين. عندما تتباعد الشفاه تصبح القواطع السفلية ظاهرة بشكل أكبر على عكس القواطع العلوية

التي تصبح أقل ظهورا. فالوضعيات المختلفة للرأس يمكنها أن تغير بسهولة من المظهر العمودي أو الأفقي للشفاه بسبب ضعف المقوية العضلية. (Lapatki et al. 2002)

1-2-2- الحواف اللثوية:

يجب أن تكون الحواف اللثوية متناظرة في المنطقة الأمامية العلوية، بحيث تمتد اللثة الحفافية على شكل خط أفقي متناسق من الناب إلى الناب. وبشكل مثالي ، يكون مستوى الرباعيات أخفض قليلا من مستوى خط اللثة الواصل بين النابين ومن المقبول وليس المثالي أن تكون الرباعيات على نفس المستوى مع الثنايا والأنياب، لكن امتداد الرباعيات ذرويا بشكل أكبر من الأسنان المجاورة يعطي مظهرا غير تجميليا شكل (1-9) (Davis 2007)



شكل(1-9) يوضح العلاقة المثالية للأسنان الأمامية العلوية مع خط اللثة (Davis 2007)

1-2-3- الابتسامة :

في الابتسامة الشابة تكون الأسنان الأمامية العلوية ظاهرة أكثر من الأسنان السفلية المقابلة. وتصبح الابتسامة أكثر حيوية وشبابية عندما تصبح الفرجات بين السنية أكبر ونقاط التماس متوضعة لثويا كلما اتجهنا نحو الخلف . الابتسامة الشابة تكون بيضاء و لماعة وذلك بسبب ثخانة الميناء التي تحافظ على درجة لونية (hue) محجوبة جزئيا للعاج، و إن غزارة الضوء المبعثر على سطوح الأسنان ذات الطبيعة غير المنتظمة تجعل سطوعها اللوني (value) كبيرا .

من وجهة نظر المريض فإن تلاؤم حواف الترميمات مع اللثة والتقبل الحيوي الكبير لمادة الترميم قد يكون غير مرض بالنسبة له ما لم تكن ابتسامته موافقة لما يتوقع. أي ستفشل كل جهود الطبيب والمخبري إذا لم تتوافق الابتسامة مع توقعات المريض . (Wichmann 1990)

1-2-4- خط الشفة العلوية:

هنالك توازن وظيفي بين فعل ورد فعل عضلات الخد والشفاه مما يحدد المكان الطبيعي لتوضع الأسنان. ومن الهام تقييم حجم وشكل وطول الشفاه عند تقييم الأسنان وذلك في وضعيتي الحركة والراحة فهناك ارتباط واضح بين خط الشفة العلوية وظهور اللثة في منطقة الأسنان الأمامية العلوية. ويختلف طول وانحناء الخط الشفوي العلوي وذلك حسب عمر المريض وتشريح الوجه مما يؤثر على مقدار انكشاف الأسنان أثناء الراحة. وهناك علاقة متقاربة بين الحدود القاطعة العلوية والسفلية وهذا الخط . ويجب أن يتوازى الخط المار بين الصوارين مع مستوى الإطباق ومع مستوى الخط المار بين البؤبؤين وذلك للتأكد من أن خط الشفة ذو مستوى أفقي . (Garber and Salama 1996)

ويمكن تصنيف خط الشفة حسب مستوى اللثة الظاهرة إلى ثلاث مجموعات: مرتفع ومنخفض ومتوسط ، شكل (1-10) والشكل المتوسط هو الأفضل .

a-  b- 

c- 

شكل (1-10) a- يمثل خط الشفة المرتفع، b- يمثل خط الشفة المتوسط ، c- يمثل خط الشفة المنخفض (Gürel and Gürel 2003)

يغطي خط الشفة المنخفض اللثة وجزء معتبر من الأسنان الأمامية، وفي مثل هذه الحالات يصعب رؤية القواطع عندما تكون الشفاه في وضعية الراحة بل تكاد ترى هذه الأسنان أثناء تحدث المريض ويمكن أن ترى أثناء الابتسامة الكاملة . ولجعل هذه الأسنان مرئية من الضروري تطويل التيجان وذلك في حال سمح الإطباق ونسبة تاج إلى الجذر بذلك وفي مثل هذه الحالات قد يرتكب طبيب الأسنان خطأ عند محاولة تطويل القواطع العلوية والنتيجة ستكون أسنان زائدة الطول. وفي الحالات التي يكون

فيها عدم تناظر في مستوى اللثة في المنطقة الأمامية تكون فائدة خط الشفة المنخفض بأنه لاداعي لتعديل مستويات اللثة فهي لاتظهر حتى أثناء الابتسامة الشديدة . لذلك إذا كانت مستويات اللثة غير متناظرة أو في حال غياب الحليمات فلا ضرورة لتعديلها وفي نفس الوقت يجب العمل على تحسين الصحة اللثوية حتى لو لم تكن ظاهرة.

ويصنف خط الشفة بالمتوسط عندما يظهر 1- 3 ملم من الحدود القاطعة أثناء الراحة، وأثناء الابتسامة الكاملة يمتد مستوى الشفة العلوية ذرويا إلى مستوى تظهر فيه أعناق الاسنان وجزء بسيط من اللثة. ويعتبر خط الشفة المتوسط المفضل نسبيا .ويتواجد خط الشفة المرتفع عند نسبة قليلة من المرضى، حيث يظهر 4-5 ملم من اللثة أثناء الابتسام، ويؤثر على الناحية التجميلية بشكل أكبر عندما يترافق مع بروز في الأسنان الأمامية أو مع وجود تصبغات قتامينية. ومن الأسباب التي تؤدي الى الابتسامة اللثوية، قصر طول التيجان وفعالية زائدة للشفة العلوية و النمو الزائد للفك العلوي والبزوغ المنفعل المتأخر. وتعالج خطوط الشفة المرتفعة والمتوسطة والتي تظهر فيها اللثة غير مستحبة تقويميا أو جراحيا او بالتقويم الجراحي، ونعتمد هذا العلاج عندما تسمح حالة المريض بذلك أو وفقا لمتطلبات المريض التجميلية. فحتى لو كانت الترميمات مصممة بطريقة تجميلية فإن حواف اللثة غير المتناظرة ستشوه الابتسامة النهائية . (Simon, Rosenblatt, and Dorfman 2007)

1-2-5- خط الابتسام :

يتبع هذا الخط انحناء الحدود القاطعة للأسنان الأمامية العلوية التي بدورها تتبع انحناء الحافة العلوية للشفة السفلية، ونصل إلى ابتسامة مستحبة عندما يكون الخط المار بين الصوارين مواز للخط المار بين البؤبؤين والمستوى الإطباقي وتكون ذرى الأنياب بالكاد تمس الشفة السفلية. تنحني الشفة السفلية باتجاه الأعلى والخلف حتى زاوية الفم حيث تلتقي مع الشفة العلوية شكل (1-11)، ويكون الحفاف القاطعي للأسنان الأمامية العلوية محدبا ومسايرا للحافة العلوية للشفة السفلية، ويختلف هذا الخط من شخص لآخر و يكون أكثر وضوحا وتحدبا لدى الإناث .(Touati, Miara, and Nathanson 1999)



شكل (1-11) يوضح العلاقة بين خط الابتسام و خط الشفلة السفلية. (Gürel and Gürel 2003)

1-3- التحليل السني:

يتعلق بمجموعة كبيرة من العناصر المهمة في تصميم الابتسامة.

1-3-1- الخط الناصف السني:

هو خط عمودي وهمي لا ينطبق بالضرورة على الخط الناصف الوجهي يتحدد بالحليمة الحنكية أو لجام الشفة العلوية كنقاط مرجعية موضعية . و تنطبق الحليمة ما بين الثنايا العلوية بشكل مثالي مع الخط الناصف السني ومع الخط الناصف للوجه. ينطبق الخط الناصف للفك العلوي مع الخط الناصف للوجه في 70% من الحالات مع استخدام النثرة الشفوية كنقطة مرجعية ولا تتعارض الانحرافات البسيطة في الخط الناصف السني عن الوجهي بالضرورة مع الناحية التجميلية. وعلاوة على ذلك فإن الخط الناصف السني العلوي والخط الناصف السني السفلي لا ينطبقان في 75% من الحالات بحيث لا يمكن اعتماد الخط الناصف السفلي كمرجع مناسب لتحديد الخط الناصف العلوي و في الحقيقة تعتبر هذه الفكرة مهمة خاصة عند المرضى الذين فقدوا الخط الناصف العلوي (نتيجة قلع الأسنان مثلا...) عندها يجب على الطبيب تجنب الاعتماد على الخط الناصف السفلي لتأسيس الخط الناصف العلوي. على أي حال بما أن الفك السفلي في وضعية حركة مستمرة فإن عدم الانطباق هذا لا يشكل مظهر تجميلي غير محبذ . (Blitz, Steel, and Willhite 2004) شكل (1-12)

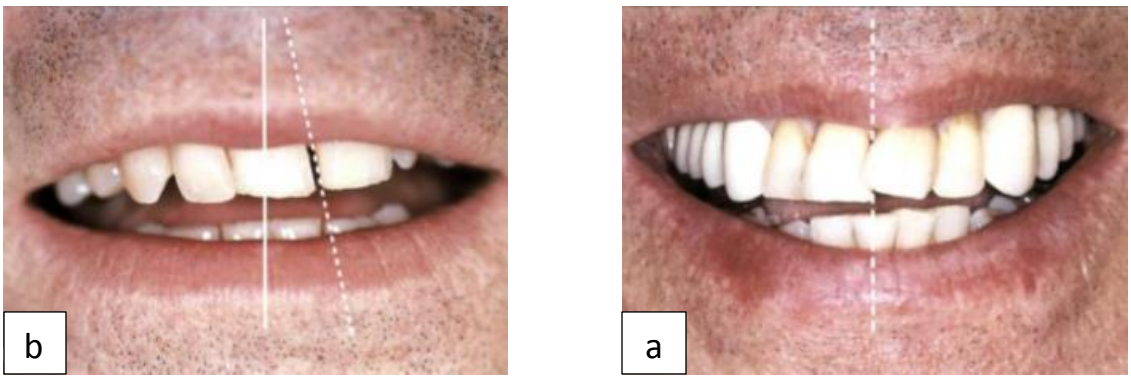
b-  a- 

C- 

الشكل (1-12) a- ينطبق الخط الناصف السني مع الخط الناصف للوجه في 70% من الحالات. B- يمكن أن ينحرف الخط الناصف السني عن الخط الناصف الوجهي إلى اليمين أو اليسار عند استخدام النثرة الشفوية كنقطة مرجعية ويحدث هذا عند 30 % من البشر بحيث يكون انحراف بسيط قد لا يؤثر على الناحية التجميلية. c - لا ينطبق الخط الناصف السني العلوي مع السفلي في 75% من الحالات. (Gürel and Gürel 2003)

تعد مقاييس التناظر وتوازن الوجه والخط الناصف السني هي الموجهات لتقييم الناحية الجمالية. ولكن لا يملك كل المرضى وجوه متناظرة فيمكن أن يكون هناك انحراف في الأنف أو الذقن مما يجعل إمكانية استخدامها كنقاط مرجعية لتحديد الخط الناصف السني أمرا مستحيلا ولا يؤثر المظهر الطبيعي للوجه كوحدة متكاملة على إدراكنا البصري للخط الناصف السني حتى لو لم تكن النثرة الشفوية في المركز. على أي حال إذا كان هناك تغطية عمودية للثنايا أو مسافة بسبب دياستيما فإنها ممكن أن تؤثر على الخط الناصف للوجه نسبة للخط الناصف السني.

عند إعارة الانتباه لطبيعة الوجه نجد أن انحرافات الخط الناصف السني العلوي بالنسبة للوجه كما هو الحال عند من لديهم ميلانات في محاورالأسنان تؤثر سلبا على الابتسامة بشكل عام، ويجب جعل الخط الناصف الوجهي مع الخط الناصف السني العلوي منطبقان ما أمكن .وفي الحالات التي يكون فيها الخط الناصف السني والوجهي غير منطبقين أو متباعدين فإن الخط الناصف السني يجب أن يبقى عموديا على الخط بين البؤبؤين أو خط الأفق لتجنب حدوث لا تناظر ناتج عن الانحراف الزائد الأيمن والأيسر للخط الناصف السني. فالميلان يشكل عيب رئيسي غير مقبول في أي أسنان مرممة لذلك يجب وضع الخط الناصف والذي هو مركز الجذب والانتباه بشكل متعامد ما أمكن لتجنب التشوه. (Ritter et al. 2006) شكل (1-13)



شكل (1-13) a - خط ناصف مائل أو خط ناصف سني موضوع بشكل مائل مع الخط الناصف للوجه وهذا سيؤدي إلى خلل دائم في التناظر حتى لو تم وضعه تماما في وضعه الصحيح، b - يبدو أنه غير مستحب عندما يكون مائل و منزاح إلى إحدى الجهتين في نفس الوقت. (Gürel and Gürel 2003)

1-3-2- الطول القاطعي:

يشكل الحد القاطع للثنايا العلوية النقطة الأكثر أهمية لتأسيس الابتسامة ويساعد في تحديد التناسب السني ، لذلك فإن مكان الحدود القاطعة يعتبر أمر مهم للغاية فيعتبر مقياس يعتمد عليه إتمام بقية المعالجة . و يستطب تطويل الحد القاطع عادة لتصحيح الاهتراء القاطعي، الظهورغير الكافي للسن أو النسبة غير الصحيحة بين طول وعرض التاج. يمكن أن نحتاج إلى تقصير الحد القاطع لتصحيح الظهور الزائد للأسنان وذلك للمعاوضة عن التطاول غير التجميلي.

تحدد رغبة المريض في الحصول على مظهر شبابي وحيوي كيفية تشكيل الابتسامة المرغوبة ويتحدد طول الحد القاطع بكل من العمر والجنس وطول وتحدب الشفة العلوية وتتراوح قيم متوسط طول التاج التشريحي للثنايا العلوية ب 10.4 ملم إلى 11.2 ملم. وتفضل الحشوات المرحلية (مثل الكومبوزيت) عند الشباب الذين لا يملكون أسنان بازغة بشكل كامل بعدها يمكن استخدام مختلف أنواع الترميمات لتشكيل طول السن حالما يتم بزوغ الأسنان بشكل كامل. (Bhuvaneswaran 2010)

عدم ظهور القواطع العلوية عندما تكون الشفاه بوضعية الراحة وظهور القواطع السفلية يعطي مظهرا شيخوخيا، وبشكل مشابه يمكن الحصول على ابتسامة شبابية عند تطويل الأسنان الأمامية العلوية لذلك يعتبر مقدار رؤية الأسنان عندما يكون الفك السفلي والشفاه بوضعية الراحة من أحد العوامل الأكثر أهمية على الناحية التجميلية.

جدول يوضح مقدار ما يظهر من الحد القاطع للأسنان الأمامية أثناء الراحة مع التقدم بالعمر:

الفك العلوي :

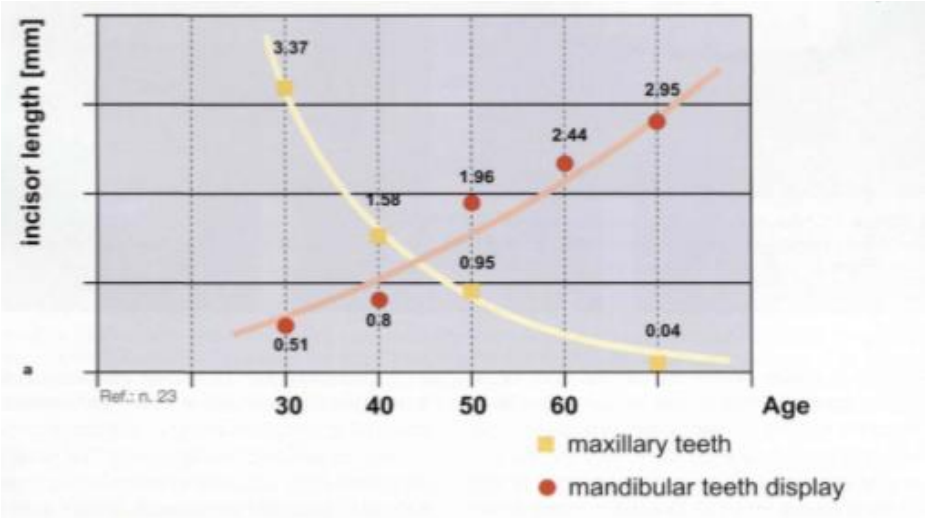
العمر	ما يظهر من الحد القاطع
30	3.45 ملم
40	1.60 ملم
50	0.95 ملم
60	0.50 ملم
70	0.20 ملم

الفك السفلي:

العمر	مايظهر من الحد القاطع
30	0.60 ملم
40	0.80 ملم
50	1.98 ملم
60	2.45 ملم
70	2.80 ملم

ومع التقدم بالعمر تصبح العضلات مرتخية و يقل تدريجيا وبشكل بطيئ مقدار ما يظهر من الأسنان العلوية في حين يزداد مقدر ما يظهر من الأسنان السفلية .و يمكن أن يتواجد متغيرات عديدة في طول الشفة وفي الطول المرئي من القواطع بالاعتماد على الجنس والعمر والعوامل العرقية و يظهر تقريبا

3.5 ملم من الحد القاطع للأسنان الأمامية العلوية عند فتح الفم بشكل بسيط عند شخص يبلغ من العمر 20 عاما في حين تكون الأسنان السفلية بالكاد مرئية، ويجب الأخذ بعين الاعتبار وضع الحد القاطع للرباعية اعلى ب 1 ملم تقريبا من الخط الواصل بين الثنايا والأنياب . (Gürel and Gürel 2003) شكل (1-14)



شكل (1-14) يظهر التناسب العكسي لمقدار ظهور الأسنان بين الفكين العلوي والسفلي مع التقدم بالعمر. (Gürel and Gürel 2003)

ويتحدد مقدار الانكشاف من الأسنان بوضعية العضلات الشفوية وتلعب خبرة الطبيب دورا هاما لمعرفة العلاقة ما بين الشفاه والحدود القاطعة وتملك الشفاه والأسنان موقع وعلاقة مختلفة عند إصدار كل صوت، لذلك سيكون تقييم العلاقة بين القوس السنية والشفاه أداة المقاربة لتحديد هذه النقطة المرجعية ولا يعتمد الطبيب في قراره على العوامل التجميلية فحسب بل أيضا على العلاقة بين الحد القاطع للدليل الأمامي واللفظ، نطلب من المريض لفظ حرف M عدة مرات، وعندما ترتخي الشفاه يمكن أن يلاحظ الطبيب موقع الحد القاطع نسبة للشفاه في وضع الراحة. تعود الشفاه لوضعية الراحة والاسترخاء بعد انتهاء اللفظ وعندها يتم التقييم وإن تكرار عملية اللفظ سوف تتيح للطبيب تقييم مقدار ظهور الحد القاطع في وضعية الراحة حيث تحدث حالة استرخاء بين اللفظين. ويعتبر لفظ حرف E مقياس آخر وهام لتقييم طول الأسنان والحد القاطع، يجب أن تظهر الأسنان العلوية بشكل وسطي بين خطي الشفتين العلوية والسفلية أثناء لفظ هذا الحرف شكل (1-15)، يستخدم طول وميلان الثلث القاطعي للثنايا العلوية لتحديد أصوات حرفي v/f ولإصدار هذا الصوت يجب أن تضغط القواطع العلوية على الشفة السفلية المتراجعة بشكل خفيف لحبس مجرى الهواء والمتبقي بشكل جزئي و ينطبق الحد القاطع للأسنان العلوية على الخط الجاف الرطب للشفة السفلية عند أغلب الأفراد و يجب أن يسمح الموقع الصحيح الشفوي اللساني وطول الأسنان الأمامية للمريض بأن يلفظ حرف f بوضع الحد القاطع للأسنان العلوية

مقابل الحافة الداخلية للمنطقة القرمزية للشفة السفلية ، وخلال هذا التقييم يمكن معرفة الموقع الدهليزي اللساني للقواطع العلوية. شكل (1-16) .

