مقدمة :

يعد تقويم الأسنان والفكين اختصاص دائم التطور وسريع النمو من علوم طب الأسنان لذلك هناك حاجة ملحة لكل من طالب طب الأسنان والممارس العام الإلمام بالنمو في مراحله المبكرة واللاحقة والمعرفة الشاملة من أجل فهم العلم السريري وتقديم العناية والعلاج الأمثل للمرضى .

يهتم تقويم الأسنان بسوء الإطباق والذي يشمل العديد من المعطيات من جميع النواحي وفي كل المستويات الفراغية وكل النسج العظمية والسنية والرخوة التي تساهم في تعقيد سوء الإطباق .

في هذا الكتاب سيتم تسليط الضوء على معلومات ضرورية لتحليل المعطيات الموجودة من خلال الفهم لعملية النمو والتطور للمركب القحفي الوجهي والذي يقود إلى التشخيص الجيد من أجل وضع خطة علاج سليمة تؤدي إلى العلاج التقويمي الناجح من خلال تحديد أهداف العلاج والوصول إلى الغايات المنشودة من تحقيق غايات جمالية ووظيفية والحفاظ عليها من أجل خدمة مرضانا في مجتمعنا .

نتمنى الفائدة لطلابنا ولنساهم جميعاً في بناء الصرح العلمي لوطننا الحبيب .

المؤلفان

أ. د. رباب الصباغ

أ. د. حسان فرح

الفهرس

المحتويات	رقم الصفحة
الباب الأول : نمو وتطور المركب القحفي الوجهي	٦
الفصل الأول : نمو المركب القحفي الوجهي خلال مرحلة ما قبل الولادة	٧
الفصل الثاني : العيوب التطورية الخلقية في المرحلة الجنينية	٣٣
الفصل الثالث : النمو الوجهي	٤٧
الفصل الرابع : العوامل المؤثرة في نمو القحف الوجهي	١٠١
الفصل الخامس : تطور الأسنان والإطباق	١٢٥
الباب الثاني : التشخيص التقويمي	٢٠٣
الفصل الأول : استجواب المريض	٢٠٧
الفصل الثاني : الفحص السريري	٢١٩
الفصل الثالث : فحص الإضطرابات الوظيفية الفموية الوجهية	٢٦٩
المصطلحات العلمية	٤٠٩
المراجع	٤١٧

الباب الأول : نمو وتطور المركب القحفي الوجهي

الفصل الأول : نمو المركب القحفي الوجهي خلال مرحلة ما قبل الولادة

الفصل الثاني : العيوب التطورية الخلقية في المرحلة الجنينية

الفصل الثالث : النمو الوجهي

الفصل الرابع : العوامل المؤثرة في نمو القحف الوجهي

الفصل الخامس : تطور الأسنان والإطباق

الفصل الأول

نمو المركب القحفي الوجهي خلال مرحلة ما قبل الولادة

يعرف النمو Growth : بأنه زيادة حجمية أو وزنية تطرأ على نسيج أو عضو ما ، ويشكل مع التمايز الخلوي (الذي يعني ظهور صفات وبنيات ووظائف جديدة في الخلية الحية) ظاهرة حيوية أساسية لبناء الجسم البشري السوي ، ويمثل النمو سلسلة من التغيرات التشريحية والفيزيولوجية التي تطرأ وفق نهج منتظم على مختلف أجزاء العضوية منذ مرحلة ما قبل الولادة حتى مرحلة متأخرة من الحياة.

أما النضج Maturation : فيعني الآلية التي يتم بها تمايز مختلف أنسجة العضوية بحيث تصبح هذه الأنسجة قادرة على أداء وظائفها المحددة على نحو مستقل. إذاً النضج يمثل على خلاف النمو – مفهوماً غير كمي لا يمكن التعبير عنه بمنحنيات بيانية ، لكنْ هناك قرائن ومؤشرات خاصة تحدد درجة النضج لكل جزء من أجزاء العضوية.

فالنمو هو الزيادة في الحجم وهذا واقع تحت تأثير النموذج الشكلي ، ويتم بالطريقة الثلاثية الوجوه وهي المضاعفة الذاتية والتميز والانتظام في شكل أعضاء ، بالإضافة لعنصر الوقت لأن زيادات ومعدلات النمو تختلف من وقت لآخر خلال فترة النمو.

إن ما يهمنا من النمو والتطور هو نمو الرأس الذي يحوي الوجه أي نمو الفكين والأسنان ، ويكون النمو في الحياة الرحمية هائلاً سريعاً ، ولكنه يخف بعد الولادة.

إن نمو الأعضاء يختلف من عضو إلى آخر ، والذي يهمنا هو ارتباط معدل نمو الفك السفلي بمعدل نمو القامة (الجسم) الذي هو أبطأ في نموه من الجمجمة ، ولذلك يسبق نمو الفك العلوي الكائن تحت تأثير نمو قعر الجمجمة نمو الفك السفلي المرتبط بمعدل نمو الجسم أو القامة.

يبدأ تطور الكائن الحي ونموه عند الإلقاح حيث تتحد نطفة الذكر مع خلية بيضية لتشكل البيضة الملقحة التي تعد بداية حياة كل فرد ، تحمل البيضة الملقحة ٤٦ صبغياً وهي الصيغة الثنائية المميزة للإنسان ، ويأتي نصف الصبغيات من الأب والنصف الآخر من الأم ، وبذلك تحتوي البيضة الملقحة على تشكيلة جديدة من الصبغيات مختلفة عن تلك الموجودة عند الأبوين كلٍّ على حدة.

تخضع البيضة الملقحة للإنقسامات ، وتكون الخلايا الناتجة في بدء التقسيم كبيرة الحجم وبعد (٣-٤) أجيال انقسامية تتشكل كتلة خلوية تشبه ثمرة التوت تدعى بالجسم التوتي (التويتة) وتتشكل الكيسة الأرومية ، وفي نهاية اليوم السابع بعد الإخصاب تبدأ الكيسة الأرومية تعشيشها في جدران الرحم.

يبدأ في نهاية الأسبوع الأول تشكل القرص الجنيني ثنائي الوريقة ، إذ تتشكل طبقتان جنينيتان في الكتلة الجنينية الداخلية تدعى هذه المرحلة مرحلة القرص الجنيني ثنائي الوريقة.

يتحول القرص الجنيني ثنائي الوريقة إلى قرص ثلاثي الوريقات في بداية الأسبوع الثالث ، فالمضاعفة الخلوية والنمو في جميع الاتجاهات يولد أنبوباً مسدود الطرفين ويتشكل جداره حين قطعه في الاتجاه العرضي من ثلاث طبقات ، وهي على الترتيب من الخارج إلى الداخل :

١- طبقة الخلايا الخارجية – الوريقة الخارجية.

٢- طبقة الخلايا المتوسطة – الوريقة المتوسطة.

٣- طبقة الخلايا الداخلية – الوريقة الداخلية.

تعطي الوريقات الجنينية الثلاث أنسجة الجنين وأعضائه جميعها .

يمر الكائن البشري خلال مرحلة ما قبل الولادة أو مرحلة الحياة الرحمية بسلسلة من التطورات والتحولات الشكلية والبنيوية تؤدي في نهايتها إلى تشكيل مختلف الأعضاء والأنسجة والتراكيب الأساسية للعضوية.

إن فهم الظواهر المرافقة للنمو الطبيعي للوجه والفكين خلال المرحلة الرحمية يُعَدُّ مدخلاً أساسياً لفهم الآلية التي تحدث بها التشوهات الخلقية التي تصيب الوجه والفكين والتي تترافق عادةً بدرجات مختلفة من سوء الإطباق السني.

لذلك سوف نحاول خلال هذه الدراسة الوجيزة استعراض أهم الحوادث المرافقة لتطور الأعضاء الوجهية والفموية خلال فترة ما قبل الولادة.

الأنسجة الأساسية في الجسم وتكونها الجنيني

من المعلوم أن البويضة بعد إخصابها تبدأ بالانقسام إلى خليتين توأمين فأربع وهكذا ... ومع تتالي الانقسامات تتجمع الخلايا في الفقاريات على شكل وريقات ثلاث هي :

- الوريقة الخارجية Ectoderm.
- الوريقة الوسطى Mesoderm.
- الوريقة الداخلية Endoderm.

هذه الطبقات الجنينية الثلاث – الوريقات – تساهم في تشكيل أنسجة الجسم وأجهزته العضوية المختلفة .

ومع تزايد النمو المستمر للجنين وتمايز الأعضاء بالظهور تنتظم بالجسم لتشكل الأجهزة المختلفة. فتشترك الوريقات الجنينية الثلاث في تكوين أنسجة الجسم الأساسية الأربعة وهي:

١- النسيج الظهاري.

٢- النسيج الضام.

٣- النسيج العضلي.

٤- النسيج العصبي.

المراحل العامة للنمو الجنيني :

يمكن على نحو عام تقسيم مراحل تطور الكائن البشري خلال الحياة الرحمية إلى ثلاث فترات أساسية :

١- فترة البيضة : منذ بداية الإلقاح حتى اليوم الثامن.

٢- فترة المضغة : منذ بداية الأسبوع الثاني حتى نهاية الشهر الثاني.

٣- فترة الجنين : منذ بداية الشهر الثالث حتى الولادة.

١- **فترة البيضة** : تبدأ منذ حدوث الإلقاح أي لحظة التقاء النطفة بالبويضة وتشكل البيضة الملقحة التي سوف تخضع لعدة انقسامات متتالية يزداد خلالها عدد الخلايا دون أية زيادة حجمية.

٢- **فترة المضغة** : يحدث خلالها تشكل مختلف التراكيب والأعضاء والأجهزة الأساسية للعضوية كما يأخذ الجسم البشري مظهره الخارجي المميز ، لذلك يطلق على هذه المدة أيضاً مرحلة التخصص والتنظيم.

من جهة أخرى تؤدي العوامل المرضية أو المشوهة وظيفة مهمة وخطيرة خلال هذه المدة ، لأن تعرض المضغة لأي من هذه العوامل سوف يؤدي إلى آثار خطيرة إما أن تودي بحياة الجنين ، أو تتظاهر بعد الولادة على نحو إصابات مرضية خطيرة تدعى التشوهات الخلقية مثال : شقوق الشفة – وقبة الحنك.

يحدث خلال فترة المضغة أو الرشيم كثير من الحركات والهجرات الخلوية الجنينية والتفاعلات النسيجية التي تترافق بتميز الخلايا الجنينية إلى خلايا معروفة كالنسيج العضلي ، العصبي ، الجلدي ، الضام.

تتميز هذه المرحلة بأنها شديدة الحساسية لعوامل الوسط المحيط وهذا ما يفسر النسب العالية للتشوهات الخلقية التي تتم في هذه المدة عند تعرض الجنين لعامل مشوه تنتقل إليه عن طريق الأم.

خلال فترة المضغة تنشأ طبقة خاصة من الخلايا الجنينية تدعى الطبقة المتوسطة الظهارية أو خلايا القنزعة العصبية (خلايا العرف العصبي) وتنتج عن انغماد مجموعة خلوية جنينية ذات منشأ ظاهري ضمن النسيج المتوسطي الذي يوجد حول الأنبوب العصبي. هذه الخلايا (خلايا العرف العصبي) لها ميزة خاصة وهي قدرتها على الهجرة نحو مناطق بعيدة نسبياً عن منطقة نشوئها وتحرض في تلك المناطق تمايز ونشوء أنسجة جديدة على مستوى الوجه.

تؤدي هجرة خلايا العرف العصبي ذات المنشأ المتوسطي الظاهري وظيفة مهمة في تكوين الوجه ، لأنها تقوم بتحريض عملية تمايز معظم الأجزاء الوجهية الهيكلية والنسج الضامة الوجهية.

٣- فترة الجنين : خلال هذه المدة تكون التبدلات بطيئة الحدوث ومحددة مقارنة بتلك التي تحدث خلال فترة المضغة . والشيء الذي يميز هذه المرحلة هو زيادة سرعة النمو على مستوى الجذع والأطراف وتباطؤ سرعة النمو على مستوى الرأس والأعضاء الوجهية بحيث يصل الجنين إلى حالة من التناسب الحجمي بين مختلف أعضائه . يبلغ الرأس عند الولادة نسبة (٤/١) من طول الجنين بعد أن كان يعادل في الشهر الثالث نصف طول الجنين تقريباً .

