



الأجهزة الوظيفية

د. باسم الصباغ

مفهوم الأجهزة الوظيفية

🚩 **الأجهزة الوظيفية** عبارة عن أجهزة توضع بين عناصر المركب الوجهي الفموي الهيكلي؛ أي بين مركباته العضلية وأجزائه الهيكلية الثابتة بما فيها قواعد فكية والبنى السنخية السنية...

🚩 **وتهدف إلى** تحريض القوى العضلية الفيزيولوجية الكامنة أو إعادة توجيهها لتوليد محصلة قوى موجهة بشكل مدروس من خلال تصميم الجهاز وبحسب حالة المريض؛ لتقوم هذه القوى بتعديل العلاقات بين القواعد الفكية والبنى الهيكلية للوجه.



فالميزة الأساسية للأجهزة الوظيفية تكمن في طريقتها في تطبيق القوة، حيث أنها لا تؤثر على الأسنان بطريقة مشابهة للأجهزة التقليدية التي تعتمد على العناصر الميكانيكية (نوابض، حلقات مطاطية، أسلاك الربط، ..) ولكنها تنقل وتوجه القوى الطبيعية (الفعالية العضلية، النمو، بزوغ الأسنان).

آلية عمل الأجهزة الوظيفية في علاج الصنف الثاني الهيكلية

وبالنتيجة ، يعمل الجهاز الوظيفي في علاج الصنف الثاني الهيكلي على:

١- **تنشيط نمو غضروف اللقمة الفكّية** ونقل المفصل الفكّي الصدغي أمامياً مما يؤدي إلى تحسين البروفيل وتصحيح العلاقات الاطباقية بالاتجاه السهمي ،وقد أظهرت الدراسات التجريبية على الفئران والقرود في حالات تقديم الفك السفلي أمامياً انه يحدث بعض التوضع العظمي في منطقة اللقمة وتحدث إعادة بناء في المفصل الفكّي الصدغي .

{ دراسات ٧٨-٨١-٨٢-١٩٨٤-PETROVIC }

٢- **كبح النمو الأمامي للفك العلوي:** حيث تكون محصلة القوى العضلية باتجاه الأعلى والخلف فتعمل على كبح النمو الأمامي للفك العلوي مع تحريض ميلان خلفي للفك العلوي نظراً لمرور خط فعل القوة تحت مركز مقاومة الفك العلوي ويزداد هذا الميلان بزيادة ثخانة رفع العضة وبزيادة القوة العضلية.

٣- تحريض حركة أنسية للقوس السفلية وحركة وحشية للقوس السنية العلوية.

٤- تحريض دوران خلفي للفك السفلي نظراً لمرور خط رد الفعل فوق مركز مقاومة الفك السفلي وعن طريق السماح ببزوغ إضافي للأسنان الخلفية ونتوءاتها السنخية.