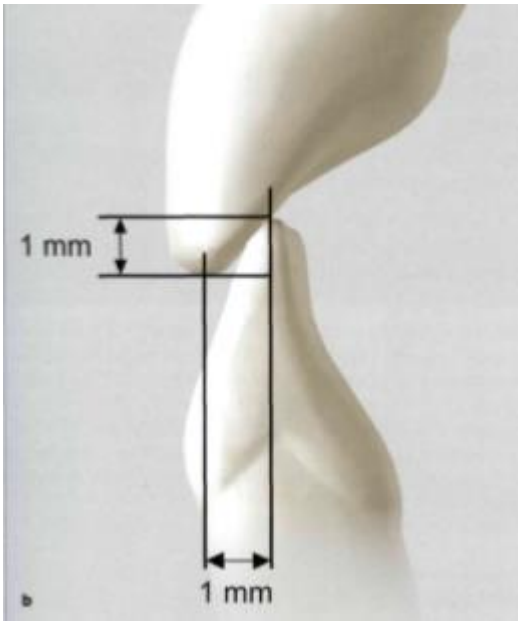


شكل (1-16) وضعية الشفاه أثناء لفظ حرف F
(Gürel and Gürel 2003)



شكل (1-15) وضعية الشفاه أثناء لفظ حرف E
(Gürel and Gürel 2003)

تحدد المسافة الكلامية للفظ حرف s عندما تكون الأسنان بحالة تماس خفيف، وخلال لفظ حرف s فإن الحدود القاطعة للقواطع السفلية تشكل تماس إطباقي مع القواطع العلوية حسب موقعها الذي يكون 1 ملم خلف و 1 ملم أسفل الحد القاطع للأسنان الأمامية العلوية شكل (1-17) (Bloom and Padayachy 2006).



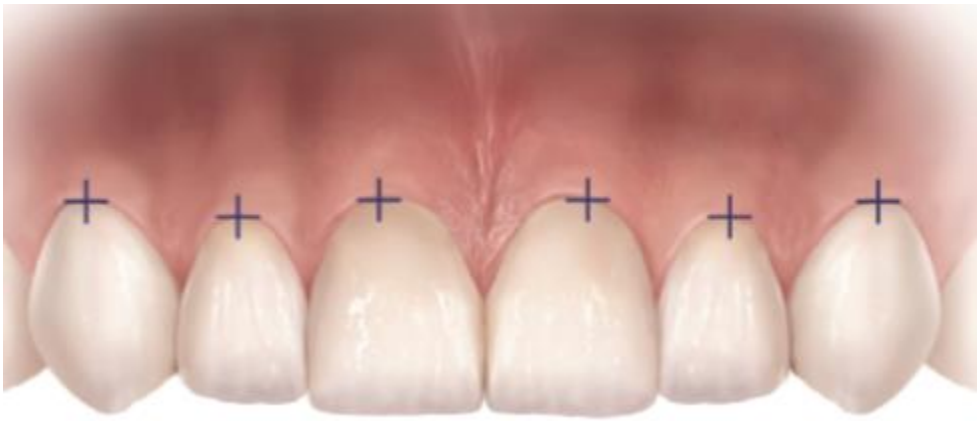
شكل (1-17) يوضح علاقة القواطع السفلية مع العلوية أثناء لفظ حرف S

(Bloom and Padayachy 2006)

1-3-3- نقطة zenith :

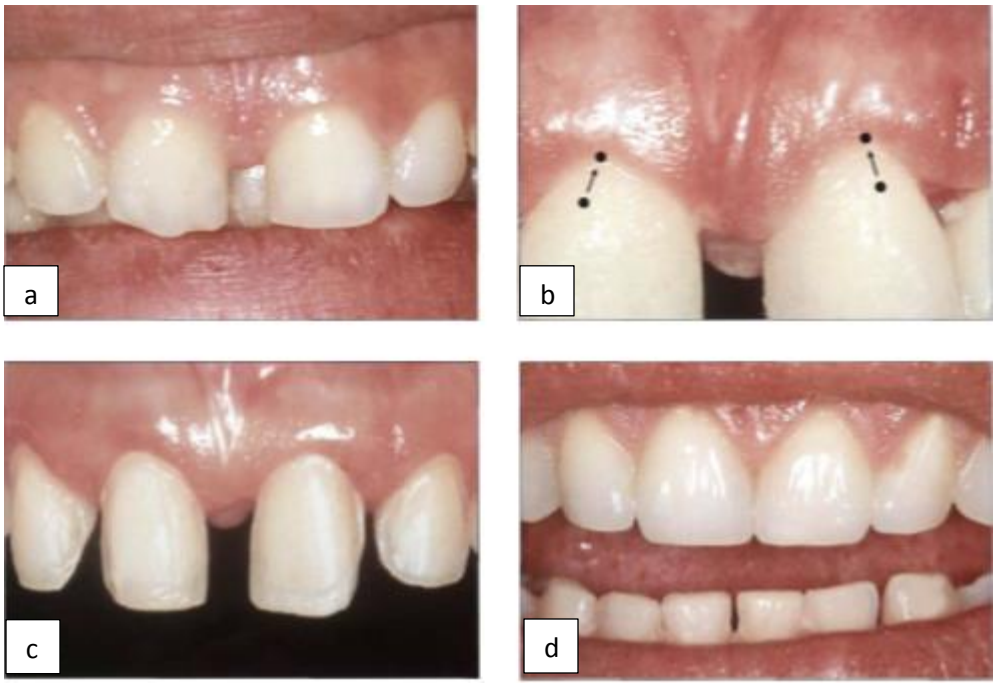
هي النقطة الأكثر ذروية في التيجان السريرية و الأعلى في المحيط والتي يتحدد موقعها بكل من شكل الجذر التشريحي، الملتقى الميناني الملاطي والعرف العظمي حيث تكون اللثة أكثر تدويرا.

تتوضع هذه النقاط وحشي الخط العمودي الناصف لكل سن يستثنى من هذه القاعدة الرباعيات والتي تكون فيها النقطة متوضعة في المركز أو أقرب للخط الناصف للسن شكل (1-18) (Davis 2007).



شكل (1-18) يوضح توضع نقاط zenith (Levine and Millar 2015)

يكتسب موقع نقاط zenith أهمية خاصة عند إغلاق الدياستيما أو تصحيح الميلان الأنسي أو الوحشي للأسنان، في حال إغلاق الدياستيما إذا لم تتحرك نقاط zenith أنسيا من موقعها الأصلي سوف تبدو الترميمات النهائية وكأنها مائلة أنسيا بالاضافة إلى أن التوضع الوحشي الزائد لهذه النقاط سينتج شكل مثلثي مبالغ فيه ولتجنب هذا الأمر وتشكيل تمويه يوحي بانزياح القواطع المركزية باتجاه الخط الناصف يجب نقل هذه النقاط أنسيا شكل (1-19).



شكل (1-19) يوضح كيفية نقل نقاط zenith أنسيا عند إغلاق الدياستيما.a- الحالة قبل المعالجة، B- بعد قطع اللثة ونقل موقع نقطة zenith ، c- تحضير الأسنان، d- النتيجة النهائية. (Gürel and Gürel 2003)

هذه أمثلة على النقل الأفقي لهذه النقاط ولكن في الحالات التي تتطلب جعل السن يبدو أطولا و أكثر استدقاقا في الثلث العلوي، يجب نقل هذه النقاط ذرويا بحيث يصبح الشكل مثلثيا أكثر وهذا يثبت أن الشكل المستدق يوحي بأن الأسنان تبدو أطول مما هي عليه. ويستخدم هذا الإجراء مع الأسنان القصيرة. (Chu et al. 2009)

1-3-4- المحور الطولي للأسنان:

يتبع كل من الأسنان الأمامية والمحور الطولي استمرارية كما لو أن الأسنان ترى من الخط الناصف باتجاه المنطقة الخلفية منتجة ابتسامة متناغمة محاطة بالشفاه، و تميل عادة محاور الثنايا العلوية بشكل خفيف للاتجاه الوحشي بالنسبة للخط الناصف العامودي على الخط بين البؤبؤين شكل (1-20).

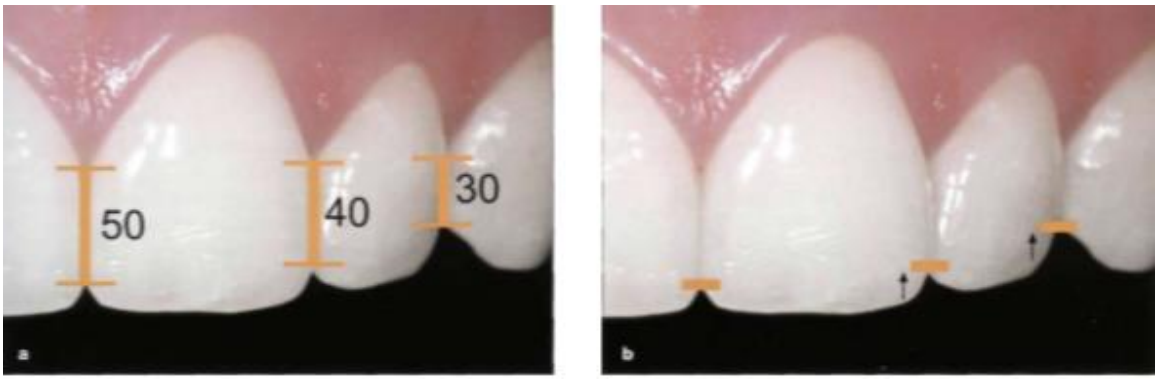


شكل (1-20) تميل محاور الأسنان الستة نحو الوحشي قليلا و نلاحظ زيادة درجة الميلان من الثنية باتجاه الأنياب (Levine and Millar 2015)

الموقع المفضل بشدة للثنايا يكون بالاتجاه الشفوي الحنكي بحيث يكون السطح الشفوي لها عموديا أو هناك ميلان محوري خفيف بالاتجاه الشفوي ونلاحظ ميلان الرباعيات بشكل أكبر بالاتجاه الذروي مقارنة مع الثنايا . وبشكل مشابه في معظم الابتسامات الطبيعية المستحبة يكون الميلان الأنسي الوحشي و كذلك الأمامي الخلفي للرباعيات غير متناظر. وتميل الأنياب لأن تبدو مائلة بشكل أكبر وعند النظر إليها من الجانب نجد محورها الطولي عمودي أو مائل قليلا للوحشي ضمن القوس السنية. (Rufenacht 2000)

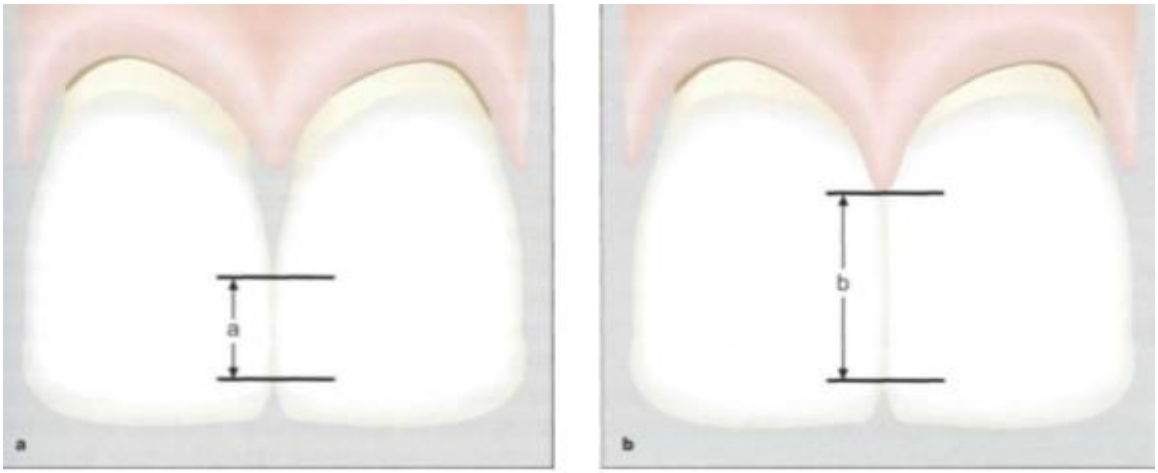
1-3-5- مناطق التماس بين السني:

تدعى المساحة الواسعة التي يظهر فيها سنين متجاورين أنهما متماسين بمنطقة التماس بن السني. قاعدة 30-40-50 التي تشير إلى العلاقة بين الأسنان الأمامية تطبق على 50% من طول الثنايا العلوية وتعرف كمنطقة التماس المثالية. هذا يعني ان 40% من طول الثنايا العلوية يعتبر نقطة التماس بين الرباعيات والثنايا و أن 30% من طول الثنايا يعتبر نقطة التماس بين الرباعيات والانياب وعندما نعين الشكل المناسب للقواطع وارتصافها التجميلي الصحيح يصبح من الواضح انتقال نقاط التماس بين السنية بالاتجاه الذروي كلما انتقلنا باتجاه المنطقة الخلفية (Stappert et al. 2010) شكل (1-21)



شكل (1-21) a- مناطق التماس بين السني، b- اتجاهها ذرويا كلما اتجهنا للخلف (Gürel and Gürel 2003)

في الحالات التي تكون فيها الأسنان طويلة جدا فمن الأفضل ان نزيد من منطقة التماس ولذلك يجب الإبقاء على المسافة بين السنية اللثوية والقاطعية ضيقة ما أمكن. وهذا سيعزز لدينا الشعور بأن القواطع أعرض نسبيا بالتالي تبدو أقصر نسبيا . ويمكن زيادة طول منطقة التماس ذرويا لإغلاق المسافة بين السنية إذا لم نستطع اكتساب كمية كافية من الحليمة اللثوية حيث لا يكفي الدعم العظمي للحليمة شكل (1-22).



شكل (1-22) يوضح كيفية اغلاق منطقة التماس بزيادة طول منطقة التماس ذرويا (Gürel and Gürel 2003)

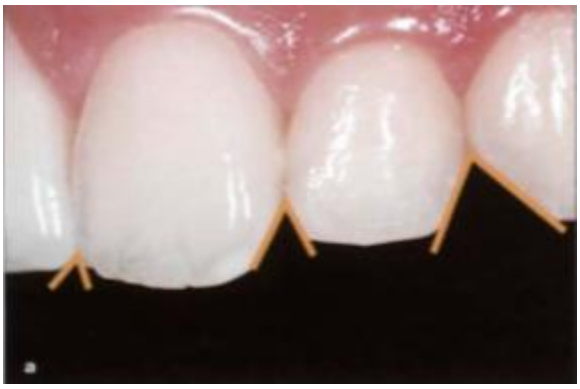
تتوضع نقطة التماس بين الثنيتن في المنطقة الأكثر قاطعية وذلك بسبب وجود زاوية قائمة عند الزاوية الخطية القاطعة الأنسية. وبسبب التدور النسبي للزوايا القاطعية الوحشية للثنية والقاطعية الأنسية للرباعية تصبح عندها نقطة التماس بينهما أقرب للاتجاه الذروي. قد تظهر نقطة التماس هذه ارتفاعات

مختلفة لطبيعة وشكل الرباعيات الغير متناظر في القوس السنية. يجب أن توضع نقطة التماس بين الزاوية الأكثر استدارة في الجزء القاطعي الوحشي من الرباعية والزاوية القاطعة الانسية من الناب ذات الشكل المثلثي تقريبا باتجاه ذروي أكثر ويطبق ذات الامر بالنسبة للضواحك. (Goldstein 2014)

1-3-6- الفرجات بين السنية (الخصاصات القاطعية) :

يمكن رؤية مناطق داكنة في المنطقة الأمامية بين الحدود القاطعة للأسنان العلوية والسفلية وذلك خلال فصل الأقواس السنية كما يحدث أثناء الكلام أو حتى الابتسام . تخلق هذه المسافات الداكنة تباين مع الأسنان وهذا يعزز الشعور بمظهر الفرجات بين السنية القاطعية ، ويزداد حجم الفرجات بين السنية كلما اتجهنا بعيدا عن الخط الناصف بين الثنايا التي تمتلك الفرجات الأصغر من حيث المساحة والأكثر حدة في الزاوية شكل (1-23) .

تصبح الأسنان أكبر في المنطقة الخلفية وتصل الزاوية التي تشكل نقطة التماس إلى 90 درجة تقريبا بين الضواحك الأولى والثانية وتعتبر نقاط التماس والخصاصات القاطعية عوامل هامة في تحديد الابتسامة الشبابية. شكل (1-23).





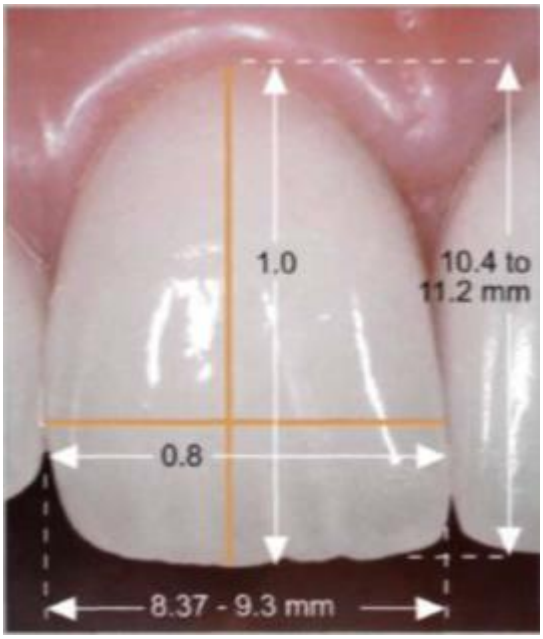
شكل(1-23) a- يوضح الفرجات بين السنية ، b- يوضح الفرجة بين الضواحك بزاوية 90° (Gürel and Gürel 2003)

ويتواجد أكبر خصاص قاطعي بين الرباعيات والأنياب .ويظهر المثلث هنا صفات مختلفة تتعلق بجنس المريض فالزوايا القاطعية الوحشية للرباعيات عند الإناث تميل لأن تكون أكثر استدارة مما هي عليه عند الذكور مما يجعل الخصاص القاطعي بين الرباعيات والأنياب عند الإناث أعرض. (Morley and Eubank 2001)

1-3-7- التناسب السني المفرد:

يجب أن يكون للثنية كسن لوحدها تناسب في عرضها و ارتفاعها، و نسبة عرض إلى طول الثنية تكون تقريبا 75% إلى 85% . على أي حال ممكن أن تتراوح بين 66% و 80% .

ستجعل النسبة 80% السن يبدو بمظهر اكثر مربعا، بينما تجعله النسبة 66% يبدو أطول. بعض الأشخاص ليهم ابتسامة جميلة على الرغم من عدم وجود أسنان متناسبة لديهم لذلك يجب أن لاتنطبق القاعدة السابقة ولا تعتبر مقبولة دائما. يتراوح العرض الأنسي الوحشي للثنايا بين 8.37 ملم و 9.3 ملم بينما يتراوح الطول اللثوي القاطعي بين 10.4 ملم و 11.2 ملم. (Magne, Gallucci, and Belser 2003) الشكل (1-24).



شكل (1-24) يوضح النسبة بين طول وعرض السن (Gürel and Gürel 2003)

1-3-8- النسبة الذهبية:

يعتبر شكل وحجم وموقع الثنايا العلوية العوامل الأكثر تأثيرا على انسجام الأسنان الأمامية. فالتناسب المفتاح للابتسامة الجميلة يجب أن يكون متوافق مع صفات وجه المريض. فالثنايا العلوية يجب أن تناسب شكل الوجه وأن تنسجم مع القوس ، ويجب على الطبيب أن يسمح بوجود بعض الاختلافات الطبيعية في الشكل والموقع والتأكد من أن الثنايا تنسجم مع المخطط الخارجي للوجه ومع شكل البروفيل ويتصل الجمال بقيم رقمية مثله مثل علاقة الانسجام بين جزئين فقد وصفها فيثاغورس Phythagoras وهي مساوية ل 0.618. (Ackerman and Ackerman 2002)

في طب الأسنان يعتبر مصطلح التناسب الذهبي نظرية حسابية تتعلق بتناسب الأسنان مع بعضها. ويعتبر الأداة الحسابية الوحيدة في تحديد السيطرة والتناسب عند ترتيب الأسنان العلوية في المنظر الجبهي . وكان Lombardi (Lombardi 1973) أول من طبق هذه المعادلة في طب الأسنان وطور مبادىء الإدراك البصري وتطبيقاتها في طب الأسنان التجميلي حيث وجد أن هناك تناسبات معينة كانت جذابة أكثر من الأخرى. ويمكن لهذه التناسبات أن تعرف وتعلم وتستخدم كقواعد للمخططات الفنية للطبيب. ووفقا لهذه القاعدة إذا كان عرض كل سن أمامي يساوي 60% تقريبا من حجم السن الأمامي المجاور له عندها يعتبر هذا الأمر تجميليا. وبشكل منطقي إذا كان عرض الرباعية 1 ملم فإن عرض الثنية يجب أن يكون 1.618 ملم و عرض الناب يكون 0.618 ملم عند تقييمه من الأمام فقط. الشكل (1-25).