١- التطور الجنيني للمركب القحفي الوجهي

المراحل العامة لعملية التطور الجنيني :

يمكن تقسيم عملية التطور ما قبل الولادة إلى ثلاث مراحل هي بالترتيب التالي :

١. مرحلة ما قبل التعشيش Preimplantation Period (فترة البيضة) : تحدث خلال الأسبوع الأول منذ بداية الإلقاح حتى اليوم الثامن ، وخلال هذه المرحلة تحدث عملية الإلقاح لتشكيل البيضة الملقحة التي تخضع فيما بعد للانقسامات الخيطية لتشكيل التويتة ، ثم الكيسة الأريمية التي تنغرس فيما بعد في بطانة الرحم .

٢. مرحلة المضغة Embryonic Period : هي المدة الممتدة من مرحلة الخلية الواحدة إلى مرحلة تأسيس الأعضاء ، وتشمل المدة من (٢- ٨) أسابيع أي منذ الأسبوع الثاني حتى نهاية الشهر الثاني من تطور الحياة الجنينية عند الإنسان (علماً أن المدة الممتدة من (٣- ٨) أسابيع هي المدة الأكثر حساسية للتشوهات الخلقية) يحدث خلال هذه المرحلة تشكل مختلف التراكيب والأعضاء والأجهزة الأساسية للعضوية.

٣ـ مرحلة الجنين Fetal Period : تمتد من نهاية الأسبوع (٨) أي بداية الشهر الثالث وحتى الولادة ، إذ يستمر التمايز الخلوي مع استمرار نمو الجنين وزيادة وزنه وتكون التبدلات بطيئة الحدوث مقارنة بتلك التي تحدث خلال فترة المضغة وما يميز هذه المرحلة سرعة النمو على مستوى الجذع والأطراف وتباطؤ سرعة النمو على مستوى الرأس والوجه . يبلغ الرأس عند الولادة نسبة (٤/١) من طول الجنين بعد أن كان يعادل نصف طول الجنين في الشهر الثالث تقريباً .

٢. لمحة عن التطور الجنيني للرأس والعنق

يمتاز تطور الوجه والعنق بتشكل الأقواس الغلصمية Branchial arches أو الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches التي تظهر في الأسبوع الرابع أو الخامس من التطور الجنيني وتساهم في المظهر الخارجي المميز للجنين .

تتألف في البداية من أعمدة من النسيج الضام الميزانشيمي منفصلة عن بعضها بأثلام عميقة تعرف بالأثلام البلعومية Pharyngeal Clefts .

يظهر على نحو متزامن مع تطور الأقواس والأثلام ، عدد من الجيوب البلعومية Pharyngeal pouches التي تخترق الميزانشيم من الداخل لكنها لا تؤسس اتصالاً مباشراً مفتوحاً مع الأثلام الخارجية.

رغم أن تطور الأقواس والأثلام والجيوب البلعومية يشبه تطور الغلاصم Gills عند الأسماك والبرمائيات ، إلا أنه لن يتشكل أبداً غلاصم حقيقية Branchia عند جنين الإنسان، لذلك بُدئ باعتماد مصطلح "بلعومي" فيما يتعلق بالأقواس والأثلام والجيوب الخاصة بتطور جنين الإنسان بدل من مصطلح "غلصمي" . لا تساهم الأقواس البلعومية في تشكيل العنق فحسب بل تسهم إسهاماً محورياً وهاماً في تشكيل الوجه .

يبدأ الوجه باكتساب ملامحه تدريجياً ، ففي نهاية الأسبوع الرابع يظهر مركز الوجه مؤلفاً من الفم البدئي Stomodeum ،محاطاً بالزوج الأول من الأقواس البلعومية.

وفي نهاية الأسبوع السادس يغدو الوجه مؤلفاً من خمس بروزات من النسيج المتوسطي Mesenchymal Prominences :

البروز الجبهي الأنفي Frontonasal Prominence : ارتفاع مدور قليلاً يقع أعلى الفم البدئي .

بروزي الفك العلوي Maxillary Prominence : تشكل القسم الظهري من القوس البلعومية الأولى وتقع إلى جانبي الفم البدئي .

بروزي الفك السفلي Mandibular Prominence : تشكل القسم المتبقي من القوس البلعومية الأولى وتقع أسفل الفم البدئي .

الشكل (١) يوضح البروزات الفكية الوجهية عند الجنين

٣. الأقواس البلعومية :pharyngeal Arches

المنشأ والتركيب :

يتألف كل قوس بلعومي من قسم مركزي . نواة Core من النسيج الضام المتوسطي مغطى :

. **من الخارج :** بالوريقة الخارجية Ectoderm .

. **من الداخل :** ببشرة تتحدر من الأديم الداخلي Endoderm .

ينحدر النسيج الضام المتوسطي للأقواس البلعومية من الوريقة المتوسطة Mesoderm مستعمراً من قبل عدد من خلايا العرف العصبي التي تهاجر إلى داخل الأقواس البلعومية لتساهم في تطور البنى والتراكيب الهيكلية للوجه والعنق .

يمتاز كل قوس بلعومي بتراكيبه العضلية وعصبه القحفي Cranial Nerve الخاص فحيثما هاجرت الخلايا العضلية ستحمل معها أجزاءها العصبية إضافة للشريان الموافق .

تطور القوس البلعومية الأولى : First Pharyngeal Arch

يتألف القوس البلعومية الأولى من :

. **قسم ظهري :** مؤلف من البروز الفكي العلوي Maxillary Process الذي يمتد نحو الأمام تحت منطقة العين .

. **قسم بطني :** مؤلف من البروز الفكي السفلي ، وغضروف ميكل Meckel Cartilage .

العظام :

خلال المراحل التالية من التطور الجنيني ، يختفي غضروف ميكل عدا جزأين صغيرين عند نهايته الظهرية لتشكلا عظمي السندان Incus والمطرقة Malleus اللتان تشكلان جزءاً من الأذن الوسطى . يتشكل عظم الفك السفلي من خلال التعظم الغشائي Membranous Ossification للنسيج الميزانشيمي المحيط بغضروف ميكل. التعظم الغشائي للنسيج الميزانشيمي لبروزي الفك العلوي سيشكل:

. عظم الفك العلوي Maxilla .

. العظم الوجني Zygomatic bone .

. جزء من العظم الصدغي Temporal bone .

العضلات :

. العضلات الماضغة :

- الصدغية Temporalis .
- الماضغة Masseter .
- الجناحيتان Pterygoids .

. البطن الأمامي للعضلة ذات البطنين .

. العضلة الضرسية اللامية .

. العضلة الموترة الطبلية .

. العضلة الموترة الحنكية .

الأعصاب :

يأتي تعصيب عضلات القوس البلعومية الأولى من الفرع الفكي السفلي Mandibular Branch للعصب مثلث التوائم Trigeminal Nerve . يُسهم ميزانشيم القوس البلعومية الأولى في تكوين أدمة الوجه لذلك يأتي التعصيب الحسي لجلد الوجه من الفروع الحسية للعصب مثلث التوائم :

. العينية Ophthalmic .

. الفكية العلوية Maxillary .

. الفكية السفلية Mandibular .

تختلف عضلات الأقواس البلعومية عادةً عن التراكيب العظمية أو الغضروفية المنحدرة عن تلك الأقواس بسبب هجرتها إلى المناطق المحيطة . وبالمقابل يمكن تحديد القوس البلعومية الذي نشأت منه أي عضلة نظراً إلى كون تعصيبها ثابتاً يأتي دوماً من القوس البلعومية الذي نشأت منه .

تطور القوس البلعومية الثانية : Second Pharyngeal Arch

يدعى أيضاً القوس اللامي Hyoid Arch .

العظام :

يعطي غضروف القوس البلعومية الثانية غضروف Reichert :

. عظم الركاب Staps .

. النتوء الإبري للعظم الطبلي .

. الرباط الإبري اللامي .

ويعطي من الناحية البطنية :

. القرن الصغير والجزء العلوي من جسم العظم اللامي .

العضلات :

. الركابية .

. الإبرية اللامية .

. البطن الخلفي للعضلة ذات البطنين .

. صيوان الأذن .

. عضلات التعبير الوجهي Facial Expression .

الأعصاب :

العصب الوجهي وهو عصب القوس البلعومية الثانية الذي يعصب كل هذه العضلات .

تطور القوس البلعومية الثالثة :Third Pharyngeal Arch

العظام : يعطي غضروف القوس البلعومية الثالثة :

. القرن الكبير للعظم اللامي .

. الجزء السفلي من جسم العظم اللامي .

العضلات :

. العضلات الإبرية البلعومية Stylopharyngeous .

التعصيب :

ـ العصب البلعومي اللساني Glossopharyngeal Nerve هو عصب القوس البلعومية الثالثة ويعصب العضلات الإبرية البلعومية .

تطور الأقواس البلعومية الرابعة . السادسة : Fourth – Sixth Pharyngeal Arch

العظام . **الغضاريف :** تلتحم الأجزاء الغضروفية للأقواس البلعومية الرابعة . السادس لتشكل :

. الغدة الدرقية Thyroid .

. الغضروف الحلقي Cricoid .

. الغضروف الطرجهالي Arytenoid .

. المقرن Corniculate .

. الغضاريف الوتدية الحنجرية Larynx Cuneiform Cartilages .

العضلات :

. الحلقية الدرقية Cricothyroid .

. الرافعة الحنكية Levator Palatini .

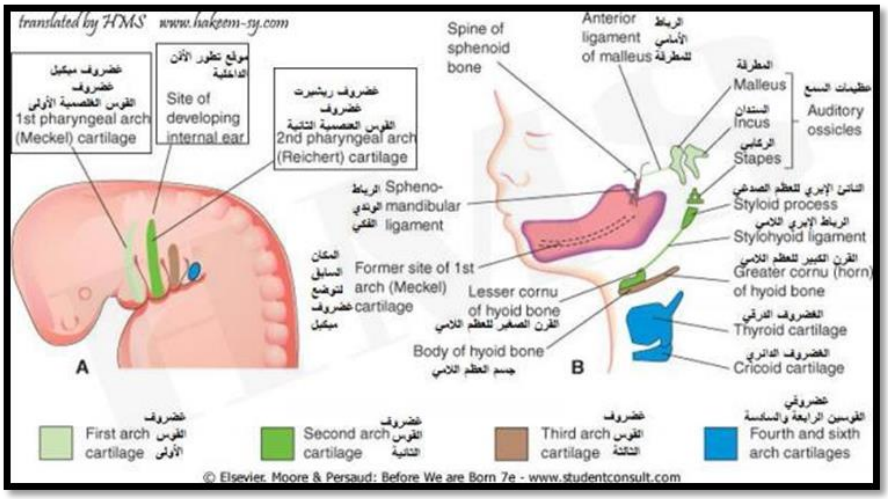
. مقبضات البلعوم Pharynx Constrictors .

. عضلات الحنجرة الذاتية .

الأعصاب :

. عصب القوس البلعومية الرابعة هو الفرع الحنجري العلوي للعصب المبهم Vagus ويعصب العضلات الحلقية الدرقية والرافعة الحنكية ومقبضات البلعوم .

ـ عصب القوس البلعومية السادسة هو الفرع الحنجري الراجع Recurrent Laryngeal Branch ويعصب عضلات الحنجرة الذاتية .



الشكل (٢) يوضح تطور الأقواس البلعومية عند الجنين

٤. تطور الجيوب البلعومية :Pharyngeal Pouch

يمتلك جنين الإنسان خمس أزواج من الجيوب البلعومية ، لا يكون الجيب الخامس اعتيادياً وغالباً ما يُعد جزءاً من الجيب الرابع . تعطي بطانة الوريقة الداخلية البشروية Epithelial Endodermal Lining للجيوب عدداً من الأعضاء المهمة التي تنتمي للجيب الخاص بها .

تطور الجيب البلعومية الأولى : First Pharyngeal Pouch

يشكل الجيب البلعومية الأولى التجويف البوقي الطبلي Tubotympanic Recess الذي يدخل في تماس مع البطانة البشرية للثلم البلعومي الأول التي ستعطي مستقبلاً القناة

الصماخية السمعية الخارجية External Auditory Meatus . يتوسع الجزء الوحشي منه ليشكل تجويف الطبل البدئي Primitive Tympanic Cavity أو تجويف الأذن الوسطى Middle Ear Cavity. بالمقابل يبقى الجزء الأنسي منه ضيقاً ليشكل الأنبوب السمعي Auditory Tube (أنبوب Eustachian). تساهم بطانة تجويف الطبل لاحقاً في تشكيل غشاء الطبل Tympanic Membrane (طبلة الأذن Eardrum) .