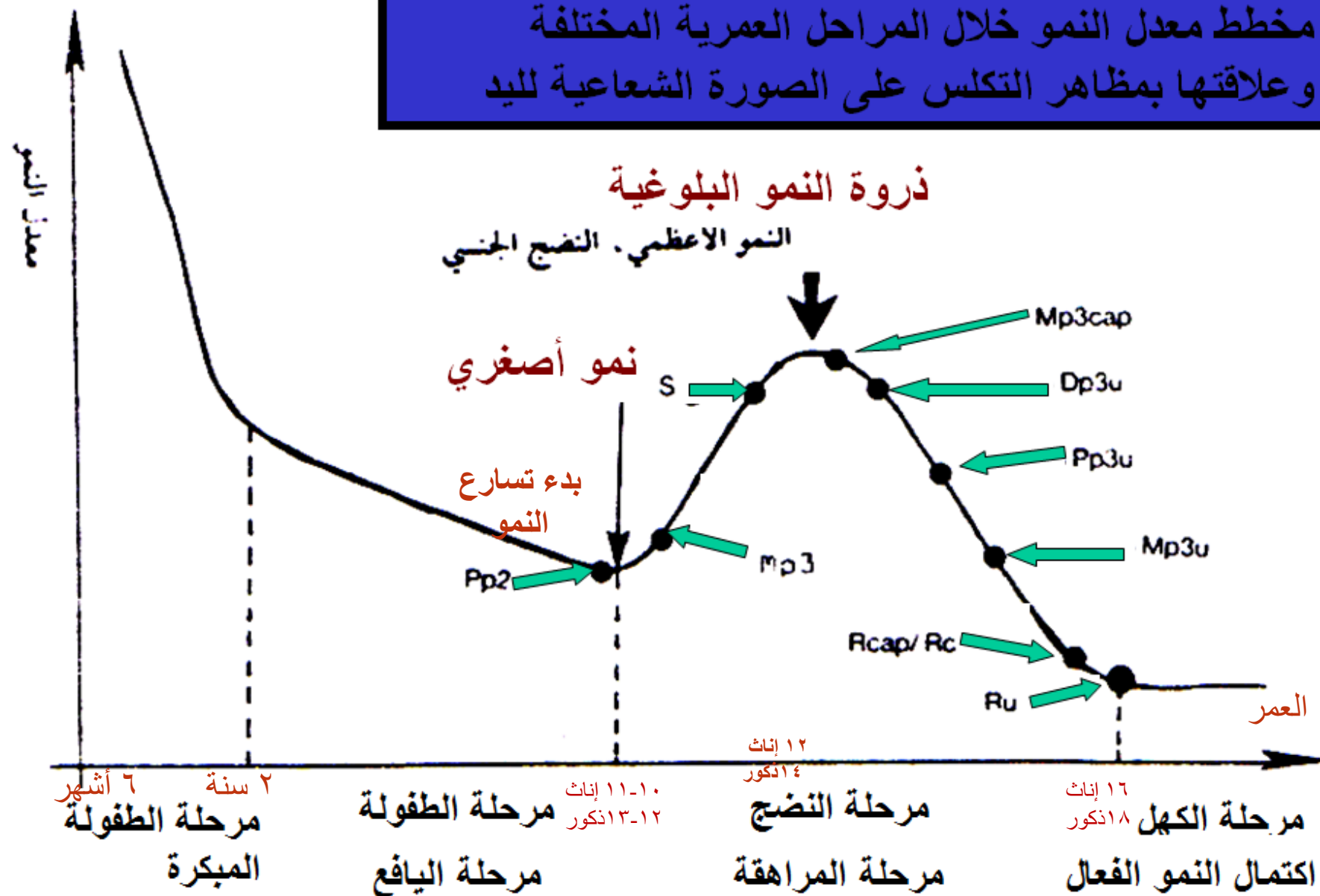
٥- تعمل الأجهزة الوظيفية على تصحيح الفعاليات العضلية الشاذة المرافقة للوظائف الفموية الشاذة مما يساهم باستقرار الإطباق بعد المعالجة التقويمية.

الأهمية الاستراتيجية لتحديد مرحلة النمو

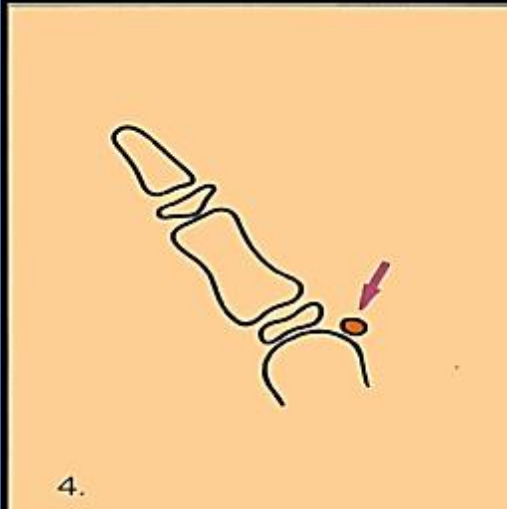
الأهمية السريرية لتحديد مرحلة النمو

- ✓ إن الدراسات التي أجراها بيورك أظهرت أن هنالك توافق تام بين المنحنيات التي تعبر عن النمو الطولي ونمو الفكين.
- ✓ وبالتالي تتوافق وثبة النمو مع معدلات نمو مرتفعة لكلا الفكين وخاصة الفك السفلي إن لدراسة وتحديد مراحل النمو أهمية أساسية في تحديد توقيت المعالجة المعدلة للنمو.
- ✓ حيث أن الوقت المثالي للمعالجة المعدلة للنمو يكون قبل وثبة النمو بفترة وجيزة وخلالها على اعتبار أنه بالإمكان خلال هذه المرحلة الاستفادة من معدلات النمو الهائلة للفكين

مخطط معدل النمو خلال المراحل العمرية المختلفة وعلاقتها بمظاهر التكلس على الصورة الشعاعية لليد



الأهمية السريرية لتحديد مرحلة النمو



□ **بداية قفزة النمو العظمي للفكين:** تحدث قبل ذروة قفزة النمو البلوغي بحوالي ٩ أشهر عند الذكور و ١٢ شهر عند الإناث.