شكل (1-25) يوضح النسبة الذهبية لعرض الأسنان المرئي

من الناحية الأمامية. (Gürel and Gürel 2003)

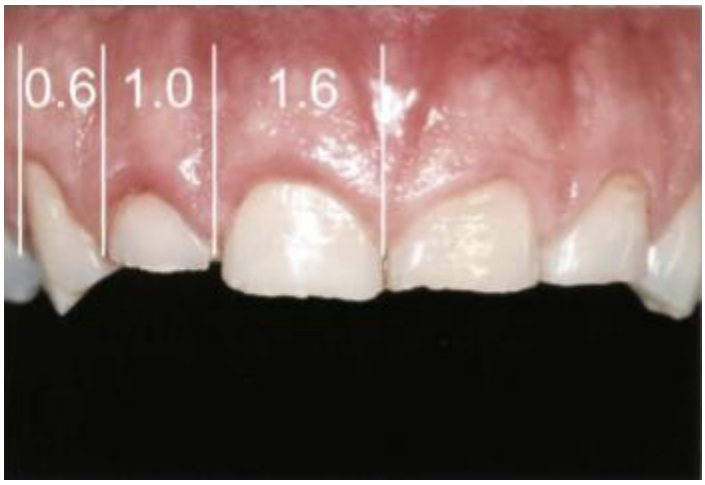
لاتعد العلاقة التناسبية بين الأسنان لوحدها كافية للحصول على نتائج ناجحة فيجب أن يكون هناك تناسب بين حجم الأسنان والوجه أيضا. وبشكل عام هنالك تباين واضح بين حجم الثنايا والرباعيات عند مشاهدة الأسنان الأمامية الطبيعية. وينشأ هذا التباين بحكم المواقع واختلافات العرض الأنسي الوحشي لها عند مشاهدتها من منظر امامي.

يتأثر حجم الرباعية بالموقع فإذا كان الجزء الوحشي منها مفتول لسانيا فإن حجمها يبدو أضيق مما هي عليه حقيقة. بينما تعد الثنية العلوية أكثر الأسنان الأمامية سيطرة ويمكن أن ترى بكامل حجمها. وممكن أن تقودنا الخداعات البصرية والمنظورات إلى إدراك الأجسام وكأنها مشوهة أو ذات شكل هندسي مختلف عند رؤيتها من زاوية معينة . وكلما زادت المسافة مع الجسم المدرك فإن الجسم يبدو أصغر بالحجم ومظهره يختلف عن الطبيعي. لذلك يمكن القول بأن الشكل لا يمكن إدراكه كما هو موجود حقيقة.

إذا طبقنا التعريف الأصلي للتناسب الذهبي في طب الأسنان فإن الأسنان الأمامية ستظهر بعلاقة تامة وموحدة متشابهة عند جميع الناس .وبالرغم من أن ذلك يبدو منطقيا إلا أنه من الصعب تطبيق هذه القاعدة لأن المرضى في الحقيقة يملكون أشكال أقواس سنية مختلفة و أيضا شفاه وتناسبات وجهية مختلفة.

مؤخرا تم تقديم مفهوم إعادة التناسبات السنية التجميلية ويقر هذا المفهوم بأن التناسبات العرضية الناجحة للأسنان في الاتجاه الجبهي يجب أن تبقى ثابتة كلما اتجهنا من سن لآخر باتجاه الوحشي ، وهذا لا يقيدنا باستخدام النسبة 62% فبإمكان الطبيب انتقاء التناسب الذي يريده طالما أن هذا التناسب بقي ثابتا كلما اتجهنا وحشيا. وعلى الرغم من أهمية النسبة الذهبية كقيمة ثابتة في تصميم الابتسامة، لا بد من الأخذ بعين الاعتبار عدم الاعتماد فقط على هذه الطريقة فقط في تحديد العرض الأنسي الوحشي للأسنان الأمامية العلوية وحسابه بطريقة رياضية، بل النظر إلى عوامل أخرى كالشخصية التي تختلف من مريض لآخر، والجنس، ونمط الوجه وعمر المريض فتصبح الابتسامة بهذه الحالة مصممة وبشكل خاص لكل مريض ومختلفة عن الآخر. (Mahshid et al. 2004)

والناحية السلبية الأخرى من التناسب الذهبي هو أنه يستخدم فقط من أجل العرض وبشكل عام العرض وحده لا يشكل أهمية كبيرة. فإدراكه يتعلق بشكل مباشر بنسبة طول إلى عرض التاج و بالأجسام المجاورة له، شكل (1-26). لذلك فإن نسبة طول إلى عرض التاج تجعل إدراك العرض والاستمرارية الطبيعية للتناسبات أمرا ممكنا ولا يجب أن ننسى بأن الابتسامة الطبيعية يجب أن تنسجم مع شكل الوجه وتختلف باختلاف خصائص الوجه وأبعاده و يجب أن تستخدم هذه الصيغ كخطوط توجيه للطبيب.



شكل (1-26) يوضح كيف أنه مع تطبيق النسبة الذهبية الا ان المشكلة في نسبة طول الى عرض التاج تعطي مظهرا غير تجميليا. (Gürel and Gürel 2003)

تختلف عادة التناسبات عند الشباب منها عند الكهول لذلك يجب إعطاء الوقت الكافي لتقييم عمر المريض، مظهر الوجه، التوقعات الشخصية والأسلوب. فهدف المعالجة التجميلية هو إعادة أكثر حالة طبيعية ممكنة للأسنان بما يتوافق مع توقعات المريض. (NAYLOR 2002)

الفصل الثاني
تصميم الابتسامة الرقمي

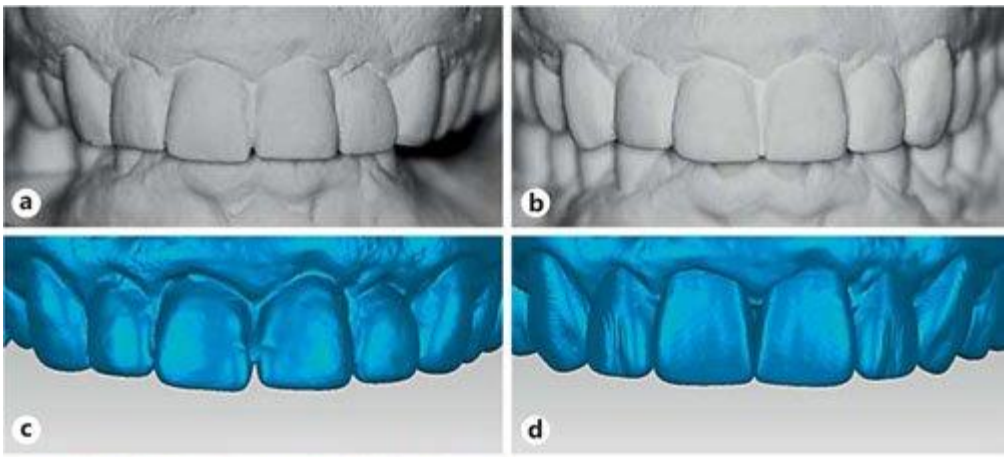
2-1- التشميع التشخيصي / wax-up :

من المعلوم أن الأسنان الأمامية العلوية هي الأكثر تأثيرا على الناحية الجمالية، ويتعلق تناسق وتناغم هذه الأسنان بإدراك و فهم المبادئ التجميلية الأساسية، وبغض النظر عن الاختلافات التي تحدد المبادئ التجميلية المثالية فهناك العديد من المتغيرات التي تم دراستها، ويجب على الممارس الأخذ بعين الاعتبار واحدا من المتغيرات المهمة في الناحية التجميلية وهو التناظر السني . فهناك اتفاق على أن الابتسامة التي تظهر بشكل متناسق ومتناظر تظهر بشكل عالي الجمالية.

يمكن تقييم التناظر السني على مستويين : على مستوى الأسنان على حدى، وعلى مستوى القوس السنية .فعلى مستوى الأسنان يعتبر السن متناظر مع مقابله ونظيره اذا كان لهما نفس الحجم و الشكل التشريحي و على مستوى القوس السنية فيحدث التناطر والتناسق عندما تكون علاقة الأسنان مع بعضها في نصف القوس السنية متماثلة تماما مع علاقة الأسنان في الجهة المقابلة. يعكس هذا المتغير علاقة وترتيب الأسنان وموقعها ضمن القوس السنية مما يؤثر أكثر على فهم و إدراك المبادئ التجميلية السنية. (Durgekar, Nagaraj, and Naik 2010)

من هنا أتت أهمية التشميع التشخيصي قبل المعالجة النهائية الذي يعتبر ترجمة لتصميم الابتسامة لضمان أن هذه المعالجة تلقى متطلبات المريض من جميع النواحي. يتضمن التشميع التشخيصي التقليدي التعديل على الشكل الخارجي للسن على المثال المصبوب عن طريق إضافة الشمع ، فهو يحاكي ويمثل المعالجة السنية المحتملة و يسهل التواصل مع كل من المريض و فني الأسنان وعلاوة على ذلك ، يستخدم أيضا لضبط مقدار التحضير اللازم و في صنع التعويض المؤقت. (Abduo, Lyons, and Bennamoun 2014)

ومع تطور التقنيات الرقمية ، قدم التشميع التشخيصي الرقمي كوسيلة للتخطيط للمعالجة و هذا النوع من التشميع مبني على التعديل الافتراضي للشكل التشريحي للسن. قدمت العديد من الطرق للتعديل الرقمي على الشكل الخارجي للأسنان ، إما باستخدام نماذج سنية خاصة أو عن طريق الأسنان المجاورة السليمة كمرآة للسن المراد تعويضه ويمتلك التعديل الرقمي على الشكل الخارجي للسن الأفضلية على التشميع التشخيصي من حيث الوقت و التعامل مع المواد و تقليل الأخطاء خلال الخطوات المتبعة، لذلك يعتبر أكثر دقة وفعالية من التشميع التقليدي. وتسمح البرامج المستخدمة للتشميع الرقمي بتقييم المعالجة المقدمة من ناحية النتيجة التجميلية النهائية و سماكات التعويضات اللازمة و التحكم بسماكات التحضير قبل البدء بالعمل شكل (2-1) . (Abduo 2016)



شكل(2-1) a – مثال الدراسة الأولي المصبوب ، b – المثال التشميعي التشخيصي التقليدي،

c - مثال الدراسة الأولي الرقمي ، d – المثال التشميعي التشخيصي الرقمي . (Abduo 2016)

بعد الانتهاء من مراحل تصميم الابتسامة وجمع المعلومات الخاصة بحالة المريض، لابد من ترجمة هذه الخطوات على مثال تشخيصي مصبوب مسبقا أو مباشرة على الحاسوب في حال كانت الطبعة رقمية، فنستطيع إجراء التعديلات على الأسنان إما بإضافة الشمع يديويا أو عن طريق الحاسوب بمساعدة نظام CAD/CAM . عند عمل المثال التشميعي التشخيصي wax-up ، لا بد من الانتباه إلى القواعد التالية:

- نبدأ من الثنايا العلوية لتطبيق نسبة عرض إلى طول التاج البالغة 80 %

- تطبيق التناظر عند الخط الناصف السني بحيث تظهر كل ثنية و كأنها مرآة للأخرى.

- المحور العام للتيجان مائلا باتجاه الوحشي.

- الانتباه إلى الفرجات بين السنية التي تصبح أكبر حجما كلما اتجهنا بعيدا عن الخط الناصف.

- إضافة التعديلات الأخيرة المناسبة والخاصة برغبة المريض والمتعلقة بمتطلباته و شخصيته. (Levine and Millar 2015)

2-2- Mock-up :

نستطيع رؤية التغيرات في الابتسامة وتقييم النتيجة النهائية بواسطة mock-up ، وتفيد هذه الطريقة بشكل خاص عندما تتطلب الحالة زيادة في طول الحد القطع او في حجم الأسنان، وقد نكتفي بعمل المثال التشميعي التشخيصي wax-up فقط عندما تتطلب الحالة تقصير أو إنقاص حجم الاسنان.

نقوم بعمل طبعة سيليكون مطاطي للمثال التشخيصي شكل (2-2) ، بعدها نملأ الطبعة بمادة خاصة بالتعويض المؤقت ونقوم بتطبيقها مباشرة على أسنان المريض، نستطيع اختيار لون المادة المؤقتة بحسب رغبة المريض في النتيجة النهائية، بعدها نقوم بإزالة طبعة السيليكون وتنظيف الزوائد وتقييم النتيجة الظاهرة، فيتسنى للمريض ابداء الرأي فيما إذا كان راضيا أ و غير راض عن النتيجة ويمكن عمل التعديلات اللازمة على mock-up مباشرة في فم المريض.

a - 

b - 

شكل(2-2) a- الحالة قبل تطبيق mock-up، b – الحالة بعد تطبيق mock up (Levine and Millar 2015)

في حال تطلبت الحالة إنقاص من طول أو حجم الأسنان، يجب استخدام تقنيات أخرى تمكننا من رؤية ومناقشة التغييرات المطلوبة، يتم هذا الإجراء عن طريق برامج تعديل الصور على الحاسوب والتي توفرت منذ ثمانينات القرن الماضي ويجب الانتباه إلى عدم عرض نتيجة او اجراء لا يمكن إنجازه للمريض، وبطريقة أخرى وبسيطة يمكننا استخدام قلم أسود للتعليم مباشرة داخل الفم بحيث نقوم بتحديد المناطق المراد تقصيرها حتى تظهر لنا الابتسامة بالشكل المطلوب شكل (2-3) .(LEVINE and FINKEL 2015)



شكل (2-3) يوضح كيفية تعليم المناطق المراد إزالتها باللون الأسود. (Levine and Millar 2015)

2-3- تصميم الإبتسامة الرقمي (Digital Smile Design) :

يستند مفهوم تصميم الابتسامة الرقمي Digital Smile Design (DSD) على استخدام أدوات رقمية عالية الجودة، مما يمنحنا خطة علاج متخصصة وأكثر فعالية . ويزيد التخطيط الرقمي من وجهة النظر التشخيصية ويحسن التوثيق والاتصال، سواء بين مختلف التخصصات أو بين الطبيب والمريض، مما يتيح وضع خطة علاج تشمل المتطلبات الوظيفية والجمالية للمريض .

يمكننا تصميم الابتسامة الرقمي من الحصول على خطة علاج أكثر اكتمالا ويركز على تطوير الملامح التشريحية ضمن العوامل المتغيرة. فإنه يجعل من الممكن عرض النتائج للمريض، وصف شدة الحالة، استراتيجيات العلاج، الإنذار والتوصيات، وتسهيل القبول أو التعديل. والهدف من هذه الاستراتيجية هو مناقشة الحالة مع المرضى، والتي يجب تنفيذها وفقا لتوقعاتهم.(Santos et al. 2017)

ويهدف هذا المفهوم إلى مساعدة طبيب الأسنان في 3 جوانب:

- تحسين التخطيط الجمالي وتصميم الابتسامة . من خلال تحسين تصور ورؤية المشاكل التجميلية للمريض وإعطاء رؤى حول الحلول الممكنة.

- تحسين التواصل بين فريق طب الأسنان متعدد التخصصات. من خلال تسهيل عملية الاتصال بطريقة بسيطة.

- تحسين التواصل مع المرضى. من خلال إشراكهم نظريا في تصميم الابتسامة وعملية القرار وفقا لرغباتهم وتطلعاتهم ، والسؤال الأساسي هو: ماذا يريد المريض للتعبير عن ابتسامة تمثله؟ يمكن إنشاء تصاميم ابتسامة متعددة، كل واحدة ذات طابع خاص، والمفتاح هو اكتشاف ما التصميم الذي سوف ينسجم مع الجوانب الشكلية والنفسية للمريض.

تطور طب الأسنان من أجل تلبية توقعات المرضى المتزايدة من الناحية الجمالية. في الوقت الحاضر، يعتبر الفم الخالي من المشاكل البيولوجية والوظيفية فقط أمرا ليس كافيا، يريد المريض ابتسامة جميلة تتكامل مع الخصائص الفيزيائية ولكن متلائمة أيضا مع جوانبه الشخصية. ولتحقيق هذا النوع من النتائج يحتاج طبيب الأسنان حاليا إلى أن يتجاوز مجرد كونه طبيب أسنان جيد، فهو بحاجة إلى أن يصبح مصمم للابتسامة. ويهدف مفهوم (DSD) لمساعدة طبيب الأسنان في هذه المسألة، وتحسين التصور الجمالي لمشاكل المريض.

وقد انتشر هذا المفهوم بسرعة في جميع أنحاء العالم وذلك بسبب بساطته. ويستند كل شيء على التحليل التجميلي لوجه المريض من خلال الفيديو والتصوير الفوتوغرافي لفهم أفضل للعلاقة بين الأسنان واللثة والشفتين والوجه و تنظم هذه المعلومات في برنامج بسيط لعرض الشرائح لخلق تصميم للابتسامة رقميا، وتبادل تلك الصور مع المتخصصين، وعرض مرئي وجذاب لخطة العلاج للمريض والتحول من التصميم الرقمي إلى شيء يمكن اختباره والموافقة عليه من قبل المريض قبل بدء العلاج نفسه. ولكن قبل كل شيء، يسعى مفهوم (DSD) إلى تقديم وجه جديد لطب الأسنان ،وإلى تعزيز المهنة أمام المجتمع. (Trushkowsky, Arias, and David 2016)

تم تقديم مفهوم (DSD) من قبل طبيب الأسنان البرازيلي Christian Coachman في عام 2007 وتطور بشكل ملحوظ على مر السنين. ومضى قدما منذ اكتشافه في طريقه بالفعل في السوق العالمية لطب الأسنان التجميلي وقد تم تدريب الآلاف من أطباء الأسنان / فنيي الأسنان على استخدامه عبر العالم. كما أنها تدرس تدريجيا دورها الرائد في التخطيط للمعالجة في مختلف تخصصات طب الأسنان الأخرى، وهي زرع الاسنان، وتقويم الأسنان والجراحة التقويمية. (Coachman et al. 2012)

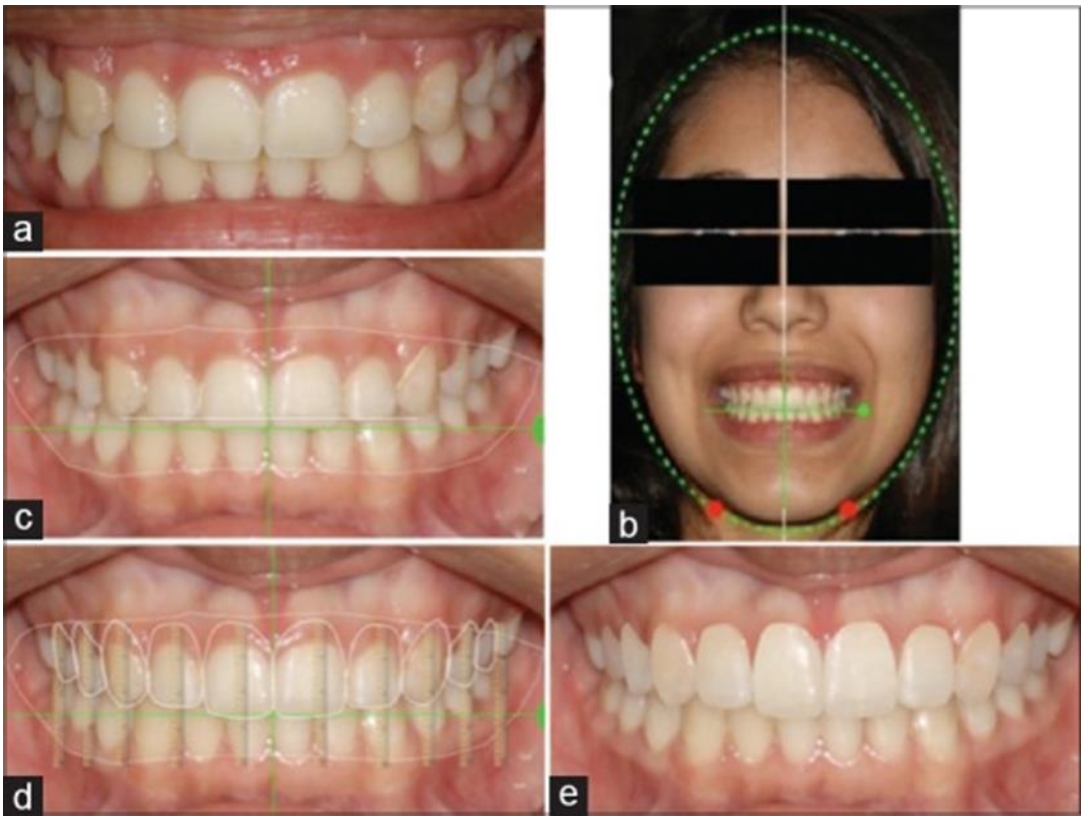
وبمجرد أن يتم تصميم ابتسامة رقمية نهائية متوافقة مع رغبات المريض باستخدام مبادئ تصميم الابتسامة ، فإنه يتم ارسال الصور الرقمية في شكل ملف PDF أو power point ومشاركتها مع فنيي الأسنان، وعندما يتم الموافقة عليها من قبل المريض فإنه يمكن نقلها واختبارها جماليا في فم المريض عن طريق mock-up ، مما يتيح للمرضى تجربة ابتسامة جديدة جمالية ووظيفية، وبالتالي زيادة ثقتهم في العمل وقبول العلاج المقترح. ولا بد من إخبار المرضى ان النتيجة النهائية لا تتطابق بالضرورة تماما مع السيناريو والخطوات المصممة إنما تقرب الفكرة عن النتائج النهائية المتوقعة. (Goyal et al. 2013)