تطور الجيب البلعومي الثاني : Second Pharyngeal Pouch

تتكاثر البطانة البشرية للجيب البلعومي الثاني مشكلة برعماً ينغمد ضمن الميزانشيم المحيط . يُستعمر هذا البرعم فيما بعد من قبل خلايا الوريقة المتوسطة Mesoderm مشكلة بداية اللوزة الحنكية Palatine Tonsil . تُغزى اللوزة الحنكية بالخلايا اللمفاوية خلال المدة (٣ـ ٥) أشهر . يستمر جزء من الجيب بالتواجد عند البالغ على شكل الحفرة اللوزية Tonsillar Fossa .

تطور الجيب البلعومي الثالث : Third Pharyngeal Pouch

تمتاز الجيوب البلعومية الثالثة والرابعة عند نهايتها الوحشية بجناح ظهري وبطني .

في الأسبوع الخامس : تتمايز بشرة الجناح الظهري للجيب الثالث إلى الغدة نظيرة الدرق السفلية Inferior Parathyroid Gland بينما يشكل الجناح البطني الغدة الصعترية Thymus .

تنفصل بداية هاتين الغدتين عن جدار البلعوم لتهاجر الغدة الصعترية بالاتجاه المتوسط والخلفي ساحبة معها الغدة نظيرة الدرق السفلية .

. الغدة الصعترية (غدة التيموس) :

يتحرك الجزء الرئيسي منها إلى موقعه النهائي في القسم الأمامي من الصدر Thorax ليلتحم مع نظيره من الجهة المقابلة ، ولكن الجزء الخلفي من الغدة يستمر أحياناً

بالوجود محاطاً بالغدة الدرقية أو يغدو كأعشاش صعترية متفرقة معزولة . يستمر نمو وتطور الغدة الصعترية حتى مرحلة البلوغ Puberty .

تشغل الغدة الصعترية عند الطفل مساحة معتبرة من الصدر وتتوضع خلف القص Sternum وأمام التامور Pericardium . وعند الأشخاص الأكبر سناً ، يصعب تمييز الغدة الصعترية بسبب تعرضها للضمور atrophy وحلول نسيج شحمي مكانها Fatty Tissue.

. الغدة نظيرة الدرق السفلية :

يبقى نسيج هذه الغدة المنحدر من القسم الظهري من الجيب الثالث ، على السطح الظهري للغدة الدرقية ويشكل الغدة نظيرة الدرق السفلية .

تطور الجيب البلعومي الرابع : Fourth Pharyngeal Pouch

تشكل بشرة الجناح الظهري للجيب البلعومي الرابع الغدة نظيرة الدرق العلوية Superior Parathyroid Gland . تفقد بداية الغدة نظيرة الدرق العلوية اتصالها مع جدار البلعوم Pharynx لتتصل مع السطح الظهري للغدة الدرقية المهاجرة بالاتجاه الخلفي ، ومن ثمّ تغدو غدة نظيرة الدرق العلوية .

تطور الجيب البلعومي الخامس : Fifth Pharyngeal Pouch

الجزء الأخير الذي يتطور ويُعد عادةً جزءاً من الجيب الرابع ، يعطي الجسم الغلصمي النهائي Ultimobranchial Body الذي ينغمد فيما بعد ضمن الغدة الدرقية . ويعطي الجسم الغلصمي النهائي الخلايا نظيرة الجرابية Parafolicural (خلايا الغدة الدرقية C) . تفرز هذه الخلايا هرمون الكالسيتونين Calcitonin الذي يشترك في تنظيم مستوى كالسيوم الدم .

٥. تطور الأثلام البلعومية :Pharyngeal Clefts

يبدي الجنين في الأسبوع الخامس من التطور الجنيني أربعة أثلام بلعومية ، سيُسهم واحد منها فقط في بنية الجنين النهائية . ينغمد الثلم الأول ضمن الميزانشيم المبطن ليعطي الصماخ السمعي الخارجي External Auditory Meatus ، حيث تساهم البطانة البشروية عند قاع الصماخ في تشكل طبلة الأذن Eardrum .

يؤدي الانقسام الفعال للنسيج الميزانشيمي للقوس البلعومية الثانية إلى امتداده وتراكبه على الأقواس البلعومية الثالثة والرابعة ليندمج أخيراً مع حافة التامور Epicardial Ridge وفي الجزء السفلي من العنق ، تفقد الأثلام البلعومية الثانية والثالثة والرابعة الاتصال مع السطح الخارجي ، وتشكل الأثلام الثاني والثالث والرابع نتيجة ذلك تجويفاً مبطناً ببشرة الوريقة الخارجية ، وهو الجيب العنقي Cervical Sinus الذي سيزول مع تطور الجنين .

٦. تطور الغدة الدرقية :Thyroid Gland Development

المنشأ : تظهر الغدة الدرقية كمنطقة تكاثر بشروي في أرض البلعوم Pharynx بين الوتر الحديبي والجامع عند نقطة تدعى فيما بعد الثقبة الأعورية Foramen Cecum .

المسار والهجرة : تنزل الغدة الدرقية بعد ذلك أمام القناة البلعومية لتأخذ شكل جيب ثنائي الفص. خلال هذه الهجرة ، تبقى الغدة الدرقية متصلة إلى اللسان من خلال قناة ضيقة وهي القناة اللسانية الدرقية Thyroglossal Duct التي تختفي فيما بعد .

ومع تقدم مراحل التطور ، تتابع الغدة الدرقية هجرتها ونزولها أمام العظم اللامي وغضاريف الحنجرة Laryngeal Cartilages لتصل إلى موقعها النهائي أمام القصبة Trachea في الأسبوع السابع من الحياة الجنينية . وأخيراً تكتسب الغدة الدرقية شكلاً مؤلفاً من : فصين جانبيين Lateral Lobes وبرزخ Isthmus صغير متوسط يربط بين الفصين .

الوظيفة : تبدأ الغدة الدرقية وظيفتها في نهاية الشهر الثالث تقريباً ، حيث تغدو مرئية أولى الجريبات الحاوية على غروان الدرقية Colloid ، الذي يشكل مصدر التيروكسين Thyroxine وتري أيودو تيرونين Triiodothyronine . بينما تنتج الخلايا نظيرة الجريبية (خلايا C) ، الناشئة من الجسم الغلصمي الانتهائي ، الكالسيتونين Calcitonin .

٧. تطور الوجه : Face Development

في نهاية الأسبوع الرابع يتألف الوجه من خمس بروزات وجهية Facial Prominences :

ـ البروز الجبهي الأنفي Frontonasal Prominence : يشكل الحدود العلوية للفتحة الفموية وينشأ من تكاثر الميزانشيم البطني لحويصلات الدماغ Brain Vesicles .

ـ البروزات الفكية العلوية Maxillary Prominence : تتوضع إلى جانب الفتحة الفموية Stomodeum .

. البروزات الفكية السفلية Mandibular Prominence : تتوضع أسفل الفتحة الفموية .

تتكون البروزات الوجهية تشكلاً رئيسياً من ميزانشيم الزوج الأول من الأقواس البلعومية المستعمر من قبل خلايا العرف العصبي القحفية الهاجرة .

الشكل (٣) يوضح تطور الوجه عند الجنين

٨. تطور خلايا العرف العصبي :Neural Crest Cells

تنغمد الصفيحة العصبية التي تتمايز انطلاقاً من الأجزاء العصبية للوريقة الخارجية عمقاً بالاتجاه البطني للجنين . إثر انغماد الصفيحة العصبية على امتداد المحور الطولي للجنين ، تنشأ الميزابة العصبية التي تتابع انغمادها لتلتقي حوافها وتلتحم متحولة إلى الأنبوب العصبي . وتنشأ خلايا العرف العصبي انطلاقاً من منطقة التقاء الأنبوب العصبي من الوريقة الخارجية على امتداد المحور الطولي للجنين وتهاجر إلى مناطق متعددة متبعة طرق هجرة مختلفة لتساهم في تطور أنماط مختلفة من نسج وتراكيب الجنين .

- **تطور خلايا العرف العصبي القحفية :Cranial Neural Crest Cells**

تنشأ خلايا العرف العصبي القحفية التي ستستعمر ميزانشيم الأقواس البلعومية المختلفة من :

. القسم الخلفي للدماغ المتوسط Midbrain .

. الدماغ الخلفي Hindbrain .

ينتظم الدماغ الخلفي بنموذج قطاعات تدعى Rhombomeres يبلغ عددها (٨) قطاعات (R1 . R8) وتنتظم خلايا العرف العصبي في تيارات هجرة محددة البداية والنهاية .

تهاجر خلايا العرف العصبي القحفية التي ستستعمر ميزانشيم الأقواس البلعومية انطلاقاً من قطاعات الدماغ الخلفي ضمن ثلاث تيارات :

ـ خلايا R1 وR2 : تهاجر إلى القوس البلعومية الأولى ترافقها خلايا منحدرة من المنطقة الخلفية للدماغ المتوسط .

. خلايا R4 : تهاجر إلى القوس البلعومية الثانية .

. خلايا R6 و R7 : تهاجر إلى الأقواس البلعومية ٤ . ٦.

تُم التمييز بين التيارات الثلاث نظراً لوجود عدد قليل من الخلايا العرفية تنشأ من R3 و R5 والتي ستنضم إلى تيارات الخلايا المجاورة عند هجرتها.

٩. تطور اللسان : Tongue Development

يبدأ اللسان بالظهور عند الجنين بعمر أربع أسابيع ، على شكل ٣ انتفاخات تنشأ من القوس البلعومية الأولى وهي :

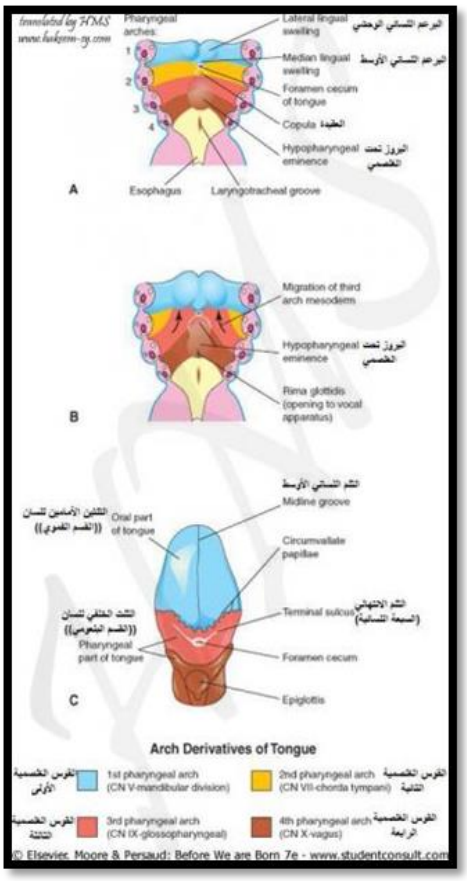
. انتفاخان لسانيان جانبيان Lateral Lingual Swellings .

. انتفاخ متوسط Medial : الوتر الحديبي Tuberculum Impar .

يتشكل انتفاخ متوسط ثان يدعى الجامع Copula أو النتوء تحت الغلصمي Hypobranchial Eminence من الوريقة المتوسطة للقوس الثاني والثالث وجزء من الرابع.

أخيراً يحدد انتفاخ متوسط ثالث ، ناشئ من الجزء الخلفي من القوس الرابعة ، تطور لسان المزمار Epiglottis . تقع خلف هذا الانتفاخ فتحة الحنجرة Laryngeal Orifice،التي يحدها من الجانبين الانتفاخات الطرجهالية Arytenoid Swelling .

يزداد حجم الانتفاخات اللسانية الجانبية لتنمو فوق الوتر الحديبي وتلتحم لتشكل الثلثين الأماميين من اللسان أو ما يدعى جسم اللسان .



الشكل (٤) يوضح تطور اللسان عند الجنين

التعصيب :

تنشأ المخاطية المغطية لجسم اللسان من القوس البلعومية الأولى لذلك يأتي التعصيب الحسي لهذه المنطقة من الفرع الفكي السفلي لعصب مثلث التوائم (عصب القوس البلعومية الأولى) . ينفصل جسم اللسان عن الثلث الخلفي (جذر اللسان) بوساطة ثلمة بشكل حرف V تدعى الميزابة الانتهائية Terminal Sulcus .

ينشأ الجزء الخلفي للسان أو ما يدعى جذر اللسان ، من القوس البلعومية الثانية والثالثة وجزء من الرابعة. التعصيب الحسي لهذا الجزء يأتي من العصب البلعومي اللساني Glossopharyngeal وهو دليل تجاوز نمو نسيج القوس الثالث لنسيج القوس الثاني .