□ وتترافق بتمعدن أولي للعظم السمسماني (عظم صغير حجمه لا يتجاوز حجم حبة العدس على مستوى السطح الأنسي للإبهام).

□ وتحدث تقريباً بعمر ١١ سنة للإناث و ١٢ عند الذكور

الأهمية السريرية لتحديد مرحلة النمو

✓ كما نستطيع من خلال دراستنا لمرحلة النمو معرفة توقف نمو كل من الفكين حيث:

يتوقف نمو الفكين عند الإناث قبل الذكور بعامين إلى ثلاثة أعوام،
كما يتوقف نمو الفك العلوي قبل انتهاء نمو الفك السفلي بعامين إلى ثلاثة أعوام.

توقف نمو الفكين	الفك العلوي	الفك السفلي
إناث	١٤-١٥ سنة	١٦-١٨ سنة
ذكور	١٦-١٨ سنة	١٩-٢١ سنة

الأهمية السريرية لتحديد مرحلة النمو

إن معرفة زمن انتهاء نمو الفكين ذو أهمية كبيرة:

من وجهة نظر المعالجة المعدلة للنمو حيث أن معظم الحالات المترافقة بنمو زائد للفك السفلي تتطلب التثبيت حتى التأكد تماماً من انتهاء نمو الفك لأن التغيرات المتأخرة التي تنتج عن استمرارية نمو الفك السفلي بعد توقف الفك العلوي قد تؤدي إلى تبدلات ملحوظة في علاقة الفكين مما يؤدي إلى النكس.

من وجهة نظر المعالجة التقويمية الجراحية حيث لا يمكن البدء بهذا النوع من المعالجة قبل التأكد من توقف نمو كلا الفكين.

توقيت معالجة الصفوف الثاني الهيكلية

توقيت المعالجة:

➤ يقول غريير في الحالات الصنف الثاني الهيكلي الناجمة عن تراجع الفك السفلي **يفضل تأخير تطبيق الأجهزة الوظيفية** حتى المرحلة المتأخرة من الإطباق المختلط .

■ حيث بينت العديد من الدراسات أن الاستجابة الأعظمية لنمو الفك السفلي بواسطة الأجهزة الوظيفية كانت **عندما بدأت المعالجة خلال فترة تسارع النمو.**

■ ويجب اتباع المعالجة الوظيفية مباشرة **بتطبيق الأجهزة الثابتة** لإكمال رصف الأسنان الدائمة.

(Graber T.M. et al. 2000)

□ أما في الحالات العضلية العصبية والهيكلية الشديدة فيفضل البدء بالمعالجة في مرحلة مبكرة من الإطباق المختلط أو حتى في الإطباق اللبني حيث يمكن عندها التغلب على التراجع الشديد للفك السفلي باستخدام تقنية المعالجة على مراحل حسب ما اقترحه فرانكل إذ تفيد في تجنب رض المفصل الفكي الصدغي.

□ وقد اعتبر كل من nord& andersen& frankel أن عمر ٧-٨ سنوات هو أفضل عمر للمعالجة الوظيفية وذلك لأنه يوافق مرحلة النضج العضلي العصبي ولو عدنا إلى آلية إمراضية حالات الصنف II الناجمة عن تراجع الفك السفلي نجد أن معظمها يعود إلى أسباب بيئية ووظيفية.

(Graber T.M. et al. 2000)

- لذلك يكون التدخل المبكر لإزالة الأسباب المعيقة للنمو الأمامي للفك السفلي مثل توسيع الفك العلوي وإزالة العادات الفموية السيئة وتصحيح الوظائف الفموية الشاذة... الخ

(Graber T.M. et al. 2000)

الأجهزة الوظيفية المستخدمة في علاج الصنف الثاني الميكلي

من الأجهزة الوظيفية المستخدمة لتصحيح العلاقة المتراجعة للفك السفلي:

١٨٧٩	Norman Kingsley	صفحة علوية مع سطح مائل
١٩٠٢	Pierre Robin	الجهاز الموحد Monoblock
١٩١٠	Andresen	الاكتيفاتور
	Bimler	مكيف المركب السني المرن
	Frankel	المنظم الوظيفي

(سلطان، ك)

ظهور الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

□ لقد تبين لـ **Martin Schwartz** بشكل مبكر بأن جهاز المونوبلوك كان كبير الحجم ومن الصعب ارتداؤه لذلك فقد طور جهاز الصفيحة المزدوجة الوظيفي.