الأمر الأكثر أهمية فيما يتعلق بتصميم الابتسامة الرقمي هو اتباع الخطوات الصحيحة في أخذ وتوثيق الصور الفوتوغرافية للمريض مما يؤدي إلى توثيق صحيح للموجودات و إلى تخطيط سليم للمعالجة وعلى العكس عندما تكون هناك مشكلة في الصور ستنعكس سلبا على النتائج النهائية، ويعتمد التصوير الفوتوغرافي على عدة عوامل أهمها نظام الكاميرا المستخدم بحيث أن النظام المعتمد على عدسة واحدة لتركيب الصورة والتقاطها هو المفضل، ويعتمد أيضا على دقة العدسة و نظام الإضاءة أو الفلاش و ووقت التعريض و سرعة التقاط الصورة. ومن المهم إدراك أن عملية تصميم الاتبسامة الرقمي ماهي إلا أداة مساعدة، ولا بد من الأخذ بعين الاعتبار تجربة النتيجة النهائية عن طريق mock-up للاعتماد بشكل نهائي على التصميم. (Calamia et al. 2011) (Terry et al. 2008)

أجريت العديد من الدراسات على برامج تصميم الابتسامة والفائدة من استخدامها في مختلف تخصصات طب الأسنان، منها ما تم بالمشاركة مع المعالجات اللثوية حول السنية ومنها ما تم بالمشاركة مع إعادة تأهيل الفم و منها ما استخدم الليزر في المعالجة ومنها ما اتجه إلى ربط التصميم مع أجهزة نظام CAD/CAM وغيرها في باقي المجالات. (Oberoi et al. 2017) (Lennon de Macêdo et al. 2016) (Cattoni et al. 2016) (Coachman, Calamita, and Sesma 2017)

تصميم الإبتسامة الرقمي متبوعا بالتشميع التشخيصي والتجربة عن طريق mock up هي الخطوات الصحيحة والمنهجية في الجراحة اللثوية حول السنية. هذا ما استخلصته دراسة قام بها Felipe Santos وزملاؤه عام 2017 لتصحيح الابتسامة اللثوية جراحيا باستخدام برامج التصميم الرقمية. أجريت الدراسة على مريضة تشكو من ظهور زائد للثة أثناء الابتسام والكلام، وبعد الفحص السريري تم ملاحظة الابتسامة اللثوية مع تيجان أمامية قصيرة وبقياس وسبر الميزاب اللثوي من الناحية الدهليزية للأسنان العلوية وجد أن الميزاب اللثوي للثنايا بلغ 4 ملم ، و 3 ملم للرباعيات والأنياب و 2 ملم للضواحك الأولى وبعد أخذ الصور الفوتوغرافية للمريضة وتحديد الخط الناصف الوجهي بالاعتماد

على نقطة glabella والأنف والذقن، تم تحديد خط الأفق بالاعتماد على الخط بين البؤبؤين وجعله متعامدا مع الخط الناصف الوجهي. ثم تقييم القياسات السنية والوجهية، وقياس نسبة طول إلى عرض الأسنان، و تم تحديد ورسم المحيط الخارجي للأسنان عن طريق برنامج التصميم، بالإضافة إلى تحديد مواقع نقاط zenith ، تم رسم خط أفقي على تماس مع الحافة السفلية للشفة العلوية وتم تحديد المسافة بين حواف كل سن على حدى مع الخط الأفقي بواسطة مسطرة رقمية شكل(2-4)



شكل(2-4) a- الحالة قبل المعالجة، b- الخطوط المرجعية الوجهية والأفقية، c - الخط الناصف الوجهي وحدود الابتسامة، d- اطارات الحواف اللثوية الجديدة، e- التصميم النهائي.
(Santos et al. 2017)

بالإضافة إلى عمل تشميع تشخيصي على المثال الجبسي وتصنيع mock up يحاكي النتيجة النهائية وبعدها تمت الإجراءات السريرية كما تم تصميمه وفق البرنامج بحيث أجري قطع لثة من الضاحك الأول إلى الضاحك الأول وكانت النتيجة مرضية ومتوافقة مع توقعات المريض. شكل(2-5)

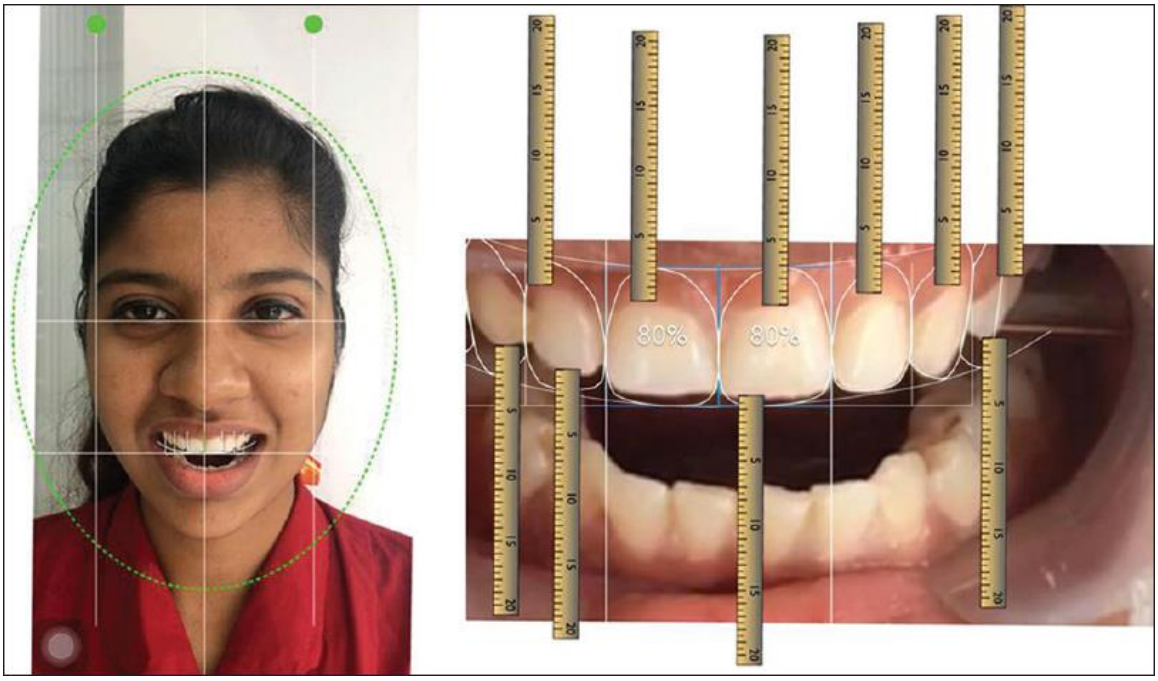


شكل(2-5) يوضح النتيجة النهائية (Santos et al. 2017)

وقد أوضحت الدراسة أن تقبل المرضى للجراحة حول السنية كان أكبر بتقريب النتيجة للمريض و جعله على علم بالخطوات المتبعة وسهولة إجرائها من قبل الطبيب بالاعتماد على التخطيط والتصميم الجيد باستخدام البرامج الرقمية. (Santos et al. 2017)

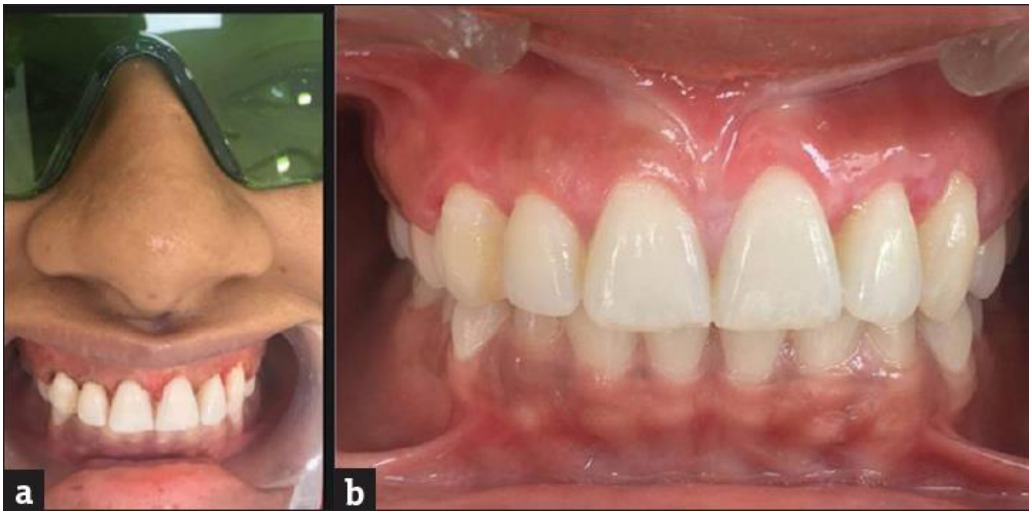
وفي دراسة مشابهة ومتعلقة بالنسج حول السنية قام Oberoi وزملاؤه عام 2017 باستخدام Diode Laser 810 nm من أجل تصحيح الابتسامة اللثوية وتطويل التيجان عن طريق تصميم الابتسامة رقميا. حيث كانت الشكوى الرئيسية لمريضة بعمر 20 عاما هي الابتسامة اللثوية.

بالفحص السريري، وجد أن الحالة اللثوية طبيعية وقد تم تشخيص الحالة بالبزوغ المنفعل المتأخر بسبب أن الملتقى المينائي الملاطي لم يظهر سريريا مما يدل على أن المشكلة لثوية وليست متعلقة بالأسنان، وقد وجد أن مقدار ما ينكشف من اللثة عند الابتسام مساو ل 5 ملم. تم دراسة الحالة على برنامج تصميم الابتسامة الرقمي بحيث تم تقييم مستوى اللثة وشكل الأسنان ، تحديد الخط الناصف الوجهي، وتطبيق النسبة الذهبية وتحديد المقدار اللازم لتطويل التيجان. من هذه الخطوات الأساسية، تم استخلاص أن الاختلافات في علاقة عرض الأسنان مع بعضها كانت ضئيلة و أن التفاوت كان في طولها عموديا وبعدها تم عمل التشميع التشخيصي المناسب و نقله على شكل mock up وتجربة النتيجة النهائية. شكل(2-6)



شكل (2-6) تحليل الابتسامة لتحديد الاختلافات السنية اللثوية والوجهية (Oberoi et al. 2017)

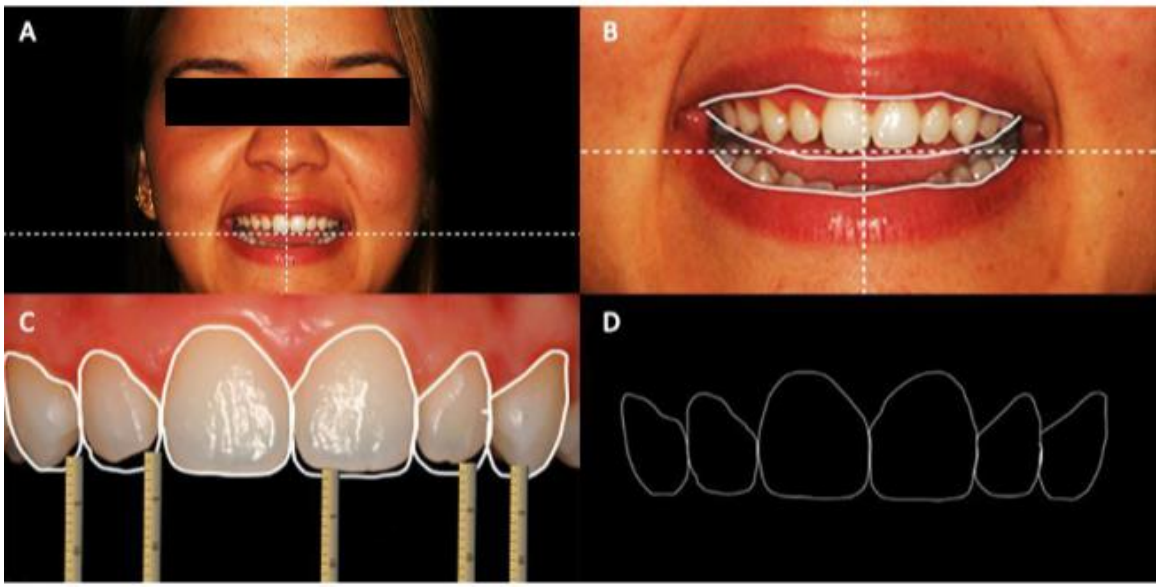
بالأجراء السريري: تم تحديد موقع قمة العظم السنخي والملتقى الميناني الملاطي وتحديد مقدار القطع ب 3 ملم على كامل الأسنان الأمامية مسبوقا بالتخدير الموضعي ومن ثم استخدام Diode Laser 810 nm على شكل نبضي وبطاقة 1 w متبوعا بهندمة وتشذيب اللثة لاعطائها الشكل النهائي وبعد 6 اسابيع تبين شفاء اللثة بشكل كامل، المريضة مرتاحة وراضية على النتيجة و أقرت بعدم وجود ألم تال للعملية. شكل (2-7)



شكل(2-7) a- بعد المعالجة مباشرة، b- النتيجة بعد 6 اسابيع. (Oberoi et al. 2017)

و استخلصت الدراسة فعالية برامج تصميم الابتسامة الرقمي في التخطيط للمعالجة اللثوية و أن التشارك بين تصميم الابتسامة الرقمي مع الليزر يشكل بداية حقبة جديدة في طب الأسنان التجميلي. (Oberoi et al. 2017)

أثبت تصميم الابتسامة الرقمي لإعادة تأهيل الابتسامة باستخدام Ceramic Laminates أنه الخيار الممتاز في مثل هذه المعالجات، ففي دراسة قام بها G. Lennon وزملاؤه عام 2016 على مريضة بعمر 25 عاما تشكو من عدم الرضى عن شكل الأسنان وترغب بتحسين الناحية التجميلية للأسنان الأمامية. تم تقييم الوجه والابتسامة والحواف اللثوية والخصائص السنية وكان خيار المعالجة هو تطبيق الوجوه الخزفية المصنوعة من Ceramic Laminates من الناب إلى الناب بعد تصميم الابتسامة رقميا. ثم أخذت صور داخل وخارج فموية، وتم تحديد الخطوط المرجعية على الصور و تحديد الإطار الخارجي للأسنان وتطبيق النسبة الذهبية ووجد أثناء التخطيط أن هناك حاجة لزيادة طول الأنياب لإعطاء تناسق للابتسامة وبعدها تم عمل تشميع التشخيصي و ترجمته إلى mock-up في فم المريض لتقييم وتجربة النيتجة النهائية.شكل (2-8)



شكل(2-8) a- تحليل الوجه، b-خط الابتسام والخطوط الشفوية، c- تحديد الاطارات الخارجية بواسطة المسطرة الرقمية، d- حدود الابتسامة النهائية. (Lennon de Macêdo et al. 2016)

بعدها تم تحضير الأسنان بشكل أصغري و أخذ الطبعات وتم تطبيق الوجوه الخزفية Ceramic Laminates. شكل(2-9)

a-



b-



شكل(2-9) a- قبل المعالجة، b- بعد المعالجة. (Lennon de Macêdo et al. 2016)

وقد أشارت الدراسة إلى أنه من فوائد تصميم الابتسامة رقميا أنه يمكننا من متابعة ومراقبة الحالة قبل و أثناء و بعد الانتهاء من العمل ومناقشة النتائج مع المريض والحصول على قبول أكبر من قبل المرضى و أن تصميم الابتسمة الرقمي فعال جدا في عملية إعادة تأهيل الابتسامة بالتالي الحصول على النتيجة كما هي متوقعة ومخطط لها. (Lennon de Macêdo et al. 2016)

في دراسة أجراها Georgi Iliev عام 2016 على مريضة بعمر 28 تشكو وبشكل رئيسي من انفتال الرباعيات العلوية ثنائي الجانب، تم تصميم الابتسامة بواسطة برنامج Visagismile بحيث أخذت صور داخل فموية و صورة خارج فموية مع ابتسامة واسعة. بالاضافة للتحليل السني وتحليل ابتسامة المريض، تم أخذ العديد من العوامل بعين الاعتبار كانزياح محور الثنايا إلى الوحشي قليلا، المسافة بين الثنايا و الأنياب ضيقة و لا تسمح بوضع الرباعيات بالعلاقة المناسبة و الوضعية الصحيحة.

مستوى اللثة وحوافها كان متناسقا وطبيعيا فكان الهدف والتحدي هو تصميم الابتسامة بالشكل الأمثل بعلاقة طبيعية للأسنان الأمامية مع محاولة الابقاء على التحضير بشكل أصغري وضمن الميناء قدر الإمكان. شكل (2-10)



شكل(2-10) تحليل الابتسامة والتصميم. (Iliev 2016)

وكما ذكرنا فإن التحدي الخاص بهذه الحالة هو خلق مسافة كافية للرباعيات ، ويتحقق ذلك عن طريق إبراز الثنايا دهليزيا بشكل أكبر. بعدها تم عمل تشميع تشخيصي على المثال الجبسي تمهيدا لتجربة النتيجة عن طريق mock-up. وبعد موافقة المريض على النتيجة، تم تحضير الأسنان بالاعتماد على mock-up والذي سمح لنا تقريبا بوضع التحضير بالميناء بشكل كامل، و تم أخذ الطبعات و ترميم الأسنان بالوجوه الخزفية. شكل (2-11)

a-



b-



شكل (2-11) a- قبل المعالجة ، b- النتيجة النهائية. (Iliev 2016)

و أشارت الدراسة أن البرامج الموجودة حاليا مثل Visagismile تساعد الطبيب على إقناع المريض بالخيارات المناسبة وتزيد من ثقته بنفسه من خلال الجمع بين التقنيات الرقمية الحديثة والمبادئ الأساسية للعلاج لانجاز و اتمام النتائج التجميلية المتوقعة. (Iliev 2016)

في دراسة قام بها Zanardi وزملاؤه عام 2016 لمريضة بعمر 37 عام تشكو من عدم انسجام شكل ولون الأسنان، وباستخدام التقنية الرقمية، تم تصميم و إعادة تأهيل الابتسامة للمريضة بحيث كان خيار المعالجة للمنطقة الامامية هو الترميم بواسطة تيجان خزفية كاملة بعد اعادة بناء الاسنان المتهدمة باستخدام أوتاد الألياف الزجاجية. وقد أوضح Zanardi في هذه الدراسة التي أجريت في كلية طب الأسنان في جامعة Sao Paulo في البرازيل أن الخطوة الأولى كانت استخدام برنامج لتصميم الابتسامة لتقييم مستوى اللثة ومحاور الأسنان وتم دراسة وتحليل الابتسامة وترجمة هذه الخطوات على المثال الجبسي لعمل التشميع التشخيصي المناسب. بعدها تم نقل النتيجة وتجربتها في فم المريضة عن طريق mock up و اختبارها لمدة أسبوع وتلقي ردود الفعل من الأهل والأصدقاء حول ابتسامتها الجديدة. شكل(2-12)



شكل(2-12) a- الحواف اللثوية، b- الإطارات الخارجية للأسنان، c- مقارنة حواف اللثة والأسنان معا، d- تحديد طول الثنايا، e- تحديد عرض الأسنان، f- تصميم حواف الأسنان الجديدة، g- wax-up، h- قطع اللثة والتعويض المؤقت، i- تصميم التيجان بناء على wax-up، j- تجربة التيجان، k- النتيجة النهائية على المثال. (Zanardi et al. 2016)

وبعد الموافقة على النتيجة أجري قطع لثة بالاعتماد على موقع حواف اللثة الجديد والبدء بإجراءات التعويض النهائي باستخدام تيجان lithium zirconate وكانت النتيجة النهائية موافقة مع توقعات المريض. شكل(2-13).

a-



b-



شكل(2-13) a- قبل المعالجة، b- النتيجة النهائية. (Zanardi et al. 2016)

واستخلص الباحثون في هذه الدراسة أن تصميم الابتسامة الرقمي ليس مجرد خطوات ممنهجة بل يقرب من تصور النتيجة النهائية لكل من الطبيب والمريض بحيث يمكن رؤية التصميم على الحاسوب بل وتجربته أيضا في فم المريض عن طريق mock-up. (Zanardi et al. 2016)

الاتجاه حاليا في تصميم الابتسامة الرقمي هو جعل الخطوات كاملة من تصميم الابتسامة الى دراسة الأمثلة و عمل تشميع رقمي تشخيصي و عمل الترميمات النهائية كل هذه الخطوات بشكل رقمي بالكامل، ففي الدراسة التي أجراها F.Cattoni وزملاؤه عام 2016 على 28 مريض تراوحت اعمارهم بين 19 و 53 عام لايعانون من امراض فموية ولا حول سنية ولا جهازية، وبالفحص السريري وجد أن 22.2 % من المرضى يعانون من الصرير، و 14.8 % يعانون من رضوض سنية، 11.2 % يعانون من اهتراء في الأسنان، 22.2 % يعانون من تلون الأسنان، 14.8 % يعانون من ازدحام الأسنان، 7.4 % يعانون من دياستما ،و 7.4 % يعانون من نخور .