يتعصب لسان المزمار والجزء الأكثر خلفية من اللسان من العصب الحنجري العلوي Superior Laryngeal Nerve دالاً على منشئه التطوري من القوس البلعومية الرابعة .

التعصيب الحسي العام للسان :

. **جسم اللسان :** عصب مثلث التوائم . عصب القوس البلعومية الأولى .

. **جذر اللسان :** الأعصاب البلعومي اللساني والمبهم وهي أعصاب الأقواس البلعومية الثالثة والرابعة على الترتيب .

التعصيب الحسي الخاص بالذوق Taste:

. الثلثين الأماميين : يأتي من فرع حبل الطبل للعصب الوجهي Facial Nerve.

. الثلث الخلفي : يأتي من العصب البلعومي اللساني .

تعصيب عضلات اللسان :

غالبية عضلات اللسان تنحدر من الخلايا المولدة للعضلات Myoblasts المنحدرة من الجسيمات القذالية Occipital Somites ، من ثمَّ تتعصب عضلات اللسان من قبل العصب تحت اللساني Hypoglossal Nerve .

١٠. تطور الأنف :Nose Development

تشكل اللويحات الأنفية Nasal Placodes (الشميةOlfactory) :

تظهر على هيئة تكثفات موضعة سطحية للوريقة الخارجية ، تقع على جانبي البروز الجبهي الأنفي وتنشأ عن تحريض الجزء البطني للدماغ الأمامي Forebrain .

في الأسبوع الخامس تنغمد هذه اللويحات لتشكل الوهاد الأنفية Nasal Pits . يتلو ذلك نشوء حفاف نسيجي يحيط بكل وهدة ليشكل البروزات الأنفية Nasal Prominences :

. البروزات الأنفية الجانبية : تقع على الحافة الخارجية للوهاد .

. البروزات الأنفية المتوسطة : تقع على الحافة الداخلية للوهاد .

في الأسبوع السادس والسابع يستمر حجم البروزات الفكية العلوية بالنمو ، ضاغطة على البروزات الأنفية المتوسطة من الجانبين باتجاه الخط المتوسط .

يختفي بعد ذلك ، الثلم الفاصل بين البروز الأنفي المتوسط والبروز الفكي العلوي ليلتحم البروزان معاً .

تطور التجاويف الأنفية : Nasal Cavity

الأسبوع السادس : تظهر الوهاد الأنفية على نحو واضح بسبب :

. نمو البروزات الأنفية المحيطة .

. انغماد الوهاد ضمن الميزانشيم المبطن .

تنفصل الحفرة الأنفية البدئية عن الحفرة الفموية بالغشاء الفموي الأنفي الذي لا يلبث أن يتمزق بعد ذلك .

الأسبوع السابع : تتصل الحفرة الأنفية البدئية مع الحفرة الفموية من خلال المنخرين البدئيين Primitive Choanae اللذين يتوضعان على جانبي الخط المتوسط وخلف الحنك الأولي مباشرة .

الأسبوع التاسع : يحدث انفصال الحفرة الأنفية النهائية عن الحفرة الفموية النهائية من خلال تشكل الحنك الأولي والثانوي . يتوضع المنخرين الانتهائيين الخلفيين عند اتصال الحفرة الأنفية بالبلعوم .

تتطور الجيوب الهوائية الأنفية الجانبية Paranasal Air Sinuses وتمتد إلى عظام:

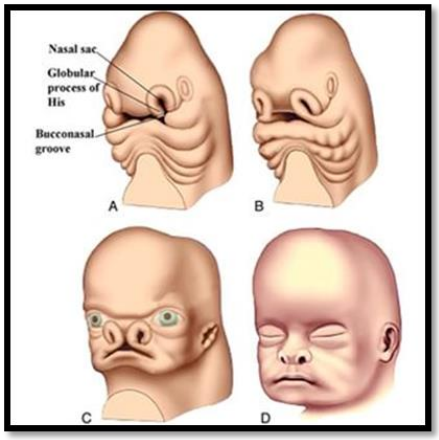
. الفك العلوي Maxilla .

. الغربالي Ethmoid .

. الجبهي Frontal .

. الوتدي Sphenoid .

تصل الجيوب الأنفية الجانبية إلى حجومها القصوى خلال البلوغ وتساهم في الشكل النهائي للوجه .



الشكل (٥) يوضح تطور الأنف عند الجنين

١١. تطور الشفاه : Lips Development

في الأسبوع الرابع من الحياة الجنينية يحدث انخفاض في مركز الوجه يدعى بالفم البدئي Stomadeum ، ويحيط به خمس بروزات هي البروز الأنفي الجبهي والبروزين الفكيين العلويين والبروزين الفكيين السفليين .

خلال الأسبوع الخامس تثخن قطعة من الأديم الظاهر على السطح الباطن الوحشي للبرعم الجبهي الأنفي في كل جانب وتقسمه إلى ثلاث نواتئ هي : الناتئين الأنفيين الجانبيين (الأيمن والأيسر) والناتئ الأنفي المتوسط ، حيث نجد اللويح الأنفي Olfactory Placode ما بين الناتئ الأنفي الجانبي والمتوسط في كل جانب ، ويكون اللويحان متباعدين عن بعضهما ومن ثم يتعمق اللويح ليشكل الوهدة الشمية ، ثم ترتفع حوافها لتشكل الطية الأنفية الوحشية الأنسية حيث يتشكل جناح الأنف من الناتئ الوحشي ومن الناتئ الأنسي ليتشكل

القسم المركزي للأنف ، وتبدأ قبة الحنك الأمامية بتشكيل القسم الأمامي من قبة الحنك النهائية والقسم المتوسط من الشفة العلوية .

في نهاية الأسبوع السادس تنمو البروزات الفكية العلوية معاً في كل جانب وتلتحم مع البروزات الأنفية المتوسطة لتعطي الفك العلوي والشفة العلوية .

تحدث عملية مماثلة في ناحية قوس الفك السفلي إذ تلتحم البروزات الفكية السفلية مع بعضها على الخط المتوسط مشكلة براعم الفك السفلي والشفة السفلية .

إنَّ أي اضطراب في مسير عملية التشكل الجنيني للوجه والفم ومجاوراته يؤدي إلى حدوث أشكال مختلفة من الاضطرابات في تطور هذه الأجزاء التشريحية ، فعند حدوث اضطراب في أثناء التحام البروز الفكي العلوي مع البروز الأنفي الأنسي يؤدي لحدوث شق بالشفة العلوية ، كما أن غياب في التحام البروزين الأنفيين الأنسيين يؤدي إلى حدوث شق شفة متوسط .

١٢. تطور القطاع بين الفكي العلوي: Intermaxillary Segment

إن تطور القطاع بين الفكي العلوي يبدأ من الأسبوع الخامس ، نتيجة نمو البروزات الفكية العلوية باتجاه الخط المتوسط ، تلتحم البروزات الأنفية المتوسطة من السطح نحو الداخل لتشكل القطاع بين الفكي العلوي من الأجزاء التالية :

. شفوي Labial Component : يشكل نثرة Philtrum الشفة العلوية .

. فكي علوي Upper Jaw Component : يحمل الأسنان القاطعة الأربعة .

. حنكي Palatal Component : يشكل الحنك الأولي المثلثي Triangular Primary Palate الذي يسمى بالفقم Premaxilla .

يتمادى القطاع بين الفكي العلوي مع الجزء الأمامي من الحاجز الأنفي Nasal Septum الذي ينشأ من البروز الجبهي Frontal Prominence .

١٣. تطور الحنك الثانوي :Secondary Palate

تتشكل ثلاث عناصر أساسية في بداية الأسبوع السابع من الحياة الجنينية تساهم في تشكيل الحنك الثانوي وهي النتوءان الحنكيان (نتوءات شبه الرف) والحاجز الأنفي.

تنشأ من السطح الداخلي للنتوءات الفكية العلوية نتوءات صفيحية مغطاة بنسيج بشروي تدعى نتوءات شبه الرف أو النتوءات الحنكية للفك العلوي Palatal Shelves ، تنمو هذه النتوءات على الجانبين وتأخذ وضعاً عمودياً على جانبي اللسان الذي يحول دون نموها باتجاه بعضها بعضاً ، خلال الأسبوع الثامن يطرأ نمو على الحفرة الفموية ويتسع على نحو سريع الفك السفلي فيهبط اللسان نحو قاع الفم بعد أن كان متوضعاً بين النتوءات الحنكية، مما يسمح لهذه النتوءات بتغيير وضعها إذ تنمو باتجاه أفقي لتصبح فوق اللسان وتتحرك نحو الخط المتوسط لتلتحم مع بعضها بعضاً بحيث تمس أولاً الحنك الأولي حيث تتشكل القناة القاطعة الأنفية الحنكية على نحو ثانوي من التحام الحنك الأولي مع النتوءات الحنكية . وعند التحام الحنك الأولي والثانوي والحاجز الأنفي يكتمل تشكل الحنك النهائي .

بعد ذلك يمس كل نتوء حنكي (شبه الرف) النتوء الحنكي المقابل له من الأمام إلى الخلف ويتماسان مع الحاجز الأنفي الآخذ بالنمو نحو الأسفل.

ثم تبدأ الطبقات البشروية المغطية للرفوف الحنكية في مناطق تماسها تتلاشى تحت تأثير المواد الكيميائية المنتجة من قبل الخلايا البشروية .

وبعد ذلك يبدأ النسيج الضام المتوضع تحت هذه البشرات بالانسياب باتجاه بعضه حتى الالتحام وهو ما نسميه بالاندماج Fusion .

إلا أنه يمكن أن يبقى بعض هذه الخلايا البشروية منطمراً ضمن النسيج الضام ويطلق على هذه الخلايا المتبقية اسم البقايا البشروية .

بعد الولادة يزداد طول قبة الحنك نتيجة نشاط الدرز الحنكي المعترض بينما يزداد عرضها بفضل نشاط الدرز الحنكي المتوسط الذي يخضع إلى حد كبير لتأثير عوامل وظيفية مثل المضغ والبلع والضغوط الإطباقية التي تؤدي جميعها إلى تحريض نمو معاوض على حافتي الدرز .

ويتم النمو العرضي لقبة الحنك بمبدأ السبعة المتباعدة ، وذلك بسبب النمو الطولي المتباعد للأقواس السنية ، وهذا يعني أن النمو الطولي لقبة الحنك سوف يترافق بتباعد جزأيها من الناحية الخلفية ، وعلى هذا سيؤدي نشاط الدرز الحنكي بآلية غير مباشرة إلى بعض الزيادة في عرض قبة الحنك خاصة عند منطقة الضواحك والأرحاء .

أما عرض الجزء الأمامي من قبة الحنك فيزداد بفضل فعالية الدرز النابي القاطعي الذي يتوضع على نحو جانبي بين الرباعية والناب العلوي.

أما تقعر قبة الحنك فهو نتيجة توضع العظم السنخي في قبة الحنك والامتصاص العظمي في قعر الحفرة الأنفية .

الفصل الثاني

العيوب التطورية الخلقية في المرحلة الجنينية

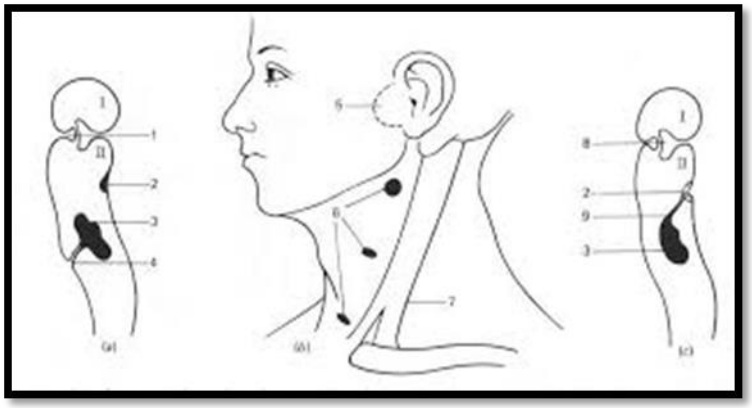
١- العيوب التطورية الخلقية لمنطقة البلعوم :

التوضع اللا نمطي للنسج الصعترية ونظيرة الدرق :

Ectopic Thymus and parathyroid Tissue

ينجم عن استمرار وجود غدد إضافية أو بقايا نسج الغدة الصعترية والغدة نظيرة الدرق في منطقة العنق في أي منطقة من طريق الهجرة . تكون نظائر الدرق السفلية أكثر تغيراً من ناحية الموضع من نظائر الدرق العلوية ويمكن أن تصادف أحياناً عند منطقة افتراق الشريان السباتي العام .