□ حيث تم تثبيت جهازين متحركين علوي وسفلي مع بعضهما باستخدام أجزاء سلكية. وتم تقديم الفك السفلي للأمام باستخدام منحدر اطبائي عند اطباق الفكين وقد تحسن نتيجة لذلك تقبل المريض وازدادت إمكانية ارتداء الجهاز خلال النهار.

□ إن صفيحة شفارتز كانت المقدمة لجهاز Twin-Block لـ كلارك Clark.

(Graber T.M. et al. 2000)

تجنبنا معظم الكتب والمراجع العلمية الحديثة ذكر التأثيرات الوظيفية لصفحة
شفارتز المضاعفة، سواء "ابوصف دقيق للجهاز، أو باستطباته أو تأثيراته.
وبذلك بقيت تلك الصفحة رهينة التطبيق العملي رغم انتشار استخدامها الواسع.

أجزاء الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

يتألف الجهاز العلوي من :

- ❖ صفيحة إكزالية علوية
- ❖ ضمات آدامز وضمات مثلثية وقوس هولي
- ❖ صدمات إرشاد سلوكية (هدفها توجيه الفك السفلي نحو الأمام أثناء وضعية الإغلاق وتعمل كذلك ككابح للسان)
- ❖ موسعة مركزية أو مروحية حسب الحالة لتوسيع القوس العلوي بما يتلاءم مع عرض القوس السفلية بعد تقديم الفك السفلي نحو الأمام.

يتألف الجهاز السفلي من :

- ❖ صفيحة إكريلية سفلية (مزودة بمنحدر يقود صدمات الإرشاد)
- ❖ ضمّات آدامز وضمّات مثلثية وقوس هولي
- ❖ يمكن إضافة موسعة حسب الحالة وإضافة مستوى رفع عضة أمامي بسماكة ٠.٥ إلى ١ مم مع امتداد إكريلي يغطي الحافة القاطعة للقواطع السفلية ويمتد ١ مم على السطح الشفوي لها بهدف منع ميلان القواطع نحو الشفوي كأثر غير مرغوب به للمعالجة.



أُمُور يَجِبُ أَكْثُهَا بَعِينُ الْعَتَبَارِ

هناك عدة أمور يجب أخذها بعين الاعتبار نتيجة هذا التصميم:

■ القواطع السفلية تمس الصفيحة الإكريلية مما يعرضها **لقوى غارزة** بينما تبقى الأسنان متباعدة في القطاعات الخلفية.

■ الأجزاء التي تؤمن عملية إرشاد الفك السفلي في الصفيحة المضاعفة حسب تصميم Schwartz الأساسي هي: **الحافة الأمامية لصادمات الإرشاد.**

■ **إمكانية توسيع الصفيحة العلوية والسفلية** بشكل مستقل عن بعضهما البعض أو توسيع كلا الصفيحتين معاً، هذا التوسيع قد يكون ضرورياً في حالات الصنف الثاني نموذج أول من سوء الإطباق.

هناك عدة أمور يجب أخذها بعين الاعتبار نتيجة هذا التصميم:

■ ارتداء الصفيحة المضاعفة **لا يمنع حركات الفك السفلي الجانبية** مما يجعل ارتدائها أمراً مريحاً وينتج بعض التحفيز الوظيفي.

■ يمكن للصفيحة المضاعفة **توسيع الأقواس السنية وتصحيح العلاقة الوحشية** للفك السفلي في آن واحد.

(Graber T.M., Neumann B. 1977)

الوظائف التي تقوم بها الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

يحقق جهاز Schwartz بتصميمه المذكور الوظائف التالية :

١ - **تقديم الفك السفلي نحو الأمام** والاستفادة من الفعالية العضلية المحرّضة في توجيه قوى خلفية على الفك العلوي وهذا ما تحققه صدمات الإرشاد السلكية العلوية عند انزلاقها على المنحدر الإكبريلي الأمامي خلف القواطع السفلية.

٢ - **توسيع الفك العلوي** بما يصحح العلاقة العرضية بين القوسين السنيتين العلوية والسفلية أثناء عملية تقفيز العضة.