تم أخذ 3 صور داخل و خارج فموية لكل مريض بالإضافة الى طبعة رقمية داخل فموية، بالتالي نقل الوقائع والموجودات من برنامج تصميم 2D إلى برنامج 3D عن طريق الطبعة الرقمية لدراسة الحالة من كل الجوانب. شكل (2-14)



شكل(2-14) النتيجة النهائية للتصميم . (Cattoni et al. 2016)

كان الهدف من الدراسة هو تقييم تقنية تصميم ابتسامة رقمية 3D-DSP تسمح لنا بعمل mock-up تمهيدا لصنع الترميمات النهائية باستخدام تقنية CAD/CAM و استخدم برنامج Digital Smile System مع النظارة الخاصة و أخذت الصور و تم عمل الطبعات الرقمية و تم جمع الصور والطبعات مع بعضها ونقلها الى برنامج 3D-DSS لتصميم النتيجة النهائية وبعد موافقة المريض على النتيجة تم عمل mock-up باستخدام تقنية CAM و تم تجربته في فم المريض و إلصاقه بتنقية التخريش النقطي (spot-etching technique) لتقييم مدى الرضى عن النتيجة. شكل(2-15)

a-



b-



شكل(2-15) a- تصميم mock-up عن طريق نظام CAD/CAM
b- صنع mock-up و تطبيقه في فم المريض. (Cattoni et al. 2016)

بعدها تم تحضير الأسنان لاستقبال الوجوه الخزفية، ووضع خيوط التبعيد اللثوية و أخذ طبعات رقمية مرة أخرى عن طريق 3D SCAN ثم صنع الوجوه من IPS EMAX مباشرة بواسطة تقنية CAD/CAM وتم تصوير المرضى بعد الالصاق ومتابعة الحالة بعد سنتين. شكل(2-16)

a-



b-



شكل(2-16) a- قبل المعالجة، b- النتيجة النهائية. (Cattoni et al. 2016)

وفي متابعة الحالات الثمانية والعشرين بعد سنتين، وجد أن هناك كسر في سن واحد، حساسية عاجية في سنين، انحسار لثوي في سن واحد ، بينما لم يحدث أي فك ارتباط للوجوه الخزفية في الأسنان ال 108 ، لم يحدث تصدع أو تسرب حفافي ولا تلون للوجوه ولا نكس نخر في أي من الأسنان ولم يكن هناك حاجة للمعالجة اللبية. وتم عمل استبيان لمعرفة آراء المرضى حول المعالجة بوصف العلاج بانه فعال أو فعال جدا أو غير فعال، بالنسبة لتصميم الابتسامة الرقمي وجد 18 مريض بنسبة (64%) أنه فعال جدا بينما وجد 10 مرضى (36%) أنه فعال ، وبالنسبة للتعويض المؤقت وجد 24 مريض بنسبة (86%) بأنه فعال جدا، و 4 مرضى بنسبة (14%) بانه فعال.

واستخلصت الدراسة بعد متابعة لمدة سنتين ، أن النتيجة التي تم تحقيقها باستخدام التقنية الرقمية بالكامل كانت ممتازة وظيفيا وجماليا ، وحظيت بقبول جيد لدى المرضى. تخفض هذه التقنية من الوقت والجهد في العيادة والمخبر و تزيد من إمكانية توقع مطابقة أعلى للنتيجة مع التصميم باستخدام نظام CAD/CAM وتعزز من دقة صنع mock-up، وتسهل هذه الطريقة من التشخيص والتواصل مع المرضى. محدودية هذه الدراسة كان العدد القليل من المرضى لذلك أوصت بالحاجة إلى دراسات أخرى تشمل عدد اكبر من المرضى . (Cattoni et al. 2016)

2-4- برامج تصميم الإبتسامة:

يوجد العديد من البرامج المستخدمة في تصميم الابتسامة ، من هذه البرامج:

* برنامج DIGITAL SMILE DESIGN (DSD) :

من أوائل برامج تصميم الابتسامة. تم تصميم البرنامج من قبل الدكتور Christian Coachman

يتمتع برنامج DSD بالمزايا التالية:

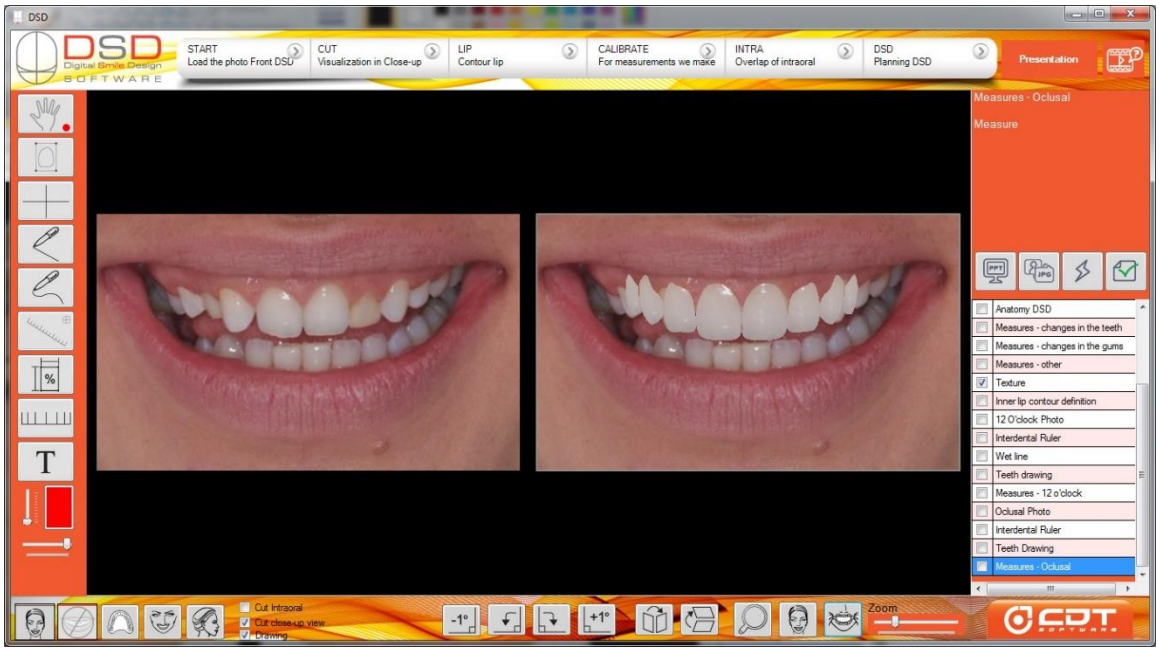
- تسهيل القدرة على التشخيص من خلال التقييم الجمالي داخل وخارج الفموي.

- تسهيل التواصل بين مختلف التخصصات لإدراك أكبر للحالة و شرح وتبسيط الحالة للمريض وتحفيزه وتعليمه.

- فعالية اكبر في عرض الحالة وشرحها بالتالي قبول أكبر من قبل المرضى.

- فعالية و تنبؤية سريرية من خلال التقنية الرقمية.

- يتوفر على شكل تطبيق يعمل على الهاتف الجوال يدعى ب DSD APP . شكل(2-17)



شكل (2-17) a- يوضح نافذة برنامج DSD عبر الحاسوب.



شكل (2-17) b- يوضح استخدام برنامج DSD عبر تطبيقات الموبايل

* برنامج Smile Designer Pro (SDP) :

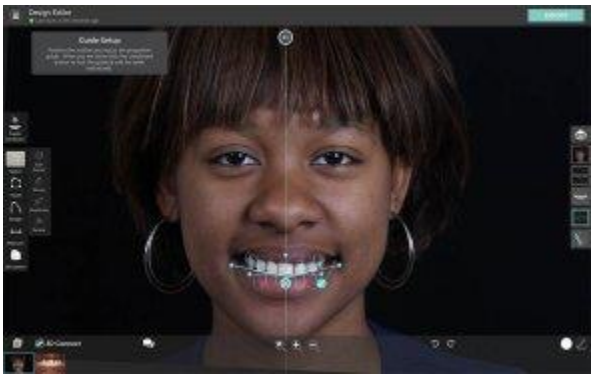
يقدم البرنامج تجربة فعالة وبديهية بحيث يمكنك من تصميم ابتسامة بدقائق أو وضع خطة علاج شاملة مرتبطة بأنظمة CAD/CAM.

يواصل (SDP) التطور مع إضافة ميزات جديدة بانتظام لتوسيع ما يمكنك القيام به مع أدوات البرنامج، وأيضا جعله أسهل للاستخدام مع مرور الوقت وتم تصميم برنامج (SDP) من الألف إلى الياء لتلبية الاحتياجات المتخصصة لأطباء الأسنان. باستخدام صور بسيطة، يمكنك تصميم حالة في بضع دقائق فقط (على سبيل المثال في الوقت الذي يتم أخذ بعض الصور الشعاعية للمريض). يمكنك البرنامج من عمل محاكاة واقعية للنتيجة بالتالي تحفيز المريض للنتيجة التي سوف تظهر. يتميز ب :

- الحصول على خطة العلاج في دقائق فقط .

- محاكاة واقعية للابتسامة مستمدة من خطة العلاج.

- يتم ربط التصميم بالعلاج الفعلي عن طريق القياسات المعيارية و أنظمة ال CAD/CAM. شكل(2-18)



شكل (2-18) يوضح استخدام برنامج SDP عبر الحاسوب

* برنامج Planmeca Romexis®:

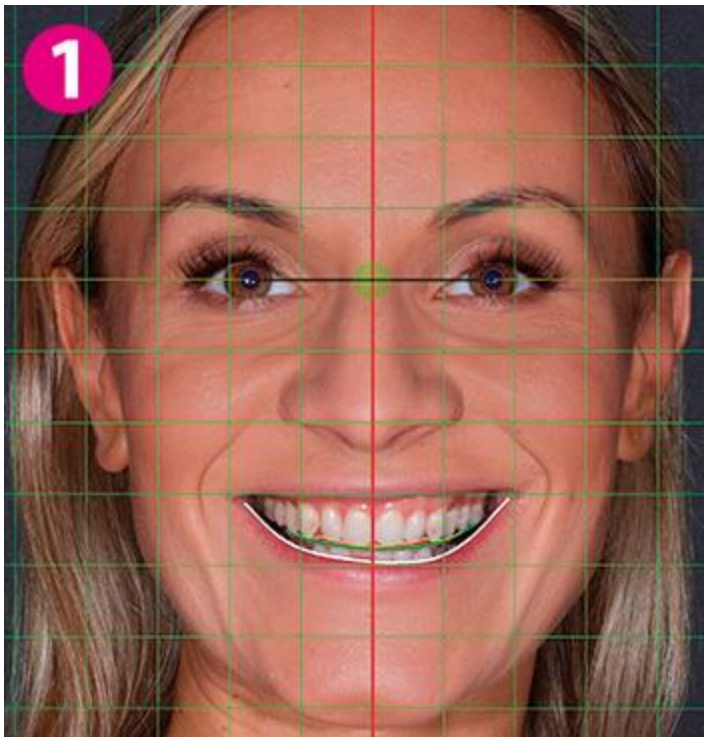
يتميز التصميم بسلاسة وسهولة سير العمل. برنامج تصميم الابتسامة الرقمية يسمح بالتعديل والتحكم بموقع وشكل و أبعاد كل سن على حدى لتحقيق أفضل مظهر وتناسب ممكن لضمان نتائج رائعة في بضع دقائق فقط. يحسن الممارسة والمهارات الخاصة بك.

يسمح لأطباء الأسنان القيام بأكثر من تصور واضح عن الحالة. يمكن أن يتم تصدير تصميم ابتسامة كاملة إلى أي برنامج CAD/CAM ، مثل Planmeca PlanCAD® Easy ، Planmeca 3D Romexis ortho studio . يعمل تصميم 2D كدليل مرئي أو مرجع لتصميم نماذج ال mock up ، فضلا عن الترميم النهائي.

يتم التصميم بثلاث خطوات بسيطة:

المرحلة الأولى (التخطيط و التحليل) : شكل (2-19)

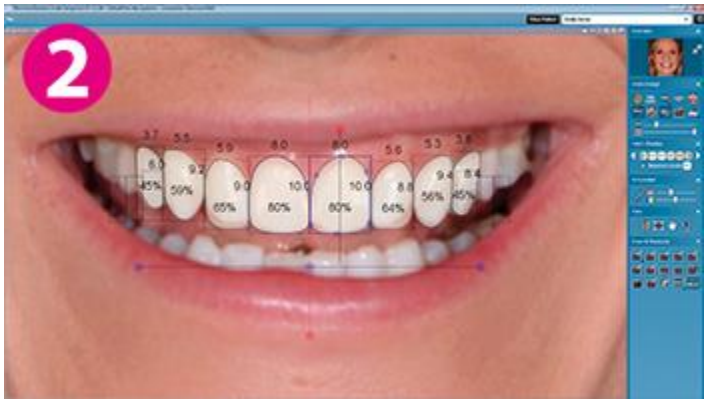
تحديد الموجودات التشريحية ، الخط الناصف ، التقسيمات الوجهية العمودية و الأفقية وغيرها.



شكل (2-19) يوضح المرحلة الأولى من استخدام برنامج Planmeca

المرحلة الثانية (تصميم الابتسامة) : شكل (2-20)

اختيار شكل الأسنان من النماذج المتواجدة في البرنامج، يمكن إضافة أشكال خاصة للأسنان إلى البرنامج ، قياس طول وعرض السن بشكل تلقائي مع حساب النسبة بينهما، خاصية استخدام السن كمرآة لنظيره من أجل التناظر السني.



شكل (2-20) يوضح المرحلة الثانية من استخدام برنامج Planmeca

المرحلة الثالثة (التقديم والتواصل): شكل(2-21)

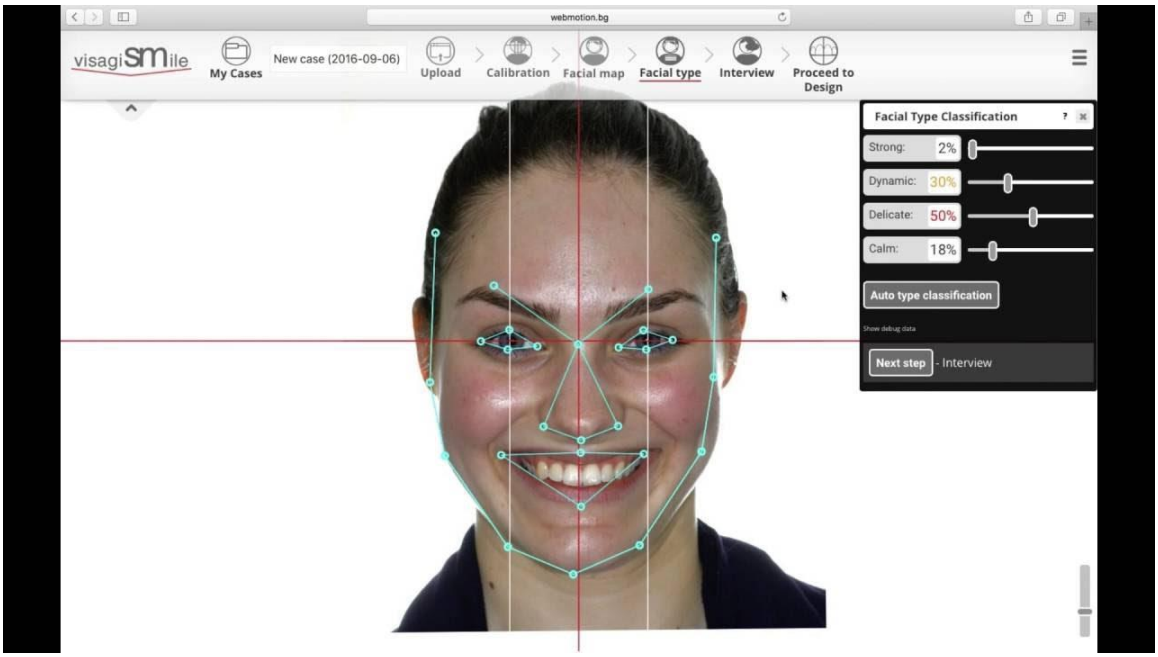
مقارنة الحالة قبل و بعد، عمل تقرير للحالة على شكل ملف PDF



شكل (2-21) يوضح المرحلة الثالثة من استخدام برنامج Planmeca

* برنامج VisagiSmile :

الهدف من البرنامج هو تقديم مفهوم ينطوي على خلق صورة شخصية مخصصة تعبر عن شعور وهوية المريض. كما أنه يساعد أطباء الأسنان على توفير الترميمات التي لا تقتصر على الجماليات، بل أيضا على الميزات النفسية والاجتماعية للصورة التي تم إنشاؤها، والتي تؤثر على مشاعر المريض. يتم تحديد الموجودات المميزة الرئيسية للمريض، ثم تتحقق وتنعكس في تصميم ابتسامة جديدة. وقد تمت على مدى ثماني سنوات حتى الآن معالجة أكثر من 800 حالة بهذا المفهوم. يقوم برنامج visagismile بعد تحديد النقاط المرجعية على الصور بتحليل بنية الوجه وحساب وتحديد تعابير الوجه لاستخلاص الشكل العام والمناسب للأسنان بحسب شخصية المريض. بحيث يكون مبرمجا على أن الشكل المستطيل للوجه يوحي بالشخصية القوية ، والشكل المثلث يوحي بالشخصية الديناميكية ، و الشكل المدور يوحي بالشخصية الحساسة ، و الشكل المربع يوحي بالشخصية الهادئة. شكل(2-22)



شكل (2-22) يوضح كيفية تصميم الابتسامة عن طريق برنامج Visagismile وتحليل بنية الوجه

يمكن استخدام البرنامج مباشرة من الموقع الخاص بالبرنامج على الانترنت عن طريق انشاء حساب خاص ويتم تحميل الصور الأمامية بحيث يجب أن يظهر الوجه كاملا مع ابتسامة واسعة، بعدها يتم تحديد نمط الوجه ثم تحديد حدود الابتسامة والبدء بالتصميم وأخيرا عمل ملف توصيف و توثيق للحالة.

* برنامج Smylist Aesthetic :

تم تأسيسه عام 2008 بهدف إدخال نهج جديد في طب الأسنان في جميع أنحاء العالم على شكل برنامج محاكاة وتصميم ابتسامة تجميلية حتى يتمكن أطباء الأسنان من إفادة مرضاهم من جميع الفئات العمرية. شكل(2-23)

يتميز ب:

- وجود 60000 نموذج للابتسامة.

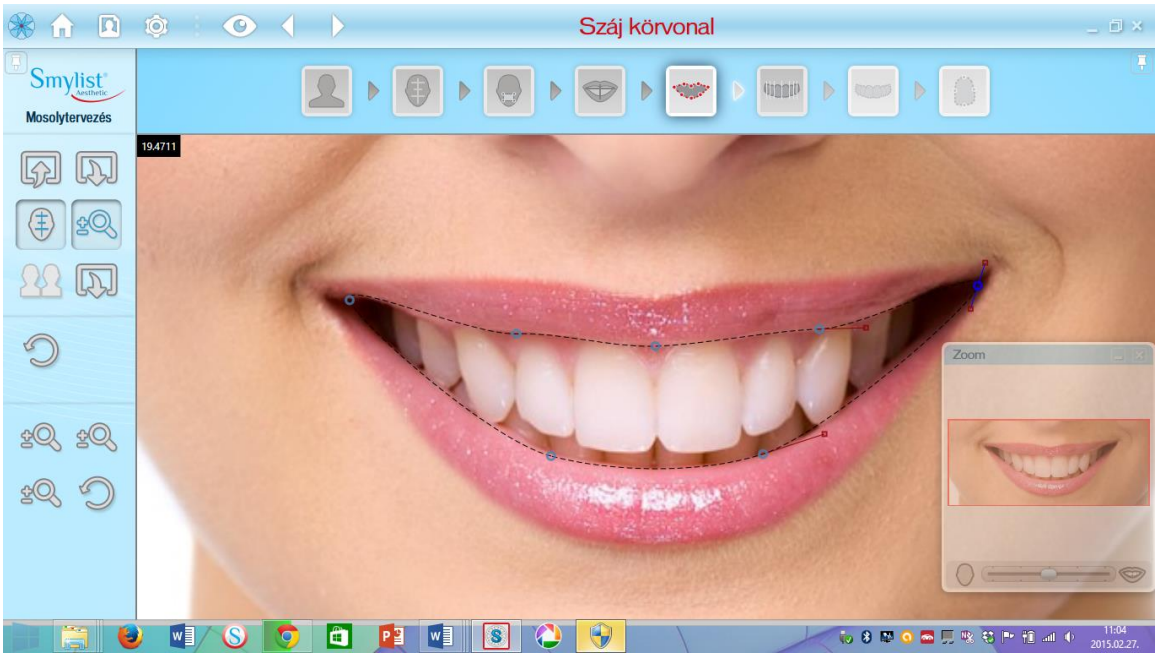
- إمكانية تصميم سن مفرد.