النواسير الغلصمية : Branchial Fistulas : تحدث عند فشل نمو وتراكب القوس البلعومية الثانية نحو الخلف فوق الثالث والرابع تاركاً بقايا من الأثلام البلعومية الثانية والثالثة والرابعة على اتصال مع السطح الخارجي من خلال قناة ضيقة . يصادف مثل هذا الناسور في الناحية الجانبية للعنق أمام العضلة القصية الترقوية الخشائية مباشرةً ، وتؤمن عادةً تصريفاً للكيس العنقي الجانبي .



الشكل(٦) يوضح تشكل النواسير الغلصمية

الكيس العنقي الجانبي : Lateral Cervical Cyst : تُصادف مثل هذه الأكياس ، وهي بقايا للجيب العنقي ، تحت زاوية الفك مباشرة، رغم أنها يمكن أن تُصادف في أي نقطة على طول الحدود الأمامية للعضلة القصية الترقوية الخشائية . لا يكون الكيس العنقي الجانبي مرئياً عادةً عند الولادة إلا أنه يصبح واضحاً عندما يتوسع خلال مرحلة الطفولة .

النواسير الغلصمية الداخلية : Internal Branchial Fistulas : نادرة الحدوث ، تنشأ عندما يتصل الكيس العنقي الجانبي إلى لُمعة البلعوم من خلال قناة صغيرة ، تنفتح عادةً في منطقة اللوزة. تنتج مثل هذه النواسير عن تمزق الحاجز النسيجي الفاصل بين الثلم والجيب البلعومي الثاني في وقت ما أثناء التطور الجنيني.

٢ . العيوب التطورية الخلقية للغدة الدرقية :

الكيس الدرقي اللساني : Thyroglossal Cyst : يمكن أن يُصادف في أي نقطة من طريق هجرة الغدة الدرقية إلا أنه يبقى قريباً دائماً أو عند الخط المتوسط للعنق . ٥٠% من الحالات تكون قريبة أو أسفل جسم العظم اللامي ، إلا أنها يمكن أن تصادف أيضاً عند قاعدة اللسان أو قريبة من غضروف الغدة الدرقية . يتألف من بقايا كيسية للقناة الدرقية اللسانية . يتصل هذا الكيس أحياناً مع الوسط الخارجي من خلال قناة ناسور درقي لساني . ينشأ مثل هذا الناسور عادةً إثر تمزق الكيس ويمكن أن يوجد عند الولادة .

نسيج الدرقية اللانمطي(الضال) : Aberrant Thyroid Tissue : يمكن أن يوجد في أي نقطة على طريق هجرة ونزول الغدة الدرقية . يوجد عادةً في قاعدة اللسان ، خلف الثقبة العمياء مباشرةً ويكن أن يصاب بنفس أمراض الغدة الدرقية .

٣ . العيوب التطورية الخلقية للسان :

اللسان المربوط : Ankyloglossia : يكون اللسان غير متحرر من قاع الفم ، وفي الحالات الطبيعية ، تحدث استحالة خلوية واسعة النطاق ويبقى لجام اللسان Frenulum النسيج الوحيد الذي يربط اللسان إلى قاع الفم. يمتد اللجام إلى ذروة اللسان في الشكل الأكثر شيوعاً من اللسان المربوط .

الشكل (٧) يوضح اللسان المربوط

٤ . العيوب التطورية الخلقية الوجهية الفموية :

الشقوق الوجهية : Facial Clefts : شق الشفة وقبة الحنك : من العيوب الشائعة التي تؤدي إلى مظهر وجهي غير طبيعي ولفظ معيب .

تُعد الثقبة القاطعة نقطة العلام الفاصلة بين تشوهات الشقوق الأمامية والخلفية .

التشوهات الأمامية : بالنسبة للثقبة القاطعة تتضمن :

. شق الشفة الجانبي .

. شق الفك العلوي .

. الشقوق بين الحنك الأولي والثانوي .

تنتج هذه التشوهات عن فقدان جزئي أو كامل للبروزات الفكية العلوية مع البروز الأنفي المتوسط في جهة واحدة أو جهتين . تتفاوت في شدتها وذلك حسب شدة اضطراب التحام البروزات .

. تتراوح من عيب مرئي على نحو طفيف على صباغ الشفة وحتى الامتداد والوصول للأنف .

. في الحالات الشديدة : يمتد الشق إلى مستوى أعمق ليشمل الفك العلوي مشكلاً شق يشطر الفك بين الرباعية والناب .

التشوهات الخلفية : بالنسبة للثقبة القاطعة وتتضمن :

. شق اللهاة Cleft Uvula .

. شق الحنك الثانوي .

تتفاوت في الشدة من شق اللهاة فقط إلى شق الحنك الثانوي كاملاً . ينتج شق الحنك عن عدم التحام الرفوف الحنكية ، الذي يمكن أن يرجع لواحد أو أكثر من الأسباب التالية :

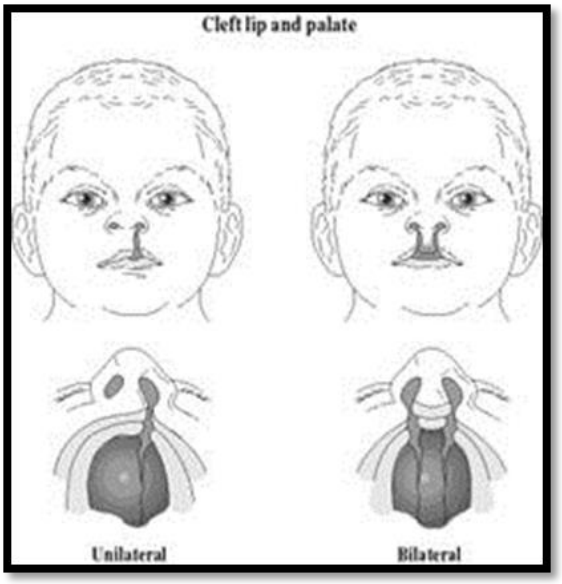
. صغر الرفوف الحنكية .

. فشل الرفوف في الارتفاع .

. تثبيط عملية الالتحام نفسها .

. فشل اللسان في الهبوط بين الرفوف الحنكية بسبب صغر حجم الفك السفلي .

التشوهات المشتركة : شكل من الشقوق ينجم عن تشارك الشقوق الأمامية والخلفية بالنسبة للثقبة القاطعة .



الشكل(٨) يوضح شقوق الشفة وقبة الحنك

٥ . العيوب التطورية الخلقية الوجهية :

الشقوق الوجهية المائلة : Oblique Facial Clefts : تنتج عن فشل البروز الفكي العلوي في الالتحام مع البروز الأنفي الجانبي الموافق. تظهر القناة الأنفية الدمعية غالباً مفتوحة على السطح الخارجي .

شق الشفة المتوسط : Median Cleft Lip : اضطراب نادر الحدوث ، تنتج عن الالتحام غير الكامل للبروزين الأنفيين المتوسطين عند الخط المتوسط ، ويترافق عادةً بميزابة عميقة بين الجهة اليمنى واليسرى للأنف .

الشكل (٩) يوضح شق الشفة المتوسط

يعاني الأطفال المصابون من التخلف العقلي وتشوهات دماغية محتملة تصيب نسج الخط المتوسط بدرجات مختلفة منها التحام البطينات الجانبية Holoprosencephaly .

تتحرض هذه التشوهات مبكراً خلال التطور عند بداية تكون الأنبوب العصبي (اليوم ١٩ . ٢١) عندها يكون قد نشأ الخط المتوسط للدماغ الأمامي .

أغلب حالات شق الشفة وقبة الحنك تكون متعددة العوامل ، تبلغ نسبة الحدوث ١/١٠٠٠ من الولادات وبنسبة أعلى عند الذكور مقارنة بالإناث . تزداد نسبة الحدوث عموماً مع تقدم عمر الأم ويختلف ذلك باختلاف الشعوب .

المتلازمات الجنينية القحفية الوجهية :

١ . متلازمة Treacher Collins :

(سوء التعظم الوجهي الفكي السفلي Mandibulofacial Dysostosis)

اضطراب وراثي ، يظهر كصفة جسمية مسيطرة ، تتميز بمايلي :

. تطور ناقص لعظم الوجنة والفك السفلي .

. شقوق جفنية مائلة للأسفل .

. ثلمة العين السفلية .

. سوء تكون الأذن الخارجية .

أُنتجتْ ملامح شكلية مشابهة في مخابر الحيوانات إثر التعرض إلى جرعة مفرطة من Retinoic Acid وهذا يعني أن مثل هذه الاضطرابات عند الإنسان يمكن أن تنتج عن عناصر مشوهة Teratogens .

الشكل(١٠) يوضح الاضطرابات القحفية الوجهية لمتلازمة Treacher Collins

٢ . متلازمة Robin:

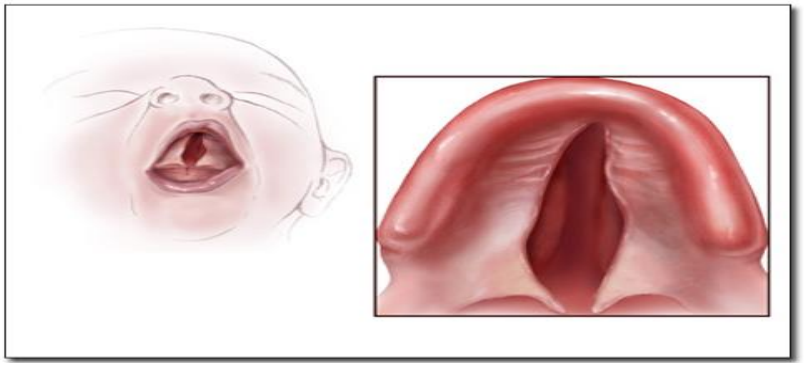
نسبة الحدوث ١/٨٥٠٠ من الولادات ، يمكن أن يكون السبب وراثياً أو مكتسباً . تؤدي إلى اضطراب تطور تراكيب القوس البلعومية الأولى حيث يكون الفك السفلي الأكثر تأثراً. يبدي الأطفال المصابون عادةً اضطراباً ثلاثياً :

. صغر الفك السفلي Micrognathia .

. انكماش اللسان Glossoptosis .

. شق الحنك Palate Cleft .

يؤدي قصور نمو الفك السفلي إلى توضع خلفي للسان الذي يفشل في التدلي من خلال الرفوف الحنكية وهذا يمنع التحام هذه الرفوف مما ينجم عنه شق قبة الحنك .



الشكل(١١) يوضح شق الحنك في متلازمة Robin

٣ . متلازمة Goldenhar :

تحدث بنسبة ١/٥٦٠٠ من الولادات ، تتضمن عدة اضطرابات قحفية وجهية منها :

. ضمور وتسطح الفك العلوي والعظم الصدغي والعظم الوجني .

. الغياب الخلقي للأذنين Anotia أو صغر الأذنين Microtia .

. الأورام والأكياس الجلدية Dermoids التي تصيب كرة العين .

تتضمن ظهور الفقرات النصفية والملتصقة والمشقوقة . يشاهد عدم تناظر في ٦٥% من الحالات ويمكن مصادفة تشوهات أخرى بما فيها التشوهات القلبية .

الشكل(١٢) يوضح الاضطرابات القحفية الوجهية لمتلازمة Goldenhar

ـ السبب الرئيسي للإصابة بالمتلازمات الثلاث السابقة هو اضطراب تطور خلايا العرف العصبي ، حيث تتصف خلايا العرف العصبي بأنها سهلة التأثر فيمكن أن تُقتل بسهولة من قبل بعض المواد مثل: الكحول وحمض Retinoic . يُحتمل أن هذا الضعف ناجم عن عوزها لأنزيم Superoxide Dismutase الضروري لإزالة الجذور الحرة الضارة بحيوية الخلايا. تساهم خلايا العرف العصبي في تشكل الوسادة الشغافية التاجية للقلب ، وهذا يفسر أن العديد من الأطفال ذوي العيوب القحفية الوجهية يعانون أيضاً من تشوهات قلبية تشمل الشرايين الكبيرة .

٤ . متلازمة داونز Downs Syndrome :

السبب : تثلث الصبغي 21 Trisomy ويكثر مع الوليد الأول من أم تجاوزت الخامسة والثلاثين .

يؤدي هذا التناذر إلى التخلف العقلي Mental Retardation ، ويحدث بنسبة ١/٦٦٠ طفل تقريباً .