٣ - **كبح اللسان** الذي تقوم به صدمات الإرشاد باعتبار الوظيفة الخاطئة للسان عامل مفاقم لسوء الإطباق من الصنف الثاني نموذج أول.

(سلطان، ك)

يحقق جهاز Schwartz بتصميمه المذكور الوظائف التالية :

٤ - **تحريض المريض على الختم الشفوي** الأمر الذي يلعب دوراً مشابهاً للمعالجة الفيزيائية للشفاه لتصحيح عدم الكفاية الشفوية المرافقة للصنف الثاني نموذج أول.

٥ - **المساعدة في تصحيح التنفس الفموي** الاعتيادي الخاطئ من خلال تحقيق الختم الشفوي عند التزام المريض بالتعليمات المشددة بإغلاق الشفاه عند إرتداء الجهاز.

(سلطان، ك)

تعليمات المريض المعالج بالصفائح المضاعفة

Schwartz 1

التعليمات التي تعطى للمريض المعالج بالصفحة المضاعفة:

■ أثبتت التجربة السريرية أن المريض **يحتاج لبضع ليالٍ فقط ليعتاد** على الحفاظ على الفك السفلي بالعلاقة المتقدمة المطلوب تحقيقها.

■ في بداية العلاج نحث المريض على ارتداء الجهاز قدر الإمكان خلال النهار حتى يتم الاعتياد عليه وبعدها يمكن أن **يتم ارتداء الجهاز في الليل بشكل أساسي ولمدة ٣ ساعات خلال النهار** وهو أمر أساسي لتحقيق تقدم سريع، وأحياناً يكون إهمال هذه الساعات القليلة في النهار سبباً في فشل المعالجة.

حيث أن الجهاز يكون فعالاً عندما يحرك الطفل فكه السفلي للأمام خلال عملية البلع (العملية التي تقل إلى ٧.٥ مرة/دقيقة عند النوم).

التعليمات التي تعطى للمريض المعالج بالصفحة المضاعفة:

■ **التعليمات المشددة بإغلاق الشفاه** عند إرتداء الجهاز مما يسهم في المساعدة بتصحيح التنفس الفموي الاعتيادي الخاطئ.

■ **قد تمتد فترة المعالجة** من ٦ أشهر إلى سنة حتى الوصول للعلاقة الفكية المطلوبة.

(Graber T.M., Neumann B. 1977)

المتابعة بين الجلسات

المتابعة بين الجلسات :

١ - عند المرضى الذين تترافق حالتهم مع ميلان شفوي للقواطع العلوية يتم إجراء السحل الإكريلي خلف القواطع العلوية بهدف السماح لقوس هولي بدون تنشيط غالباً بالاستفادة من تباعد جزأي الصفيحة العلوية أثناء التوسيع وتراجع قوس هولي نحو الخلف.

٢ - عند المرضى الذين تترافق حالتهم مع بروز علوي كبير يتم إجراء تنشيط صدمات الإرشاد بإمالتها نحو الأمام أو إضافة إكريل على قسمها الأمامي.

٣ - سحل الصفيحة الإكريلية في أماكن الأسنان الآخذة بالبزوغ للسماح لها بأخذ أماكنها على القوس السنية بشكل ملائم.

(سلطان، ك)

أخطاء وعثرات

أخطاء وعشرات يجب الانتباه إليها:

■ **التوضع الأمامي للفك السفلي يجب أن يحدد بـ ٥-٧ ملم** كحد أقصى حتى عند المرضى مع بروز أكبر (حيث نلجأ للتقديم التدريجي للعلاقة على مرحلتين) لئلا تظهر صعوبات في حركات إغلاق الفك السفلي أو يتأذى المفصل الفكي الصدغي حيث إن هدف التقويم الفكي السني الوظيفي هو استخدام المحرضات الوظيفية وتوجيهها إلى أكبر مدى **تسمح به** النسج والفكين واللقم والأسنان.

■ **يجب ألا تعاق مناورة إغلاق الفك السفلي** بإمالة غير مناسبة لصدمات الإرشاد.

أخطاء وعثرات يجب الانتباه إليها:

■ يجب أن تكون الحواف السفلية لصادمات الإرشاد مدورة وناعمة كي لا تؤدي لتهيج اللسان أو خدش الإكريل ولتسهم في إرشاد الفك السفلي.