- العمل خلال دقائق.

- خاصية مطابقة الألوان.

- خاصية الطباعة والحفظ.

-إمكانية عمل التشميع التشخيصي.



شكل(2-23) يوضح كيفية تصميم الابتسامة عن طريق برنامج Smylist Aesthetic

برنامج Digital Smile System (DSS) :

DSS عبارة عن برنامج يسمح لأطباء الأسنان والفنيين إدراك المشروع الرقمي لإعادة التأهيل الوظيفي والجمالي للابتسامة من خلال أدوات بسيطة وتلقائية. باتباع عملية بديهية وموجهة، سيتمكن طبيب الأسنان من استعراض النتيجة المتوقعة للمريض وإعطاء فنيي الأسنان جميع المعلومات اللازمة لإنجاز الحالة.

وتشمل الممارسات الحالية لإعادة التصميم الرقمي للابتسامة استخدام برامج تحرير الصور. وبدلا من ذلك، وبفضل أدوات المعايرة التلقائية، فإن DSS قادر على الحصول على قياسات دقيقة، وأدواته الخاصة قادرة على تحقيق تصاميم خاصة وموثوق بها .

آلية عمل البرنامج:

أولا: نلتقط الصورة للمريض بواسطة نظارات خاصة.

تساعد هذه النظارات على التقاط الصور للمريض في الطريقة الصحيحة؛ وعلاوة على ذلك، وذلك بفضل نقاط مرجعية، فإنها تجعل القياسات دقيقة وتسمح بملاحظة التناظر والنسب الصحيحة. شكل(2-24)



شكل (2-24) يوضح النظارة المستخدمة في التصوير

ثانيا: نقوم بتحميل الصور على البرنامج:

من أجل تصميم و إنجاز الحالة، يحتاج طبيب الأسنان بشكل أساسي إلى صورتين: وجه المريض من مظهرأمامي في وضعية الابتسام، وصورة داخل فموية. إلى جانب ذلك، من أجل تحليل عميق للحالة ولتبسيط عمل الفنيين، فمن الممكن تحميل مجموعة كاملة من الصور للمريض و للمثال على حد سواء.

ثالثا: تصميم الابتسامة:

وتسمح المكتبة الخاصة الحاوية على نماذج طبيعية و خاصة لأشكال الأسنان بإرضاء متطلبات جميع المرضى. وقد قدم DSS أدوات متقدمة مثل الخطوط العريضة، خط ابتسامة مثالي ومؤشر النسبة الذهبية التي تدعم المستخدمين في تطوير الحالة.

رابعا: مشاركة الحالة مع الفنيين و المرضى:

الهدف الحقيقي لهذا البرنامج هو الفرصة لإظهار الحالة للمريض بمحاكاة واقعية لكيفية ظهور الابتسامة والحالة بعد الترميم، من أجل تحسين الاتصالات وتسهيل قبول المرضى. وبالإضافة إلى ذلك، قد يرسل أطباء الأسنان إلى الفنيين تقرير كامل فيما يتعلق بجميع المعلومات التي يحتاجونها لإنجاز الحالة.

مميزات البرنامج:

أولا: المطابقة التلقائية للصور

بفضل هذه الميزة، ستتمكن من مطابقة الصور الداخل الفموية والصور الخارج الفموية للمريض. شكل(2-25)



شكل (2-25) كيفية مطابقة الصور

ثانيا: نظام القياس بالمليميتر:

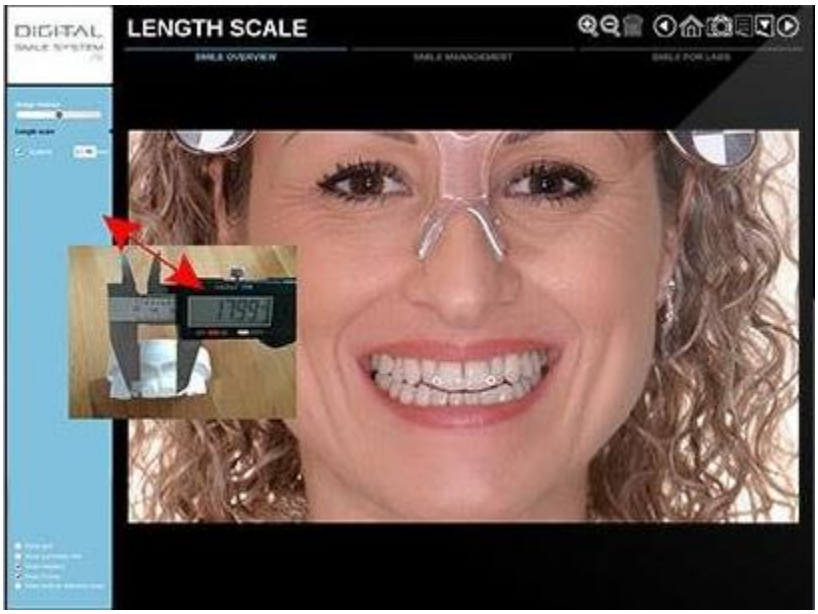
تسمح بتبسيط وتسهيل معايرة النظام عن طريق خوارزمية تحول البكسل إلى ميليميتر. شكل(2-26)



شكل(2-26) نظام القياس بالميليمتر

ثالثا: نظام معايرة خاص:

في حال عدم استخدام النظارة، يمكن معايرة النظام باستخدام مقياس واضح ومعروف في الصورة . شكل(2-27)



شكل(2-27) يوضح نظام المعايرة الخاص

رابعا: استخدام الصور الإطباقية والوجهية:

يمكن تحميل الصور الإطباقية و تعديلها من قبل المستخدم، وبفضل نظام مطابقة الصور الخاصة بأمثلة المريض الجبسية، يمكن تزويد فني الأسنان بمعلومات هامة تتعلق بالنواحي التشريحية شكل(2-28)



شكل (2-28) تحميل الصور الاطباقية

خامسا: استخدام الصور الجانبية مع صور teleradiography :

فمن الممكن مطابقة الصورة الجانبية وصورة teleradiography خاصة بالمريض من خلال نقاط مشتركة. ستساعد أدوات القياس أطباء الأسنان على رسم خطوط إرشاد على teleradigraphy . شكل(2-29)



شكل(2-29) الاستفادة من الصور الشعاعية الجانبية

سادسا: تدبير الأمثلة الجبسية على شكل صور وعلى شكل ثلاثي الأبعاد:

يتمكن المستخدم من مطابقة صورة وجه المريض مع صورة من مثال حقيقي أو لقطة مأخوذة من تصميم بواسطة الحاسوب CAD . شكل(2-30)



شكل (2-30) تدبير الأمثلة الجبسية

سابعا: ميزة الرسم الحر:

يتمكن المستخدم من استخدام أدوات خاصة للرسم الحر على الصور ويتم تخزين الرسوم ضمن البرنامج. شكل(2-31)



شكل (2-31) الرسم الحر ضمن البرنامج

ثامنا: استخدام المكتبة الخاصة بنماذج الأسنان الطبيعية :

يوفر تنوع النماذج الخاصة بالأسنان في برنامج DSS الآن مدى كبير من التصاميم ، وحل جيد للمريض الأدرد لاختيار الشكل المناسب للأسنان. شكل (2-32)



شكل (2-32) اختيار نماذج متعددة لأشكال الأسنان

تاسعا: تقرير للحالة على شكل ملف PDF :

يسجل نظام DSS كل خطوة من مراحل الحالة، في نهاية سير العمل فإنه يقوم بإعداد تقرير PDF مع جميع الصور والإجراءات التي ينجزها المستخدم. يعتبر أداة ممتازة من أجل تبادل البيانات مع فني الأسنان والمريض. شكل(2-33)



شكل (2-33) تقرير الحالة

عاشرا: اختبار التشميع التشخيصي wax-up على وجه المريض:

يتمكن المستخدم من مطابقة التشميع التشخيصي wax-up مع وجه المريض قبل البدء بعمل ال mock-up. شكل(2-34)



شكل (2-34) مطابقة التشميع التشخيصي مع الابتسامة

الفصل الثالث

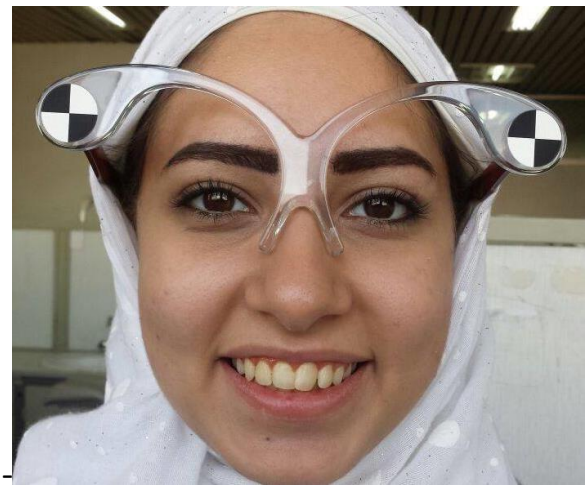
تصميم الابتسامة الرقمي بواسطة برنامج (DSS)
حالة سريرية

3-1- تصميم الحالة:

تم إنجاز هذه الحالة من قبل الباحث وتم عرض الحالة في هذه الأطروحة بعد الحصول على موافقة المريضة حيث راجعت مريضة تبلغ من العمر 22 عاما قسم مداواة الأسنان في كلية طب الأسنان جامعة دمشق. الشكوى الرئيسية كانت انزعاج من شكل الأسنان والرغبة في الحصول على أسنان أكثر بياضا.

تم فحص المريضة وأخذ القصة المرضية والسنية، بعدها تم أخذ الصور داخل وخارج الفموية مع ارتداء المريضة للنظارات الخاصة بالبرنامج. كما في الصورة(3-1) :

a-

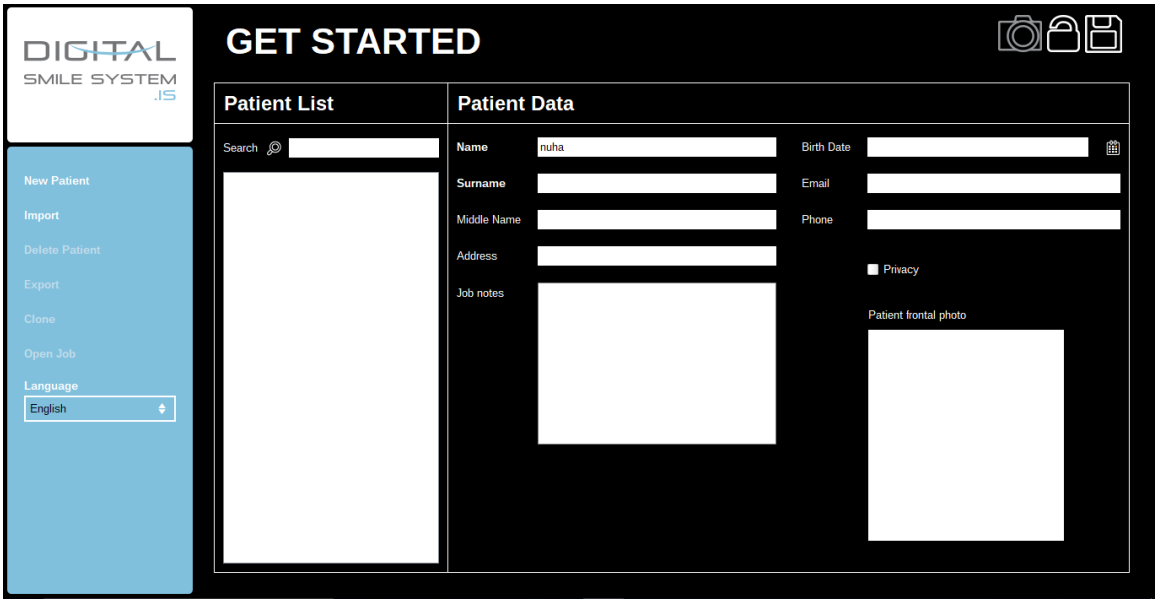


b-



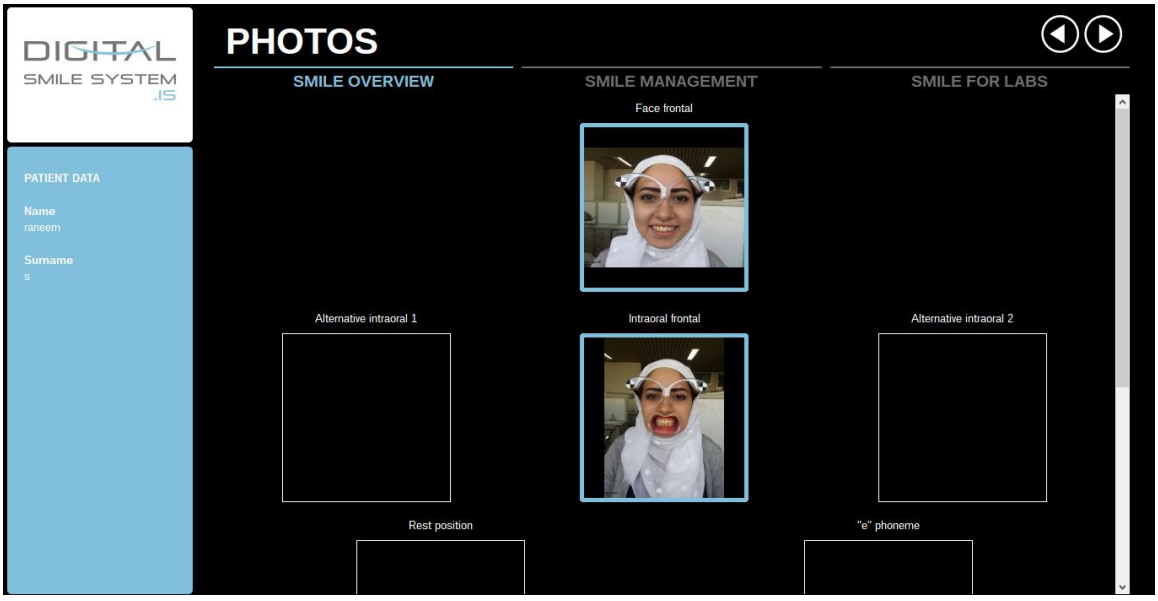
صورة (3-1) a – صورة خارج فموية، b – صورة داخل فموية.

أولا: نقوم بإدخال المعلومات الخاصة بالمريض ثم حفظها كما في الصورة(3-2)



صورة (3-2) نقوم بالضغط على خيار (new patient) من القائمة الموجودة على يسار الشاشة ثم تعبئة بيانات المريض ضمن الحقول البيضاء وبعدها نضغط على خيار الحفظ الموجود يمين و أعلى الشاشة.

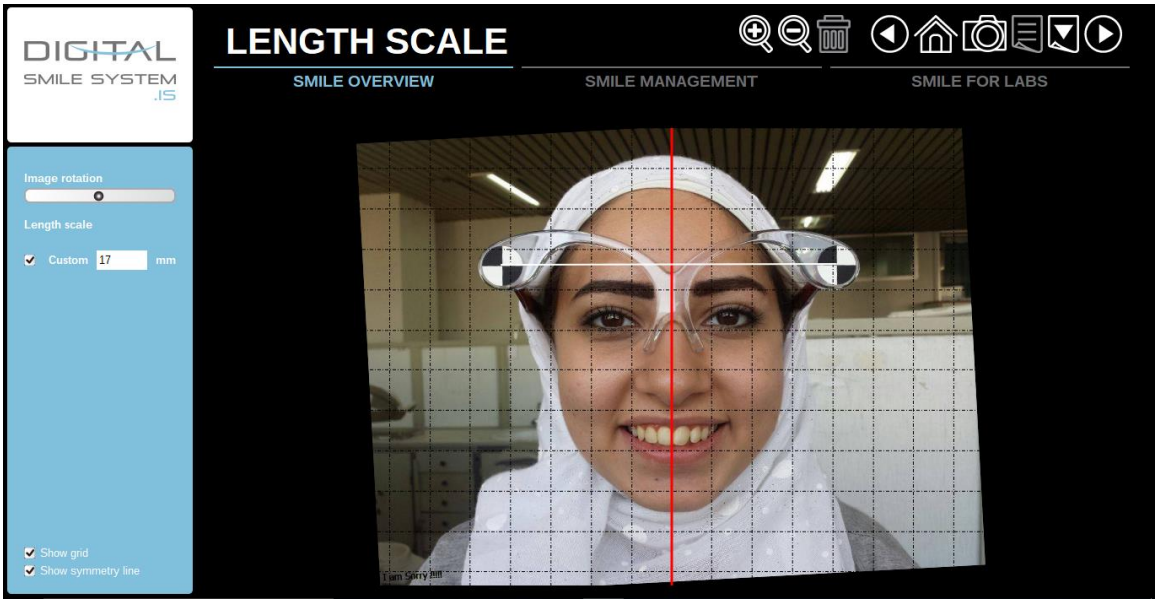
ثانيا: تحميل الصور الخاصة بالمريض. صورة (3-3)



صورة (3-3) نقوم بتحميل الصور المأخوذة مسبقا ضمن الحقول المناسبة لها (داخل وخارج فموية)

.

ثالثا: تحديد الخط الناصف، صورة(3-4). (راجع الفصل الأول، صفحة 13)

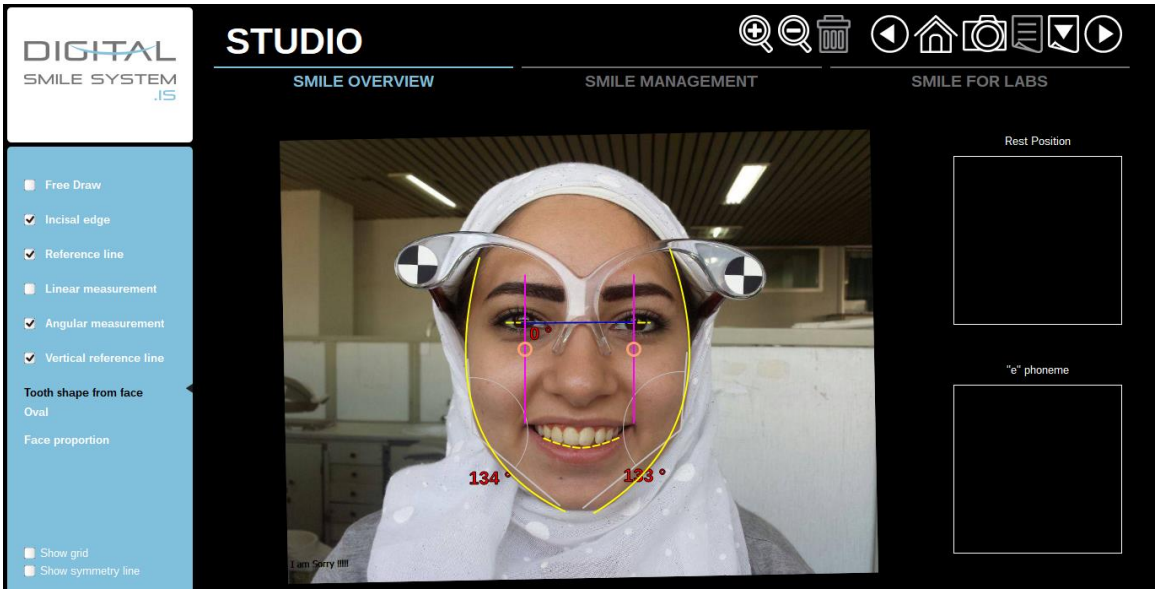


صورة (3-4) نستطيع الاستفادة من خيار (image rotation) من أجل تعديل وضع الصورة حتى تكون الخطوط المرسومة موازية لخط الأفق.

نقوم بتحديد الخط الناصف الوجهي الموضح باللون الأحمر و جعله مارا بالمعالم التشريحية (نقطة glabella – منتصف النثرة الفموية)

نقوم بالضغط على خيار (length scale) الذي يتيح لنا رسم الخط الأبيض الواضح الواصل بين مركز الدائرتين المتواجدتين على النظارات الخاصة بالبرنامج بحيث يتيح هذا الخط للبرنامج تحويل البكسل الى مليميترات و حساب الأطوال الحقيقية المرسومة بمقارنتها مع الخط الأبيض بواسطة حسابات رياضية مبرمجة في البرنامج. ونحدد طول الخط ب 17 وهي المسافة الفعلية التي تفصل بين مركز الدائرتين بالحقيقة.