يمتاز هذا التناذر بالوجه المنغولي Mongolism حيث تلاحظ التشوهات التالية :

. الشقوق الجفنية مائلة للأعلى والثخانة في الطية فوق المآقي .

. قصر وصغر الرأس .

. تسطح جذر الأنف .

. تسطح العظم القذالي .

. تسطح القسم المتوسط من الوجه .

. اليدين مفلطحة وقصيرة مع اعوجاج الإصبع الخامس .

تُلاحظ أمراض القلب الخلقية في ٥٠% من المصابين بهذه المتلازمة ، والوسادة الشغافية والثقوب الحاجزية هي الأكثر شيوعاً . يكثر ابيضاض الدم الحاد إلى جانب التهاب الكبد .

تشمل المظاهر الفموية لهذه المتلازمة :

. اللسان العرطل .

. العضة المفتوحة الأمامية .

. نقص تنسج الفك العلوي .

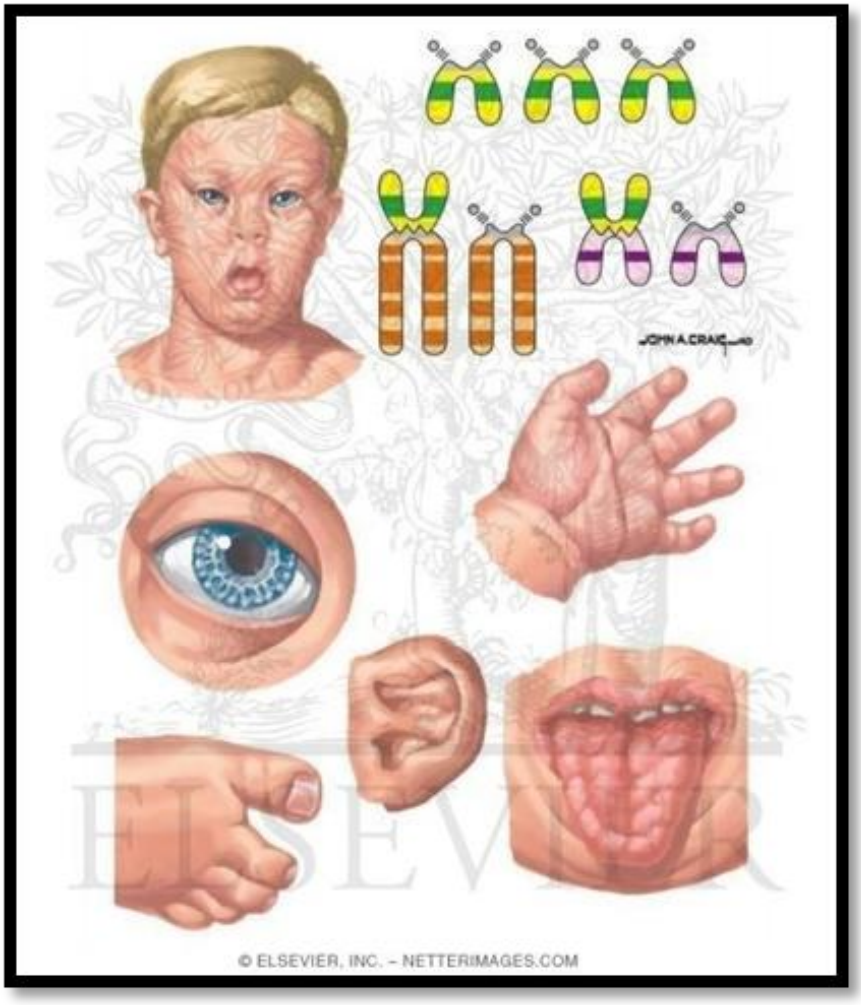
. العضة المعكوسة الأمامية .

. ميل لحدوث سوء إطباق من الصنف الثالث .

. صغر الأسنان وزيادة في الشذوذات الشكلية للأسنان .

. تنخفض نسبة النخر وترتفع نسبة أمراض النسج الداعمة .

يتراوح التخلف العقلي بين المتوسط والشديد مع مستوى ذكاء /٢٥ . ٥٠/ وقد يصل في بعض الحالات إلى /٧٠/ وأكثر . معظم هؤلاء الأطفال لديهم القدرة على التدرب ، ولكن تكمن الصعوبة الأساسية في التعلم .



الشكل (١٣) يوضح المظاهر المميزة لمتلازمةDowns

٥ . متلازمة كروزون Crouzon Syndrome :

هي اضطراب وراثي نادر سببه خلل في الجين FGFR2 Gene الذي يؤدي وظيفة مهمة في التطور العظمي وخصوصاً في المرحلة الجنينية ، وتؤدي زيادة تنبيه هذا الجين إلى الالتحام المبكر لعظام الجمجمة .

السبب المباشر للإصابة بمتلازمة كروزون غير معروف إلى الآن ، ولكن الأسباب المكتشفة حالياً حدوث طفرة وراثية حيث ينتقل عن طريق الوراثة الجسمية السائدة .

الأعراض : تقسم إلى قسمين :

١ . أعراض قحفية وجهية :

. تثلث الرأس Trigocephaly بسبب التحام الدرز الجبهي .

. قصر الرأس Branchycephaly بسبب التحام الدرز التاجي .

. استطالة في الرأس Dolichocephaly بسبب التحام الدرز السهمي .

. تشوه الجمجمة الانحرافي Plagiocephaly بسبب التحام الدرز التاجي واللامي في طرف واحد .

. تأنف الرأس Oxycephaly بسبب التحام الدرز التاجي والسهمي .

. تشوهات في العين مثل : جحوظ العينين ، انسدال الجفنين ، صغر حجم التجاويف العينية ، حول .

. أنف صغير ومشوه .

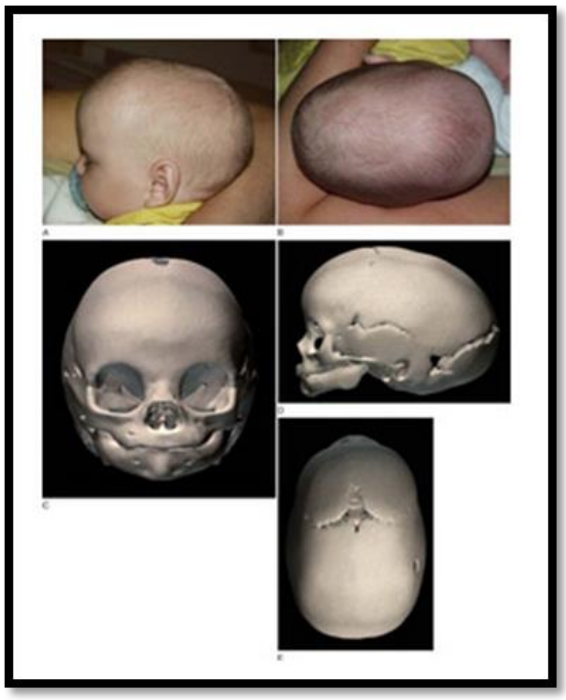
. صغر الفك العلوي مع بروز الفك السفلي .

. قبة حنك ضيقة وعميقة .

. شق الشفة وقبة الحنك .

. ازدحام الأسنان العلوية بسبب صغر الفك العلوي .

. ضخامة العظم الوتدي .



الشكل(١٤) يوضح قصر واستطالة الرأس وتشوه الجمجمة بسبب التحام الدروز القحفية في متلازمة Crouzon

الشكل(١٥) يوضح تشوهات العين والأنف وصغر الفك العلوي والسفلي في متلازمة Crouzon

٢ . أعراض مرضية :

. صداع بسبب ارتفاع ضغط السائل الدماغي .

. مشكلات في الرؤية وضمور بصري .

. مشكلات سمعية بسبب ضعف السمع التوصيلي .

. مشكلات تنفسية بسبب صغر حجم الأنف .

. التحام الفقرات وخاصة الفقرات العنقية .

في الختام يمتاز التطور الجنيني للمركب القحفي الوجهي عند جنين الإنسان بآلية معقدة تم تناولها على نحو مبسط وصفياً ونسيجياً ، ابتداءً من تطور الأقواس البلعومية (الغلصمية) المسؤولة عن تطور العظام القحفية الوجهية والأعصاب والعضلات المرتبطة بها، وانتهاء بتطور الوجه والفكين العلوي والسفلي .

ينجم عن اضطراب تطور أي تركيب من تراكيب المركب القحفي الوجهي تشوهات وتناذرات عديدة ، تم تناول أبرز تلك التشوهات والتناذرات القحفية الوجهية التي تتميز كل منها بمظاهر مختلفة عن الأخرى .

الفصل الثالث

النمو الوجهي

تتم المعالجة التقويمية عند الأطفال في الوقت الذي يبدأ الوجه بالنمو ويجب أن يكون الطبيب على معرفة جيدة بتأثير النمو على تقدم ونتائج العلاج وكيف أن النمو يمكن أن يعيق أو يساعد على العلاج.

وقد يكون لتقويم الأسنان بعض التأثيرات على نمو الوجه وإن المعرفة الكافية لمراحل نمو الوجه أمر ضروري لممارسة تقويم الأسنان السريري.

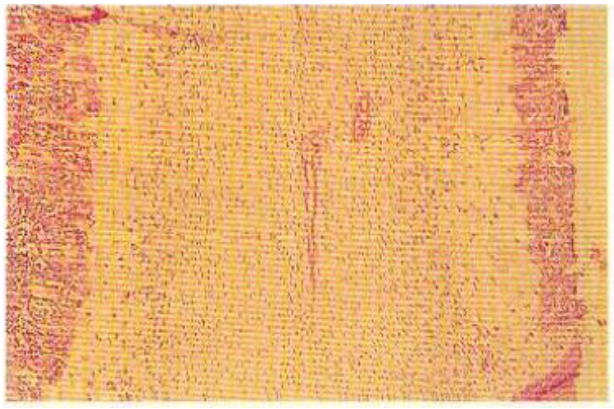
تُعد بنية الوجه بنية معقدة جداً ونموها هو نتيجة العديد من المراحل المتداخلة والغرض من هذا الفصل الموجز هو تسليط الضوء فقط على جوانب قليلة من نمو الوجه التي هي ذات صلة لممارسة تقويم الأسنان السريري ولا سيما في المراحل اللاحقة من النمو التي غالبا ما تتزامن مع المعالجة التقويمية وبطبيعة الحال فإن مظهر الوجه هو نتيجة لنمو كل من الأنسجة الصلبة والرخوة وبما أن الأسنان تعد من هياكل الأنسجة الصلبة كان التركيز الرئيسي للدراسة على نمو الهيكل العظمي للوجه.

آليات نمو العظام:

يتم تشكل العظام بإحدى طريقتين: عن طريق تنامي خلايا الغضروف أو نشاط الغشاء (التعظم الغضروفي أو التعظم الغشائي) حيث إنَّ العظام لا تنمو خلوياً أي إنها لا تتكاثر وتكبر عن طريق انقسام الخلايا داخل كتلتها وبدلاً من ذلك فإنها تنمو حسب نشاط الخلايا على أطراف الأنسجة العظمية .

التعظم الغضروفي :

توجد في مراكز النمو الغضروفي خلايا غضروفية التي تتنامى وتتعظم حيث يتم في مراكز النمو الأولية اصطفاف هذه الخلايا في أعمدة على طول اتجاه النمو حيث تؤدي إلى تشكيل كتل جديدة يمكن الحصول عليها من انقسام الخلايا وتضخم الخلايا .



(الشكل ١٦) وتحدث هذه العملية في كل من الغضاريف المشاشية في العظام الطويلة والالتحامات الغضروفية في قاعدة الجمجمة.

يحدث التعظم الغضروفي بحيث يتشكل في البداية هيكل غضروفي أولي تطرأ عليه تحولات تدريجية يحدث بنهايتها استبدال الخلايا الغضروفية بخلايا مصورة للعظم ، هذه الخلايا تشكل استطالات عظمية متفرقة تحل تدريجياً محل النسيج الغضروفي الأولي الذي سوف يتلاشى ويزول نهائياً أي إنه خلال التعظم الغضروفي لا يحدث تحول النسيج الغضروفي نحو نسيج عظمي وإنما يُسْتبدل بالغضروف نسيج عظمي فتي ، والهيكل الغضروفي سوف يُسهم في تحديد الشكل الأولي للأجزاء العظمية التي سوف تتشكل على حسابه ، ويشاهد نموذج التعظم الغضروفي على مستوى عظام قاع القحف والعظام الطويلة ، وتبقى العظام ذات المنشأ الغضروفي مفصولة بعضها عن بعض فترة معينة بمناطق نسيجية غضروفية تدعى الدروز الغضروفية وهي كغضاريف الاتصال التي تتوضع بين جسم العظم الطويل ومشاشته وتؤدي دوراً أساسياً في نمو العظم.