■ يتم تحديد ميلان المنحدر الإكريلي السفلي وطول صادمات الإرشاد بحيث تقاد القوس السفلية أوتوماتيكياً نحو العلاقة المتبارزة المطلوبة مع كل حركة إغلاق.

أخطاء وعشرات يجب الانتباه إليها:

■ في معالجة الصنف الثاني نموذج أول من سوء الإطباق فإن صدمات الإرشاد **تميل للخلف بزاوية ٧٠°**، وإن إمالتها بشكل زائد أوجعلها قصيرة يمنع من تحقيق الغاية من الصفيحة لكون صدمات الإرشاد العلوية تقع بعيداً خلف الصفيحة السفلية.

■ يجب أن تكون **صدمات الإرشاد متوازيتين** ويمكن السماح بتقارب عمودي خفيف بينهما.

■ **إذا كانت صدمات الإرشاد طويلة** تؤدي لترك الفم مفتوحاً وخصوصاً خلال النوم نتيجة اصطدامها بالصفيحة السفلية مما قد يزيد من التوضع الخلفي للفك السفلي بدلاً من إنقاصه.

(Graber T.M., Neumann B. 1977)

أخطاء وعشرات يجب الانتباه إليها:

❏ إذا كان المريض يميل لإبقاء فمه مفتوحاً أو يتنفس فمويّاً وخصوصاً خلال النوم فإن فعالية الصفيحة المضاعفة تتناقص بشكل كبير.

❏ يجب أن توضع صادمتي الإرشاد **للوراء قدر الإمكان** ولكن دون أن تعيق اللسان، فيمكن مثلاً وضعها بين مستوى الضاحك الأول والرحى المؤقتة الأولى.

❏ **نقص دعم صادمات الإرشاد** وانفصالها عن الصفيحة الإكريلية، ويمكن التغلب على ذلك بتزويدها بانحناءات مندخلة ضمن الإكريل.

التعديلات المجراة على الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

التعديلات المجراة على الصفائح المضاعفة:

يمكن إضافة موسعات بالشكل المطلوب للصفحة العلوية والسفلية.

يمكن إضافة مهاميز إطباقية كالمستخدمة في الأجهزة التعويضية لئلا تضغط الصفائح الإكريلية على الضمات.

يمكن توظيف صدمات إرشاد جانبية تمنع اللسان من التوضع بين الأسنان الخلفية في حالات الانحرافات الجانبية للفك السفلي.

التعديلات المجراة على الصفائح المضاعفة:

يمكن أن تكون وصلات الإرشاد مسبقة الصنع أو أن تصنع في المخبر التقويمي من سلك قطره ٢ ملم.

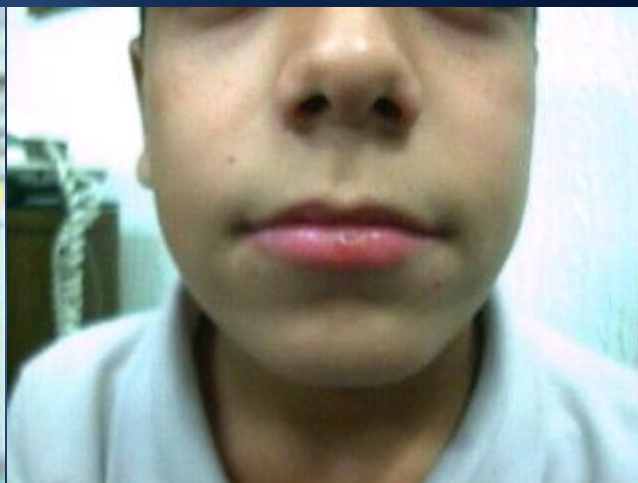
قد نستخدم صادمة إرشاد وحيدة قاسية وعريضة وذلك بعد مرحلة من استخدام صادمتي الإرشاد التقليديتين.