رابعا: تحليل الوجه، صورة(3-5). (راجع الفصل الأول، صفحات 8 - 11 - 13 - 19 - 21)

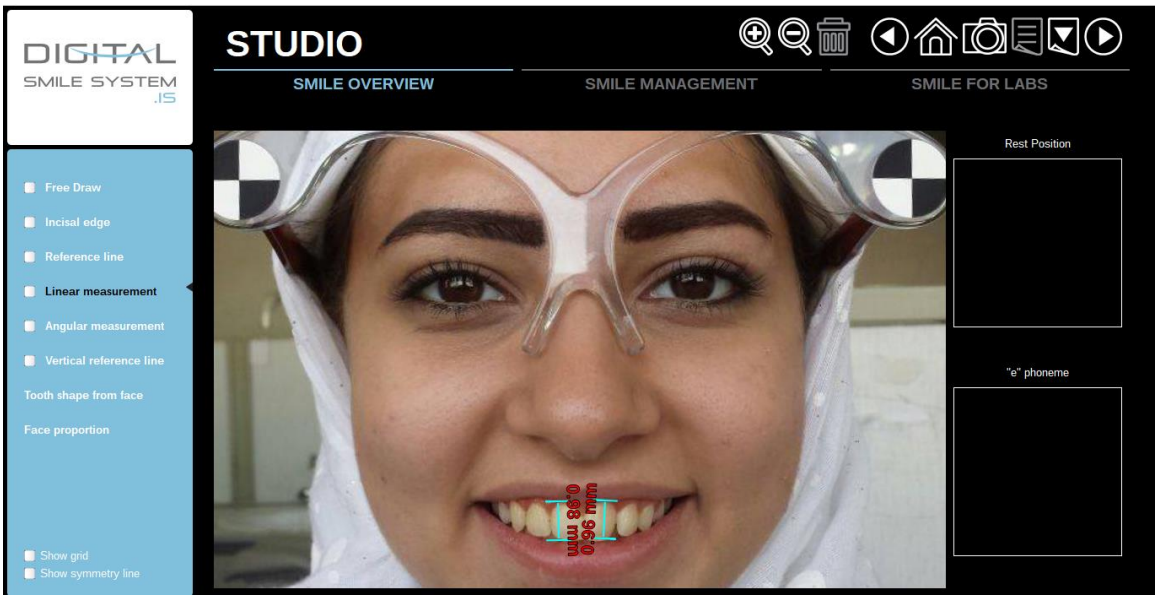


صورة (3-5) في الخطوة التالية نقوم أولا بتحديد الحفاف القاطعي (incisal edge) على شكل خط أصفر متقطع وهو خط الابتسام بحيث يفيد في تحديد مدى انطباق ذرى الأسنان الأمامية العلوية ومسايرتها لهذا الخط. نقوم بتحديد خط مرجعي أفقي (reference line) الموضح باللون الأزرق والمار بين بؤبؤي العينين بحيث يفيد في تحديد مستوى الابتسامة وتوازي خط الابتسامة معه ومع خط الأفق ونلاحظ تشكل زاوية بمقدار 0 درجة، مما يعني أن الخط مواز فعلا لخط الأفق. نقوم بتحديد قياسات زوايا الفك اليمنى واليسرى الموضحة بالزوايا 133/134 عن طريق خيار (angular measurement).

نقوم بتحديد الخطوط المرجعية العمودية (vertical reference lines) الموضحة بالخطوط الوردية والتي يجب أن تمر بين منتصف بؤبؤي العينين و تمتد إلى زاوية صوار الفم في كل جانب.

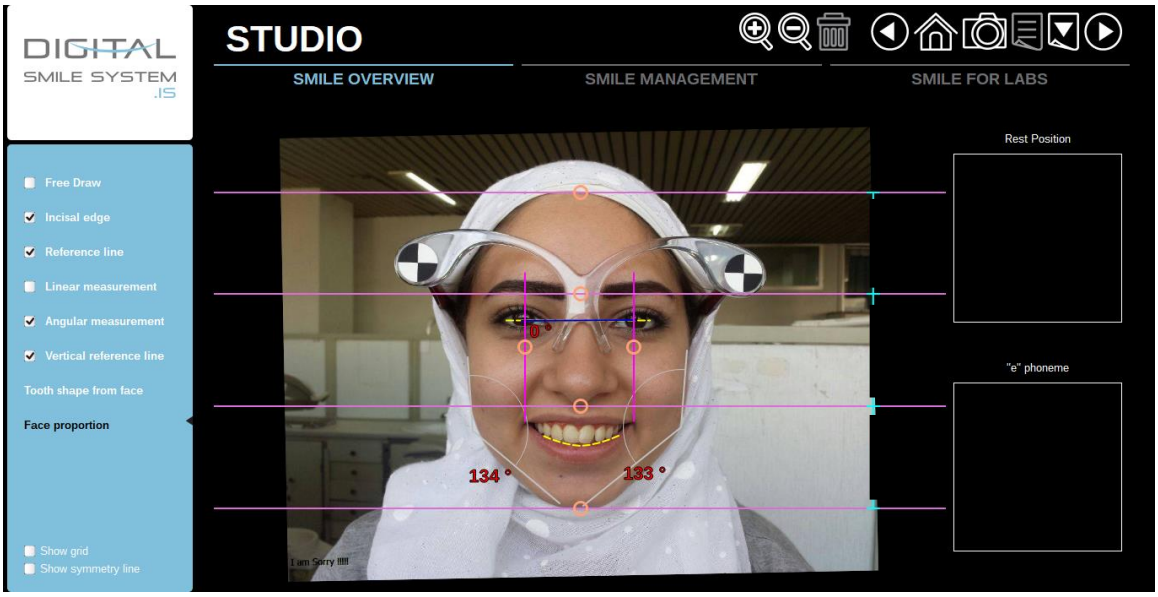
بعدها نقوم بتحديد شكل الوجه عن طريق الضغط على خيار (tooth shape from face) بحيث يقوم البرنامج بتحديد شكل الوجه تلقائيا عن طريق الخطوط الصفراء المنحنية التي تحيط بالوجه من الطرفين وبالتالي تحديد شكل الأسنان الملاءمة لشكل الوجه (مربع – مثلثي – بيضوي).

يوجد خيار القياسات الخطية (linear measurement) كما هو موضح بالصورة (3-6)



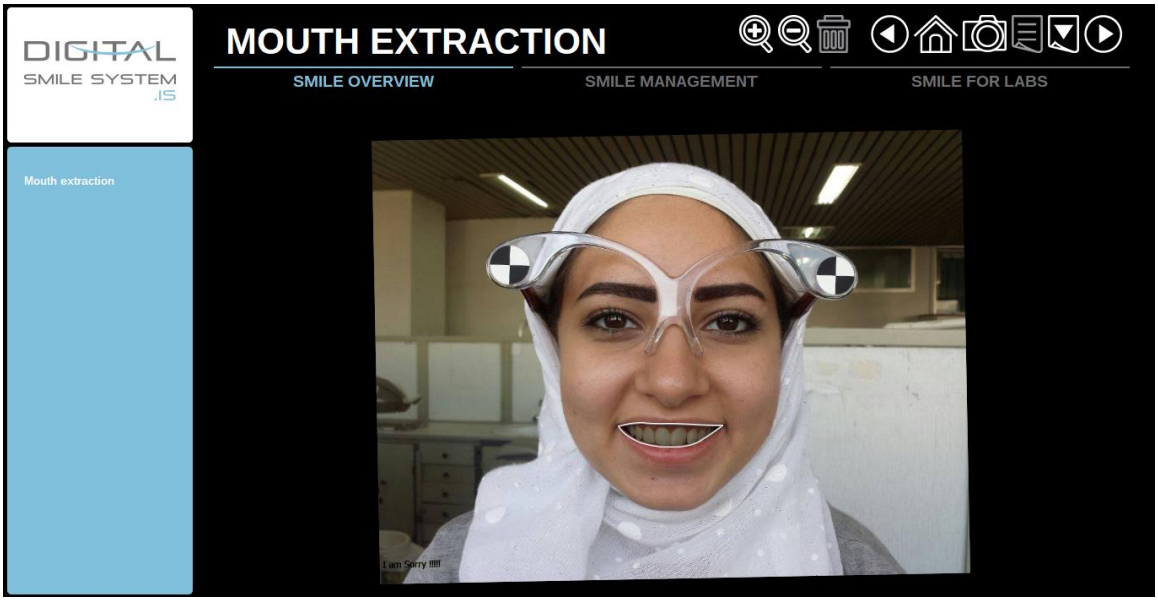
صورة(3-6) يفيد في تحديد الطول الحقيقي لأي معلم تشريحي نريد قياسه بالأخص للثنايا العلوية أو حتى الرباعيات و يمكن الاستفادة منه في تحديد عرضها أيضا لمقارنته أخيرا مع النتائج النهائية.

في نفس المرحلة أيضا، نقوم بتحديد تقسيمات الوجه العمودية (face proportions) كما في الصورة (3-7) لتحديد مدى تناسبها و تساويها.



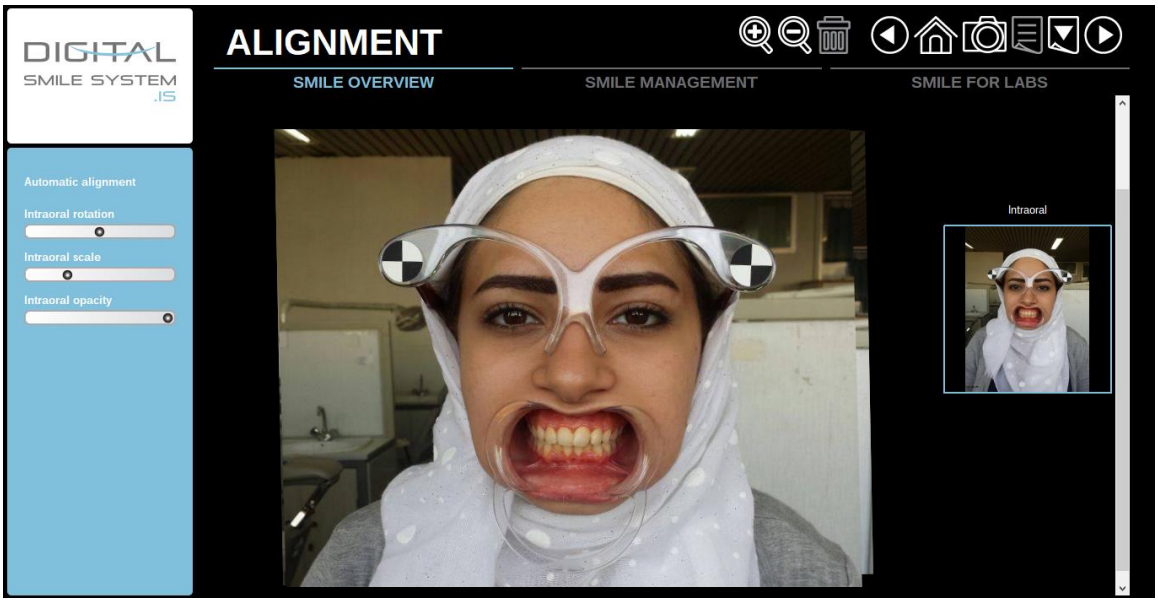
صورة (3-7) تقسيمات الوجه العمودية

خامسا: حدود الابتسامة. صورة(3-8)



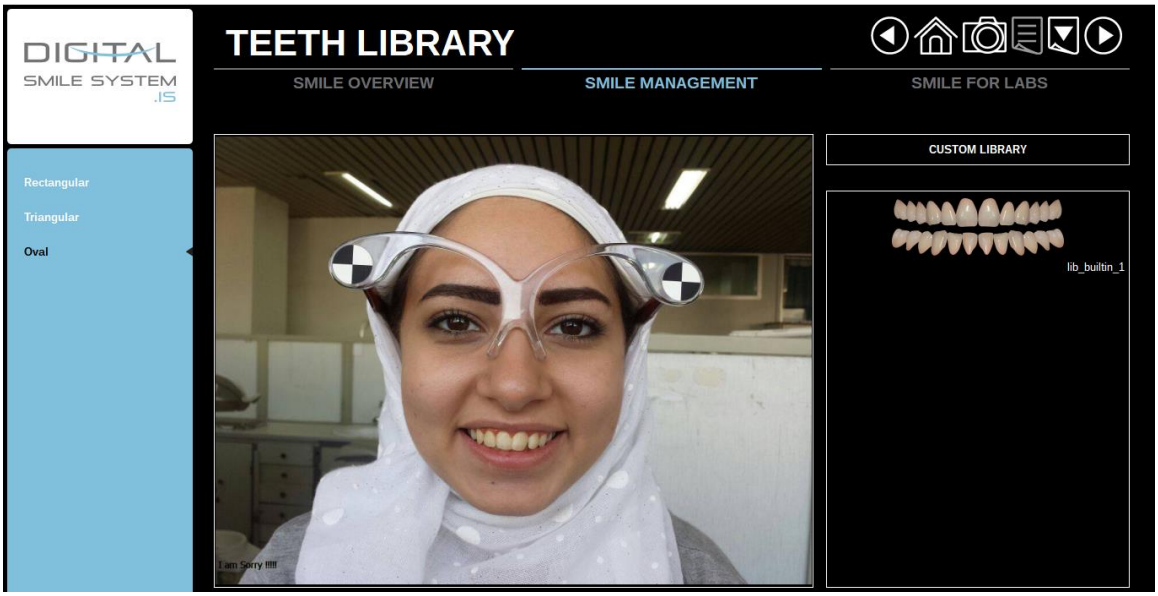
صورة (3-8) نقوم بالضغط على خيار (mouth extraction) و نقوم بتحديد حدود الابتسامة بمسايرة الخط العلوي للشفة السفلية والخط السفلي للشفة العلوية.

سادسا: مطابقة الصور. صورة(3-9)



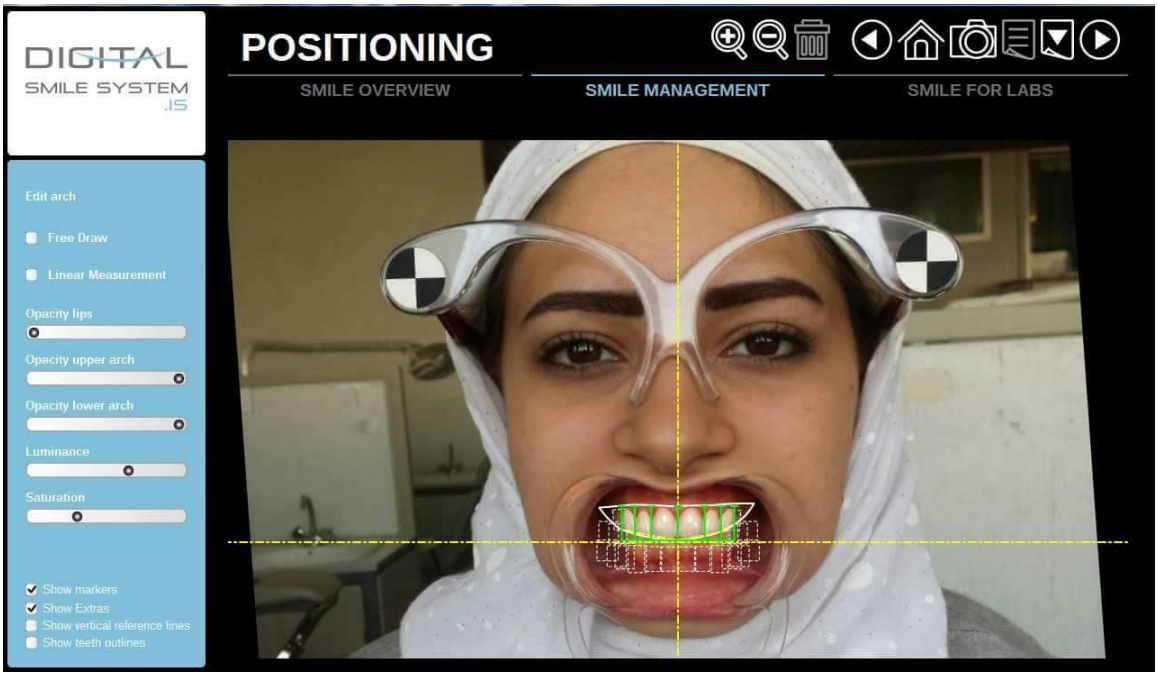
صورة (3-9) عند تحديد خيار المطابقة التلقائية (automatic alignment) يسمح لنا البرنامج بتحديد نقطتين مرجعيتين نقوم بتحديدهما باختيارنا أولا على الصورة الخارج فموية ثم نقوم بتحديد نفس النقطتين وبنفس المكان على الصورة داخل الفموية فيقوم البرنامج بمطابقة النقاط مع بعضها بالتالي مطابقة الصور تلقائيا على بعضها بحيث نستفيد من ذلك في المراحل التالية للتصميم.

سابعا: اختيار الشكل المناسب للأسنان. صورة(3-10)



صورة (3-10) نقوم باختيار الشكل الملائم للأسنان حسب نمط وجه المريض والذي قمنا بتحديده بمراحل سابقة. وكما ذكرنا سابقا، يمكننا اختيار الشكل الملائم بغض النظر عن وجه المريض فيبتع هذا الخيار لجنس المريض وعمره و أيضا رغبته الشخصية في شكل الابتسامة التي يريد الحصول عليها.

ثامنا : تصميم الابتسامة. صورة(3-11)



صورة (3-11) في هذه المرحلة، يقوم البرنامج بوضع الأسنان ويسمح لنا بتهيئتها وتعديل قياساتها بالاستفادة من الخطوط الخضراء التي تمثل النسبة الذهبية بحيث نقوم بتطبيق الأسنان ضمنها فتفيد بظهورها متناسبة مع بعضها تلقائيا.

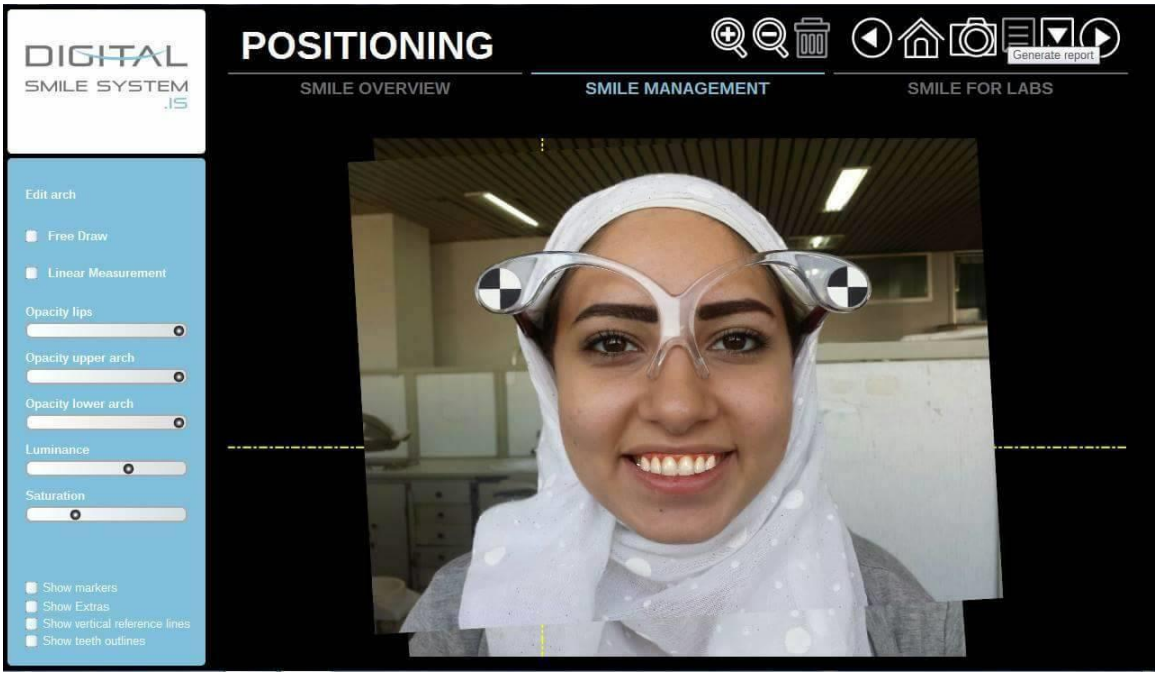
يمكن الاستفادة من الخيارات الموجودة على القائمة اليسرى بحيث يفيد خيار (edit arch) بتعديل تقوس الاسنان الأمامية بالتالي تعديل انحناء القوس السنية.