تعد غضاريف الإنسان مراكز أولية تحكمها قرارات وراثية ولها قدرة ذاتية على النمو باستثناء غضروف اللقمة حيث يعد مركز نمو ثانوي حيث يستجيب للمؤثرات الخارجية (تجربة بتروفيك) . إن خلايا الغضروف اللقمي لا تظهر الترتيب العمودي بينما تكون الخلايا في الغضروف المشاشي عمودية والسطح المفصلي مغطى بطبقة من النسيج الضام الليفي الكثيف .

(الشكل ١٧) لم يتم بعد فهم دور الغضروف اللقمي خلال النمو ولكن من الواضح أنه يختلف عن الغضاريف الأولية ويبدو أن نموه عملية تفاعلية استجابة لنمو الهياكل الأخرى في الوجه

التعظم الغشائي :

تظهر نقاط التعظم الأولية على نحو مباشر ضمن النسيج الميزانشيمي حيث تنشط الخلايا المصورة للعظم وتفرز الهيكل العضوي الأولي "طليعة العظم" الذي سوف يتحول تدريجياً إلى نسيج عظمي ناضج بعد ترسب الأملاح المعدنية ، ويشاهد نموذج التعظم الغشائي في منطقة الرأس على مستوى عظام قبة القحف والعظام الوجهية ، وتبقى مختلف الأجزاء العظمية مفصولة عن بعضها بعضاً بوساطة مناطق نسيجية ضامة تدعى الدروز الغشائية هذه الدروز تؤدي وظيفة مهمة في نمو وزيادة أبعاد الأجزاء العظمية المحيطة بها.

التوضع السطحي السمحاقي :

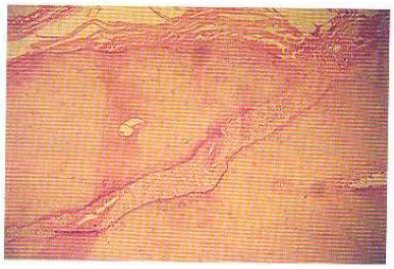
إن العظام جميعها تتشكل ويعاد تكوينها من قبل غلاف السمحاق الخارجي ومن قبل السمحاق الباطني (تجويف العظم النخاعي) داخل العظام وتشكل عمليات التوضع والامتصاص معاً آلية إعادة البناء remodeling (الشكل ١٨)

الشكل (١٨)

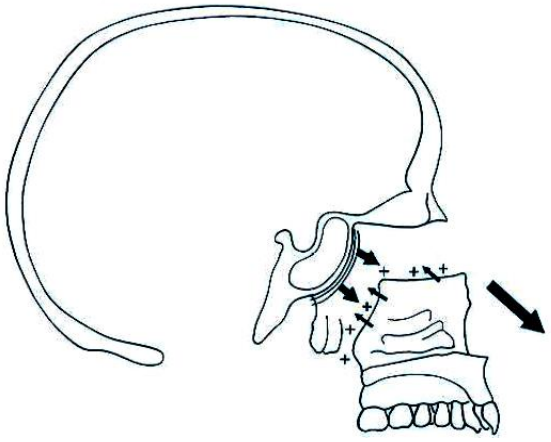
إن النمو لا يتكون ببساطة من زيادة كتلة العظام عن طريق التوضعات العظمية على سطحه : إعادة تشكل الخلايا العظمية على سطح السمحاق بحاجة للحفاظ على الشكل العام للعظم في أثناء النمو وبالإضافة إلى وجود المناطق التي يتم فيها توضع العظام الجديدة . إن العظم المتزايد يخضع دائماً لامتصاص بعض الأجزاء من سطحه وفي الوقت نفسه يحافظ على إعادة تشكيل البنية الشكلية لخلايا العظم الجوفية والألواح الغضروفية ولكن بالطبع لا يمكن أن يسبب زيادة حجم العظام .

إن إعادة تشكيل العظام هو آلية مهمة جداً من نمو الوجه وأنماط معقدة من إعادة تشكيل الطبقات السطحية من العظام الناجمة عن السمحاق الذي يتطور ويشكل الهيكل العظمي للوجه .

إن عظام الوجه والجمجمة تتصل معاً في الغالب في الدروز والنمو في المفاصل يمكن اعتباره نوعاً خاصاً من إعادة تشكيل السمحاق – زيادة حجم العظام استجابة لقوى النمو يؤدي إلى فصل العظام على كلا الجانبين (الشكل ١٩)

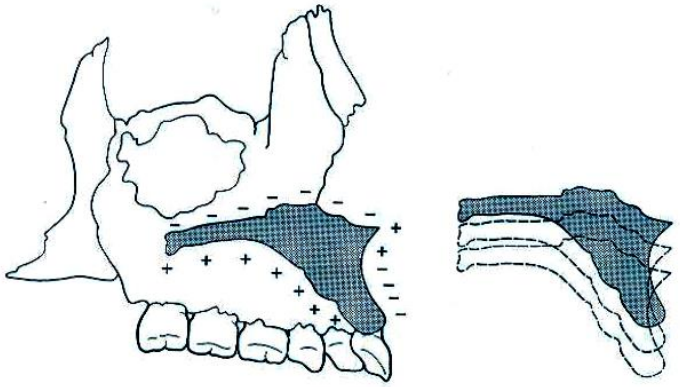


الشكل (١٩)



الشكل (٢٠)

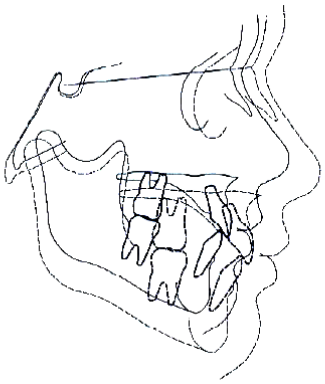
ويسمى التغيير الحاصل في وضع هيكل عظمي بسبب إعادة تشكيل ذلك الهيكل الإنزياح و (الشكل ٢١) يظهر مثالاً على ذلك حيث يتحرك الحنك إلى الأسفل خلال النمو ونتيجة لذلك يتم توضع عظمي على سطحه السفلي وامتصاص عظمي على السطح العلوي .



الشكل (٢١)

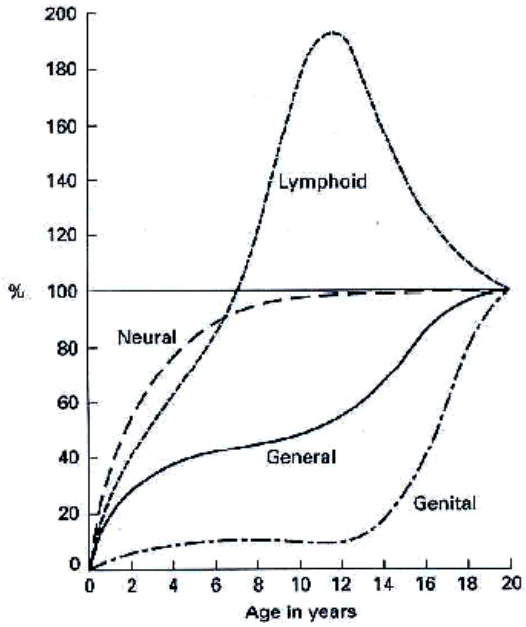
أنماط النمو :

عندما يتشكل الوجه ينمو إلى الأسفل ويخرج بعيدا عن القاعدة القحفية (الشكل ٢٢) ومع ذلك فمن المعروف أن نمو الوجه هو الأكثر تعقيداً.



الشكل (٢٢)

يحدث النمو في الفك السفلي ويتأثر بنمو قاعدة الجمجمة الذي يعد نظيره الهندسي إذ تعمل الأجزاء المكونة للمركب للقحف الوجهي في تناغم وتناسق للحصول على نمط الوجه الطبيعي أما في حال وجود عدم تناغم بين أجزاء المركب القحفي الوجهي سوف يسبب اضطرابات ذات أهمية كبيرة لمقومي الأسنان ويتم التعرف على أربعة أنواع رئيسية من الأجهزة العصبية والجسدية والتناسلية واللمفاوية (الشكل ٢٣) .



الشكل (٢٣)

النمو العصبي يحدده نمو الدماغ والقحف ، العظام تنمو استجابة لنمو هيكل آخر هناك نمو سريع يكون في السنوات الأولى من الحياة ويتباطأ حتى قبل ٨ سنوات إذ يكاد النمو يكون كاملاً كما أن حجاج العين يتبع نمط النمو العصبي. النمو الجسدي يتبع من قبل معظم البنى ويشاهد في العظام الطويلة وخلافاً للنمو العصبي يبدو أن النمو الجسدي للعظام أكثر جوهرياً وتحت السيطرة الوراثية والنمو يكون سريعاً إلى حد ما في السنوات الأولى لكنه يتباطأ في مدة ما قبل البلوغ إن قفزة النمو هي وقت من النمو السريع جداً يليه نمو أبطأ يحدث قفزة النمو في ١٢ سنة عند الإناث و ١٤ سنة عند الذكور ونمو الهيكل العظمي للوجه يلي تقريباً نمط النمو الجسدي ومن ثم أجزاء مختلفة من الجمجمة تتبع أنماط نمو مختلفة . الكثير من نمو الوجه يحدث في وقت لاحق من نمو الجمجمة ونتيجة لذلك فإن نسب الوجه الى الجمجمة تتغير في أثناء النمو ووجه الطفل يمثل نسبة أصغر بكثير من الجمجمة من وجه الكبار (الشكل ٢٤) .

الشكل (٢٤)

قبة القحف

القحف هو ذلك الجزء من الجمجمة الذي يتطور من عظام الغشاء المحيطة بالدماغ، ومن ثم يتبع نمط النمو العصبي وهو يتألف من العظام التالية : الجبهي – الجداري – القفوي – الصدغي والتي تغلف الأنسجة الدماغية وتحميها. هذه العظام تتصل مع بعضها بعضاً بوساطة دروز والتي تكون ليست موحدة عند الولادة.

تتشكل عظام قبة القحف وفق نموذج التعظم الغشائي بسبب إعادة امتصاص السطوح الداخلية للجمجمة ، في حين يحدث توضع عظمي على السطوح الخارجية حيث يحدث النمو بتأثير النمو المتزايد للأنسجة الرخوة الدماغية التي تنشط فعالية الدروز القحفية الغشائية التي تفرز بدورها طبقات عظمية متتالية كي تعوض عن الفراغ الناتج عن ابتعاد الأجزاء العظمية ويحدث امتصاص وتوضع عظمي على السطوح الخارجية لعظام قبة القحف.

يكون نمو عظام قبة القحف هائلاً وسريعاً خلال سني الحياة الأولى وموافقاً لنمو الأجزاء الدماغية ، إذ يتم إنجاز ما يقارب من ٨٠% من الأبعاد النهائية لقبة القحف في عمر (٣) سنوات وينتهي نموها تقريباً من عمر (٨-١٠) سنوات على اعتبار أن نمو النسج الدماغية يكتمل في هذا العمر تكون عظام قبة القحف من الولادة مفصولة عن بعضها بوساطة يوافيخ ويؤدي التوضع العظمي على طول الدروز إلى إزالة هذه اليوافيخ .

القاعدة القحفية:

يتأثر نمو القاعدة القحفية بنمط النمو العصبي والجسدي. كما هو الحال في قبة القحف هناك إعادة تشكل وتوضع على الدروز يتناسب مع نمو الدماغ كما هناك مواقع النمو الغضروفية الأولية .

تحدث الالتحامات الغضروفية ومن هذه الالتحامات الغضروفية يتشكل الدرز الوتدي القذالي الذي له أهمية خاصة لأنه يُسهم في نمو قاعدة الجمجمة خلال مرحلة الطفولة والاستمرار في النمو حتى زُهاء ١٥ سنة من العمر والإندماج في زُهاء ٢٠ عاماً ومن ثم فإن الحفرة القحفية الوسطى تتشكل من كل من النمو الأمامي الخلفي للدرز الوتدي القذالي وعن طريق إعادة التوضع .

الحفرة القحفية الأمامية توسع وتزيد في طول الدرز الوتدي الأمامي الخلفي من خلال إعادة التشكل مع امتصاص داخل الجمجمة وتوضع خارج الجمجمة المقابلة .

- نمو قعر الجمجمة – نمو قاع القحف :

تتشكل عظام قاع القحف وفق نموذج التعظم الغضروفي اعتماداً على الهيكل الغضروفي الأولي.