قد تستخدم الصفحة المضاعفة لمعالجة الصنف الثالث من سوء الإطباق وذلك بعد إمالة صادمات الإرشاد للأمام بزاوية ٨٥°









مميزات الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

مميزات صفيحة شفايرتز المضاعفة:

- ١- تقبل المريض لها مما يتيح زمن استخدام أكبر بالمقارنة مع غيرها من الأجهزة الوظيفية .
- ٢- غالباً ما تستخدم هذه الصفيحة في المرحلة الأخيرة من النمو وهذا ما يدعو إلى عدم وجود الوقت الكافي لتحضير القوس السنية العلوية لذلك يمكننا باستخدام هذه الصفيحة إحداث توسيع للقوس دون إحداث توسيع موازي على القوس السنية السفلية
- ٣- عدم إعاقة الحركات الجانبية وحركات الفتح والاعلاق للفك السفلي
- ٤- تصحيح فعاليات البلع الشاذة والتوضع الأمامي للسان.
- ٥- إمكانية تعديل العلاقة الأمامية الخلفية للفك السفلي بتعديل المخالب المعدنية .
- ٦- عدم الحاجة إلى تسجيل العضة الوظيفية .

نتائج الدراسات الحديثة عن الصفائح المضاعفة

Schwartz 1

لوحظ أن المعالجة الوظيفية بجهاز الصفائح المنزلقة حسب الدراسات الحديثة أدت إلى:

■ لم تسبب تغيرات هيكلية في الفك العلوي.

■ أدت إلى تصحيح هيكل هامل للعلاقة الفك الفكية سهماً وإلى تغيرات هيكلية واضحة على الفك السفلي تجلّى ذلك بزيادة طوله.

■ أدت إلى استقامة وتحسن في تحذب البروفيل الوجهي العظمي لكنها فشلت في تحقيق ذلك في بروفيل النسيج الرخوة (تحذب بروفيل النسيج الرخوة ، الطية الشفوية الذقنية ...).

(سلطان، ك)

لوحظ أن المعالجة الوظيفية بجهاز الصفائح المنزلقة حسب الدراسات الحديثة أدت إلى:

■ كان التصحيح الهيكلي بزيادة طول الفك السفلي لدى الإناث أكثر من الذكور بينما أصبح الذكور أكثر استقامة في البروفيل الوجهي العظمي من الإناث.

■ نموذج النمو الأفقي هو الأفضل نتائجاً من حيث تصحيح العلاقة الفكية السهمية للصنف الثاني ، في حين كان النمو الطبيعي هو الأفضل من الناحية الجمالية.

■ لم يلاحظ حدوث دوران خلفي زائد خلال المعالجة بجهاز الصفائح المنزلقة لمرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي.

(سلطان، ك)

لوحظ أن المعالجة الوظيفية بجهاز الصفائح المنزلقة حسب الدراسات الحديثة أدت إلى:

❑ لم تؤثر على قاعدة القحف وعلى اتجاه النمو والدورانات ونسب الارتفاعات الوجهية والسنخية السنية وعلى مستوى الإطباق وطول القوس السنية السفلية والزاوية الأنفية الشفوية وعلى موضع المفصل الفكي الصدغي.

❑ لوحظ وجود اختلافات جنسية فيما يتعلق بتوضع اللقمة وطول الفك السفلي فكان التصحيح الهيكلي للصنف الثاني لدى الذكور أكثر من الإناث.

(سلطان، ك)

تأثير الصفائح المضاعفة علاقة القواطع بالمستوى العمودي:

العضة العميقة عادةً ما تكون مترافقة مع الصنف الثاني نموذج أول من سوء الإطباق وهذه العضة سوف تصحح نتيجة:

- البزوغ المحرض للأسنان الخلفية.
- غرز القواطع السفلية المتماسة مع الصفيحة العلوية.

العضة الضحلة أو المفتوحة سوف تتحسن نتيجة كون:

- صدمات الإرشاد تميل لإجبار اللسان للرجوع إلى الخلف وتميل الحواف الجانبية للسان لأن تتدخل بين الأسنان الخلفية العلوية والسفلية مما يعيد إيجاد المسافة الاسترخائية Free way Space.

(Graber T.M., Neumann B. 1977)

وعلى الرغم من أن الصفائح المضاعفة معقدة أكثر من غيرها من الأجهزة
فإن الطبيب الخبير والمتمرس سوف يوظفها بشكل مفيد.

المراجع العلمية

✚ Graber T.M., Neumann B., Removable Orthodontic Appliances.
Saunders Company 1977

✚ Graber T.M. et al. Orthodontics, Current Principles and Techniques.
4th Edition, Mosby 2000

✚ سلطان، ك. دراسة مقارنة بين فعالية المعالجة الوظيفية والمعالجة التمويهية عند مرضى الصنف الثاني. رسالة ماجستير - جامعة دمشق

وشكراً لحسن استماعكم..