يفيد خيار (opacity lips) باظهار و اخفاء الشفاه بالاستفادة من مطابقة الصورتين داخل وخارج الفموية مع بعضهما بحيث يمكننا من رؤية الابتسامة وتناسبها مع الشفاه أثناء العمل لتحديد موقع الأسنان بالشكل الصحيح.

يمكن ايضا اخفاء و اظهار الأسنان بنفس الطريقة عن طريق خياري (opacity lower arch/ opacity upper arch) .

يمكننا التحكم بسطوع و درجة تشبع لون الأسنان عن طريق خياري (saturation/ luminance) لاعطاء فكرة عن الدرجة التي تلائم المريض قبل اختيار اللون.

تاسعا: النتيجة النهائية. صورة(3-12)

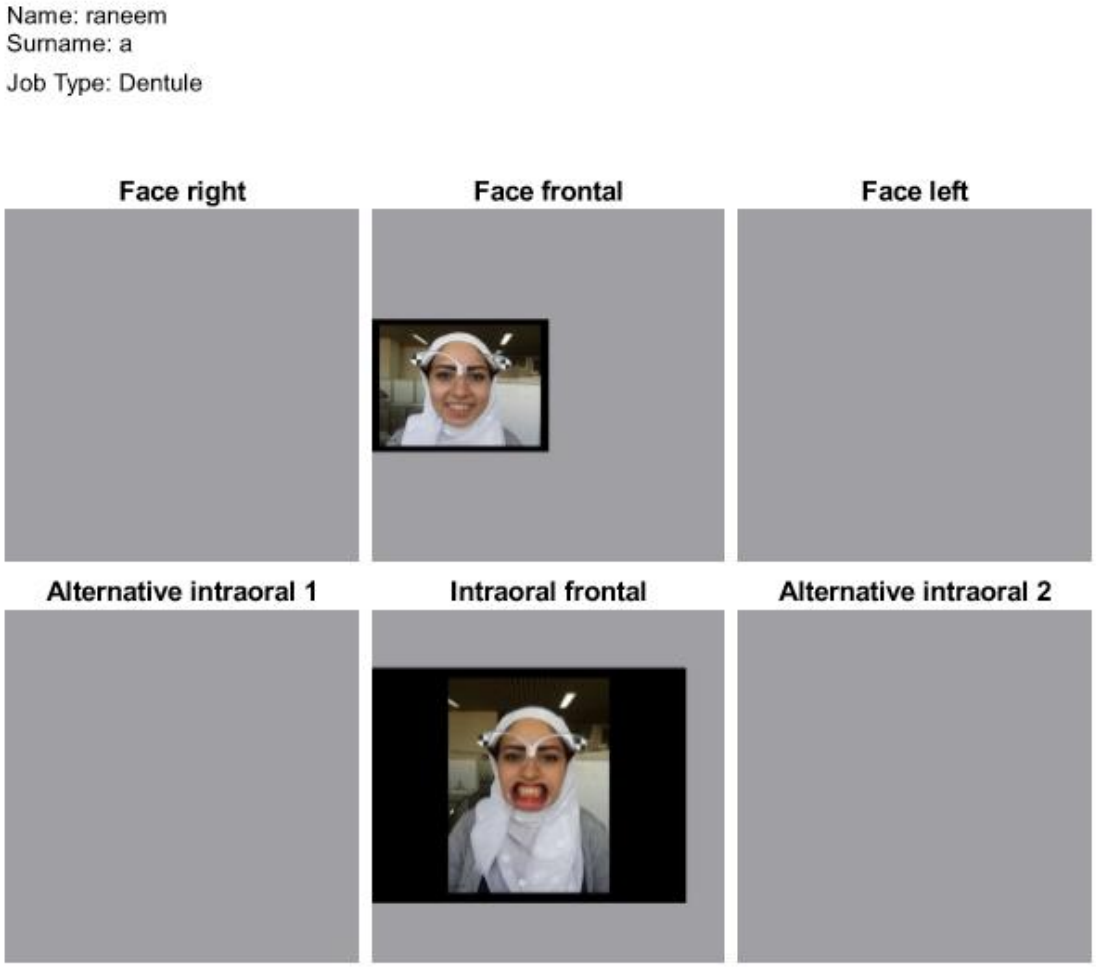


صورة (3-12) أخيرا بعد الانتهاء من التصميم ننتقل إلى المرحلة الأخيرة فتظهر لنا النتيجة النهائية، نقوم بالضغط على خيار (generate report) المشار إليه بالسهم لعمل تقرير عن جميع الخطوات التي تم تنفيذها من المرحلة الأولى الى المرحلة الأخيرة وبالتفاصيل بحيث يتم تخزينه على شكل ملف PDF يمكن الاطلاع عليه أو ارساله لفني الأسنان او الفريق الاختصاصي المشترك بالحالة.

3-2- تقرير الحالة:

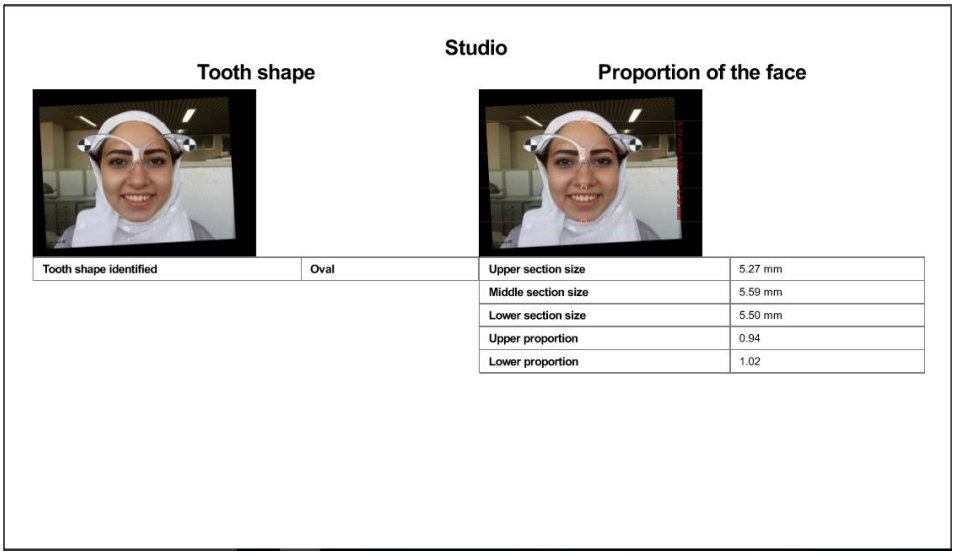
عند فتح ملف التقرير، يظهر لنا على الشكل التالي

صورة(3-13)



صورة (3-13) توضح معلومات المريض والصور التي تم تحميلها.

- الصورة (3-14):



صورة (3-14) توضح الشكل المقترح للأسنان حسب نمط الوجه

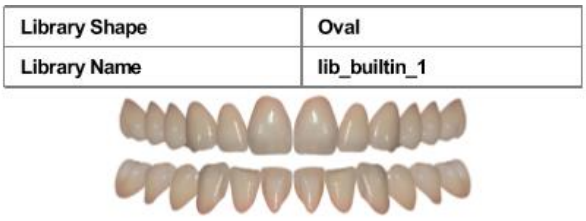
وتوضح قياسات الوجه العمودية (الثلث العلوي والمتوسط والسفلي)

بحيث يظهر أن الثلث العلوي يمثل 5.27 ملم

والثلث المتوسط يمثل 5.59 ملم

والثلث السفلي يمثل 5.50 ملم

- الصورة (3-15) :





صورة (3-15) النموذج المقترح للترميمات النهائية.

-الصورة (3-16):



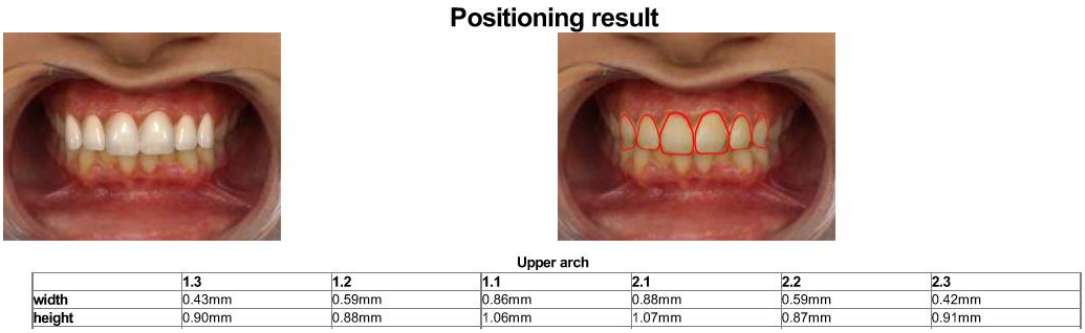
توضح الصورة(3-16) الخطوط التي تحدد النسبة الذهبية.

الصورة (3-17)



توضح الصورة (3-17) حدود الابتسامة (mouth extraction)

-الصورة (3-18):



	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3
width	0.43mm	0.59mm	0.86mm	0.88mm	0.59mm	0.42mm
height	0.90mm	0.88mm	1.06mm	1.07mm	0.87mm	0.91mm

صورة (3-18) توضح الإطار الخارجي للترميمات النهائية وعلاقتها مع الأسنان و توضح القياسات النهائية المقترحة للأسنان التي تم تصميمها.

تظهر القياسات حسب الجدول التالي:

الفك العلوي

	2.3	2.2	2.1	1.1	1.2	1.3
العرض	0.42 ملم	0.59 ملم	0.88 ملم	0.86 ملم	0.59 ملم	0.43 ملم
الطول	0.91 ملم	0.87 ملم	1.07 ملم	1.06 ملم	0.88 ملم	0.90 ملم

نلاحظ من الصورة أن الناب الأيسر بحاجة إلى قطع لثة لتطويل التاج لكن تم الاكتفاء فقط بتعديل محور كل من الثنية والرباعية في الطرف الأيسر و ترميم الأسنان باستخدام الوجوه الخزفية بناء على رغبة المريضة وظهرت النتيجة كما في الصورة(3-19)



صورة(3-19) النتيجة النهائية

الخلاصة:

- تسمح المعرفة بمبادئ تصميم الابتسامة وتوظيفها بالاستفادة من التقنيات الحديثة في طب الأسنان للطبيب بتشخيص وتخطيط وتصميم ابتسامة جديدة وجميلة.

- تسمح التقنيات الرقمية للطبيب أن يقدم الاحتياجات الخاصة للمرضى بتوفير ترميمات تجميلية ومتقبلة ومرضية لتوقعاتهم الشخصية.

- يساعد تصميم الابتسامة الرقمي أطباء الأسنان على التواصل الجيد فيما بينهم وبمختلف التخصصات.

- تلعب خبرة فني الأسنان دورا هاما في إظهار النتيجة النهائية على الشكل المطلوب.

- قد لا تتطابق النتيجة النهائية تماما مع التصميم المقترح للحالة.

- يعتبر تصميم الإبتسامة الرقمي موضوعا حديثا، وهناك نقص في عدد الدراسات المحكمة والمنشورة في الأدب الطبي حول تصميم الإبتسامة الرقمي مما يتطلب إجراء المزيد من الدراسات وحول مختلف مجالات طب الأسنان.

References:

1. - Abduo, Jaafar. 2016. 'Morphological Symmetry of Maxillary Anterior Teeth before and after Prosthodontic Planning: Comparison between Conventional and Digital Diagnostic Wax-Ups', *Medical Principles and Practice*, 25: 276-81

2. Abduo, Jaafar, Karl Lyons, and - Mohammed Bennamoun. 2014. 'Trends in computer-aided manufacturing in prosthodontics: a review of the available streams', *International journal of dentistry*, 2014

3. - Ackerman, Marc B, and James L Ackerman. 2002. 'Smile analysis and design in the digital era ,'*Journal of clinical orthodontics*, 36: 221-36

4. - Bass, NM. 2003. 'Measurement of the profile angle and the aesthetic analysis of the facial profile', *Journal of Orthodontics*

5. - Bhuvaneswaran, Mohan. 2010. 'Principles of smile design', *Journal of conservative dentistry: JCD*, 13: 225

6. - Blitz, Nathan, Chip Steel, and Corky Willhite. 2004. *Diagnosis and treatment evaluation in cosmetic dentistry: a guide to accreditation criteria* (American Academy of Cosmetic Dentistry)

7. - Bloom, DR, and JN Padayachy. 2006. 'Increasing occlusal vertical dimension—Why, when and how', *British dental journal*, 200: 251-56

8. - Calamia, John R, Jonathan B Levine, Mitchell Lipp, George Cisneros, and Mark S Wolff. 2011. 'Smile design and treatment planning with the help of a comprehensive esthetic evaluation form', *Dental Clinics of North America*, 55: 187-209

9. - Cattoni, F, F Mastrangelo, EF Gherlone, and G Gastaldi. 2016. 'A New Total Digital Smile Planning Technique (3D-DSP) to Fabricate CAD-CAM Mockups for Esthetic Crowns and Veneers', *International journal of dentistry*, 2016

10. - Chu, Stephen J, JOCELYN H-P TAN, Christian FJ Stappert, and Dennis P Tarnow. 2009. 'Gingival zenith positions and levels of the maxillary anterior dentition', *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 21: 113-20

11. - Coachman, Christian, Marcelo Alexandre Calamita, and Newton Sesma. 2017. 'Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process', *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 37: 183

12. Coachman, Christian, Eric - Van Dooren, Galip Gürel, Cobi J Landsberg, Marcelo A Calamita, and N Bichacho. 2012. 'Smile design: From digital treatment planning to clinical reality', *Interdisciplinary treatment planning*, 2: 119-74

13. - Davis, Nicholas C. 2007. 'Smile design', *Dental Clinics of North America*, 51: 299-318

14. - Durgekar, Sujala Ganapati, K Nagaraj, and Vijay Naik. 2010. 'The ideal smile and its orthodontic implications', *World journal of orthodontics*, 11

15. - Farkas, Leslie G. 1994. *Anthropometry of the Head and Face* (Raven Pr)

16. - Garber, David A, and Maurice A Salama. 1996. 'The aesthetic smile: diagnosis and treatment', *Periodontology 2000*, 11: 18-28

17. - Goldstein, Ronald E. 2014. *Esthetics in dentistry* (PMPH-USA)

18. - Goyal, Mukesh Kumar, Shelly Goyal, Veena Hegde, Dhanasekar Balkrishana, and Aparna I Narayana. 2013. 'Recreating an esthetically and functionally acceptable dentition: a multidisciplinary approach', *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 33

19. - Gürel, Galip, and Galip Gürel. 2003. *The science and art of porcelain laminate veneers* (Quintessence London)

20. - Iliev, Georgi. 2016. 'Personalized digital smile design for predictable aesthetic results', *Balkan Journal of Dental Medicine*, 20: 172-77

21. Lapatki, BG, AS Mager, J Schulte-Moenting, and IE Jonas. 2002' .- The importance of the level of the lip line and resting lip pressure in Class II, Division 2 malocclusion', *Journal of Dental Research*, 81: 323-28

22. - Lennon de Macêdo, Giulian, Cristóvão José de Lima Silva Filho, Iris Durães, and Carmen de Andrade Vilas Boas. 2016. 'Digital planning for smile reconstruction with ceramic laminates: case report', *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 13

23. - LEVINE, JONATHAN B, and SIVAN FINKEL. 2015. 'Esthetic Diagnosis: A Three-Step Analysis', *Smile Design Integrating Esthetics and Function-E-Book: Essentials in Esthetic Dentistry*: 1

24. - Levine, Jonathan B, and Brian J Millar. 2015. *Smile Design Integrating Esthetics and Function: Essentials in Esthetic Dentistry* (Elsevier Health Sciences)

25. - Lombardi, Richard E. 1973. 'The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics', *The Journal of prosthetic dentistry*, 29: 358-82

26. - Magne, Pascal, German O Gallucci, and Urs C Belser. 2003. 'Anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in white subjects', *The Journal of prosthetic dentistry*, 89: 453-61

27. - Mahshid, Minoo, Alireza Khoshvaghti, Masoud Varshosaz, and Naser Vallaei. 2004. 'Evaluation of “golden proportion” in individuals with an esthetic smile', *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 16: 185-92

28. - McLaren, Edward A, and Lee Culp. 2013. 'Smile analysis', *J Cosmet Dent*, 29: 94-108

29. - Morley, Jeff, and Jimmy Eubank. 2001. 'Macroesthetic elements of smile design', *The Journal of the American Dental Association*, 132: 3945-

30. - Naini, Farhad B. 2011. *Facial aesthetics: concepts and clinical diagnosis* (John Wiley & Sons)

31. - Naini, Farhad B, and Daljit S Gill. 2008. 'Facial aesthetics: 2. Clinical assessment', *Dental update*, 35: 159-70

32. - NAYLOR, CRAIG KIRKHAM. 2002. 'Esthetic treatment planning: the grid analysis system', *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 14: 76-84

33. - Oberoi, Gunpreet, Sarika Chaudhry, Sudha Yadav, Sangeeta Talwar, and Mahesh Verma. 2017. 'Correction of gummy smile using digital smile designing in conjugation with crown lengthening by soft-tissue diode laser', *Journal of Dental Lasers*, 11: 14

34. - Obwegeser, Hugo L, and Miro S Makek. 1986. 'Hemimandibular hyperplasia—hemimandibular elongation', *Journal of maxillofacial surgery*, 14: 183-208

35. Park, Il Kyung ,- Keun Young Lee, Yeong Kon Jeong, Rae Hyong Kim, Dae Gun Kwon, Sunghee Yeon, and Kyung-Hwan Kwon. 2017. 'Recording natural head position using an accelerometer and reconstruction from computed tomographic images', *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 43: 256-61

36. -Perrett, David I, D Michael Burt, Ian S Penton-Voak, Kieran J Lee, Duncan A Rowland, and Rachel Edwards. 1999. 'Symmetry and human facial attractiveness', *Evolution and human behavior*, 20: 295-307

37. - Ritter, Daltro Enéas, Luiz Gonzaga Gandini Jr, S Pinto Ados, Dirceu Barnabé Ravelli, and Arno Locks. 2006. 'Analysis of the smile photograph', *World J Orthod*, 7: 279-85

38. - Rufenacht, Claude R. 2000. *Principles of esthetic integration* (Quintessence Publishing (IL))

39. Santos ,- Felipe Rychuv, Stephanie Felice Kamarowski, Camilo Andres Villabona Lopez, Carmen Lucia Mueller Storrer, Alexandre Teixeira Neto, and Tatiana Miranda Deliberador. 2017. 'The use of the digital smile design concept as an auxiliary tool in periodontal plastic surgery', *Dental Research Journal*, 14: 158

40. - Simon, Ziv, Ari Rosenblatt, and William Dorfman. 2007. 'Eliminating a gummy smile with surgical lip repositioning', *The Journal of Cosmetic Dentistry*, 23

41. Stappert, Christian FJ, Dennis P Tarnow, Jocelyn HP - Tan, and Stephen J Chu. 2010. 'Proximal contact areas of the maxillary anterior dentition', *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 30: 471

42. - Strub, JR, and JC Türp. 1999. 'Esthetics in Dental Prosthetics: Fundamentals and Treatment Concept', *Fischer J. Esthetics and Prosthetics. Na Interdisciplinary Consideration of the State of the Art. Germany: Quintessence Publishing Co. Inc*: 1-30

43. Terry DA, Snow SR, McLaren EA. CE 1-Contemporary Dental Photography: Selection and Application. Compendium. 2008 Oct;29(8):432.

44. - Touati, B, P Miara, and D Nathanson. 1999. 'Esthetic dentistry and ceramic restorations', *First published in the United Kingdom*: 30-31

45. - Trushkowsky, Richard, David Montalvo Arias, and Steven David. 2016. 'Digital Smile Design concept delineates the final potential result of crown lengthening and porcelain veneers to correct a gummy smile', *The international journal of esthetic dentistry*, 11: 338

46. - Wichmann, M. 1990. 'Über die Sichtbarkeit der Front-und Seitenzähne', *Zahnärztl Welt Ref*, 99: 623-25

47. - Zanardi, Piero Rocha, Raquel Laia Rocha Zanardi, Roberto Chaib Stegun, Newton Sesma, Bru-no Costa, and Dalva Cruz Laganá. 2016. 'The Use of the Digital Smile Design Concept as an Auxiliary Tool in Aesthetic Rehabilitation: A Case Report', *The open dentistry journal*, 10: 28

المراجع الخاصة ببرامج تصميم الابتسامة:

http://www.digitalsmiledesign.com

https://www.smiledesignerpro.com

http://visagismile.com

http://smylistdentist.com

http://www.planmeca.com/na/Software/Desktop/Planmeca-Romexis

http://www.digitalsmilesystem.com