تشريحياً تتألف هذه المنطقة من العظام التالية : الغربالي – الوتدي – والقفوي – وبعض أجزاء من الصدغي والجبهي.

إن نمو قعر القحف هو من النمط الغضروفي على نحو رئيسي وذلك بوساطة آلية النمو في الدروز الغضروفية . ويتم أيضاً بوساطة آلية النمو بالتوضع السطحي ، وذلك بسبب ظاهرة البناء والهدم (إعادة البناء).

إن الجزء العلوي من الوجه معلق ومرتبط بالجزء الأمامي من قاع القحف وإن الفك السفلي مرتبط مع الجزء الخلفي بقاع القحف.

وعلى هذا التغيرات في قاع القحف تؤثر في نحو مباشر في نمو ووضع الفكين ، ولنمو قاع القحف أهمية كبيرة في المجال السريري ، لأن نمو قاع القحف سوف يؤثر في نحو مباشر في نمو الوجه والفكين لأن كلا الفكين يرتبطان مباشرةً بقاع القحف.

على نحو عام يمكن تجزئة منطقة قاع القحف إلى جزأين أمامي وخلفي ، تتمثل منطقة الفصل بينهما بالدرز القفوي الوتدي ، ويذكر أن نمو الجزء الأمامي لقاع القحف يتوقف ويكتمل في عمر مبكر (٦-٨) سنوات، ومع هذا الجزء يرتبط المركب الفكي العلوي مباشرةً بوساطة الدرز الجبهي الأنفي.

لذا يعد الجزء الأمامي لقاع القحف دليلاً أو مرجعاً لدراسة النمو بوساطة الصور الشعاعية السيفالومتريكية ، أما الجزء الخلفي لقاع القحف ، فيستمر في نموه لفترة البلوغ تقريباً بسبب استمرارية نشاط وفعالية الدرز القفوي الوتدي.

إن نمو قاع القحف يؤدي وظيفة مهمة أيضاً في نمو المركب الفكي العلوي وذلك بوساطة الحاجز الأنفي الذي يدفع الجزء الأمامي من الفك العلوي نحو الأسفل والأمام ،

ولحركة الجسم القفوي تأثير في وضع العظم الصدغي ومن ثم لها تأثير في وضع الجوف العنابي والفك السفلي.

- **النمو الطولي لقاع القحف :**

أ- يُزادُ طول قاع القحف بنشاط وفعالية الدروز العرضية ونشاط هذه الدروز يتوقف بعمر مبكر زُهاء (٦) سنوات باستثناء الدرز القفوي الوتدي الذي يظل نشيطاً حتى عمر (١٤-١٦) عاماً.

الدروز العرضية وهي : الوتدي الغربالي – الدرز الوتدي الأوسط (ما بين الوتدي) – الدرز بين القفوي – الدرز الوتدي القفوي.

ب- يتم زيادة طول قاع القحف بالنمو بالتوضع السطحي (إعادة البناء ، امتصاص وتوضع)، يحدث بصفة عامة على الوجه الداخلي للقحف امتصاصاً عظمياً وخاصةً في منطقة الثقبة القفوية ، ويكون الامتصاص أكثر أهمية بسبب زيادة حجم المخيخ والأجزاء القفوية من الدماغ.

ويحدث على الوجه الخارجي للقحف توضع عظمي ، وهذا سوف يؤدي إلى زيادة طول قاع القحف ونمو فصوص العظم الجبهي وفصوص العظم القفوي – وظهور الجيوب الجبهية.

- **النمو العرضي لقاع القحف :**

أ- بوساطة الدروز الطولية لقاع القحف التي يتوقف نشاطها في عمر مبكر زُهاء (٥) سنوات.

ب- النمو بوساطة الامتصاص والتوضع.

- **النمو العامودي لقاع القحف :**

إن وضع الدرز الوتدي القفوي مائل وذو اتجاه للأسفل والأمام ، وبناء على فعالية ونشاط هذا الدرز ستزداد المسافة ما بين السرج التركي والثقبة القفوية ، إذاً سوف تساهم في

زيادة ارتفاع قاع القحف . وإن استمرار فعالية ونشاط الدرز القفوي الوتدي حتى عمر /١٤-١٦/ سنة يؤدي إلى تغيرات مهمة في نموذج العلاقات الفراغية بين الفكين.

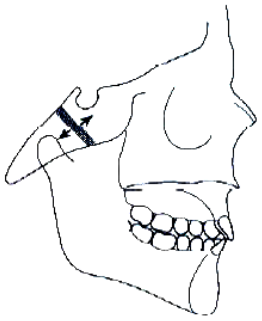
- أهمية نمو قعر الجمجمة :

إن نشاط الدرز القفوي يستمر حتى عمر (١٤) عاماً بينما يتوقف نشاط بقية الدروز في قعر الجمجمة بعمر (٦-٨ سنوات) وهذا يعني أن قاعدة القحف الأمامية في مستوى الخط المتوسط مستقرة نسبياً في زُهاء عمر (٨) سنوات لذلك تمثل كمستوى مرجعي في أثناء الدراسة الديناميكية للهيكل الوجهي ، إذ تستخدم قاعدة القحف الأمامية كقاعدة مرجعية شعاعية لدراسة تتابع وتسلسل النمو الحاصل عند الأطفال عن أخذ صور شعاعية جانبية متعددة (سيفالومتريك).

إن لنمو قاعدة القحف أهمية خاصة ، فهي ذات نمو أولي غير محرض أي تملك قدرة ذاتية للنمو ويعد واحداً من عدة عوامل تسبب اضطراباً في العلاقات الإطباقية.

وفي حال إصابة قاعدة القحف بأي خلل مثلاً في حالة سوء التصنع الغضروفي والتحام الدروز المبكر نلاحظ أن القاعدة القحفية قصيرة كما يؤثر في وضعية ونمو الفك العلوي والسفلي.

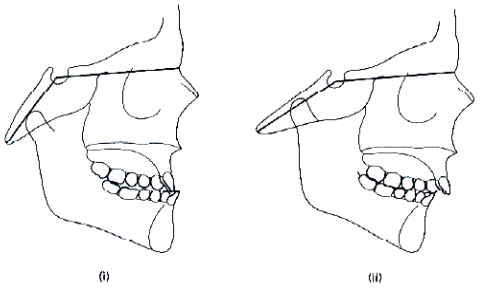
في معظم حالات الصنف الثاني الهيكلية بجد أن القاعدة القحفية الأمامية أطول مما هي عليه من حالات سوء الإطباق من الصنف الثالث الهيكلي.



الشكل (٢٥) : النمو الأمامي الخلفي عند الالتحام الوتدي القذالي يؤثر في العلاقة الأمامية الخلفية للفكين

وبما أن مركب الفك العلوي يقع تحت الحفرة القحفية الأمامية في حين أن الفك السفلي يرتبط مع الجمجمة في المفاصل الصدغية الفكية التي تقع تحت الحفرة القحفية الوسطى، تؤدي قاعدة الجمجمة وظيفة مهمة في تحديد كيفية ارتباط الفك السفلي والفك العلوي ببعضها بعضاً وعلى سبيل المثال النموذج الوجهي الهيكلي من الصنف الثاني غالباً ما يرتبط بوجود قاعدة قحفية طويلة والذي يسبب بتوضع خلفي تقريباً للفك السفلي بالنسبة للفك العلوي .

والشكل العام لقاعدة الجمجمة يؤثر في علاقة الفك مع زاوية قاعدة الجمجمة على نحو أصغر ويميل إلى التسبب في نمط الهيكل العظمي من الصنف الثالث وزاوية قاعدة الجمجمة أكبر من المرجح أن تكون مرتبطة مع نمط الهيكل العظمي من الصنف الثاني (الشكل ٢٦).



الشكل (٢٦) زاوية القاعدة القحفية الصغيرة (الشكل i) مرتبطة بنموذج هيكلي من الصنف الثالث ، زاوية قاعدة القحف الكبيرة (الشكل ii) مرتبطة بنموذج هيكلي من الصنف الثاني .

يُستخدم الجزء الأمامي من قاعدة الجمجمة في التحليل السيفالومتري كمستوى مرجعي في قياسات النمو وتحديد النموذج الهيكلي .

نمو مركب الفك العلوي :

تهتم الممارسة التقويمية السريرية بظهور الأسنان وعددها والعظم السنخي الذي هو جزء من الفك العلوي ، ومع ذلك فإن الثلث الأوسط من الهيكل العظمي للوجه هو بنية معقدة

ويشمل أيضاً من بين أمور أخرى العظام الحنكية والوجنية الغربالية ، الميكعة والعظام الأنفية، هذه تتصل مع بعضها بعضاً ومع قاعدة الجمجمة الأمامية بوساطة الدروز.

يحدث نمو مركب الفك العلوي بالتعظم الغشائي حيث يتصل مع عظام الوجه (الحنكي – الأنفي – الوجني – الميكعة) بدروز غشائية وأيضاً يحدث النمو بفضل فعالية النسج السمحاقية بفضل ظواهر الإمتصاص والتوضع .

يحدث نمو العظام الأنفية والغربالية إلى الأمام عن طريق توضع على السطوح الأمامية مع إعادة التوضع في الطرف المقابل بما في ذلك في الجيوب الهوائية للحفاظ على شكلها التشريحي.

يحدث النمو العمودي من خلال التطور العمودي للنواتئ السنخية وبزوغ الأسنان وأيضاً عن طريق الهجرة السفلية من الحنك الصلب أي الحنك يعيد تشكيله إلى الأسفل عن طريق توضع العظام على سطحها السفلي وامتصاص على السطح العلوي .

النمو الطولي والعامودي للفك العلوي :

يزداد طول الفك العلوي وارتفاعه اعتماداً على نشاط مجموعة من الدروز العرضية المحيطة به التي تكون فعالة ونشطة خلال المراحل المبكرة للحياة وتؤدي هذه الدروز العرضية وظيفة مهمة في دفع وحمل الفك العلوي نحو الأمام والأسفل ، من جهة أخرى يؤدي نشاط الدرز الحنكي المعترض "الدرز الحنكي الفكي ما بين عظمي الفك العلوي والحنكي" الذي يستمر فعالاً ونشيطاً طيلة فترة النمو إلى زيادة طول قبة الحنك بسبب التوضع العظمي على حافتيه الأمامية والخلفية ويحقق اتجاه الدروز العرضية محصلة تدفع المركب الفكي العلوي نحو الأمام والأسفل بالإضافة إلى التأثير المهم لنمو الحاجز الأنفي وإلى عملية النمو بوساطة التوضع السطحي ، وعلى هذا فالنمو الغضروفي لقاع القحف والحاجز الأنفي يؤدي وظيفة مهمة في تحريك الفك العلوي نحو الأسفل والأمام.

أما بالنسبة لقبة الحنك فعند الولادة تكون مسطحة وقريبة من قاع الحجاج ، خلال النمو تزداد المسافة بين قبة الحنك وقاع الجمجمة مما يسمح بنمو وازدياد حجم الجيب الفكي.

إن تقعر قبة الحنك هو نتيجة الامتصاص العظمي من جهة الحفرة الأنفية والتوضع العظمي من جهة الحفرة الفموية ، فالتوضع العظمي السنخي وبزوغ الأسنان هما من العوامل المهمة في زيادة ارتفاع المركب الفكي العلوي ، بالإضافة إلى ذلك يوجد توضع عظمي يحدث باستمرار في قعر الحجاج في أثناء نمو الفك العلوي وهذا التوضع يترافق بامتصاص عظمي في قعر الحفرة الأنفية ، وتوضع عظمي في قبة الحنك ونتيجة لذلك فإن قاع الحجاج وقاع الحفرة الأنفية وقبة الحنك تتجه جميعاً نحو الأسفل على نحو متوازن.

وهذا يعني أن ظواهر التوضع والامتصاص العظمي سوف تؤدي إلى حركة قبة الحنك نحو الأسفل والأمام فيحدث التوضع على الجهة السفلية لقبة الحنك ، يقابله امتصاص معاوض يطرأ على سطحها العلوي المقابل للحفرة الأنفية الحصيلة النهائية لهذه التغيرات تتم بزيادة ارتفاع الحفرة الأنفية.

وفي مستوى الحدبة الفكية يحدث توضع عظمي نشيط على الحدود الخلفية للحدبة الفكية مما يؤدي إلى زيادة طول القوس السني العلوي مما يسمح ببزوغ الأرحاء الثانية والثالثة.

أما المركب الفكي العلوي فينمو باتجاه الأسفل والأمام من قاعدة القحف الأمامية بفضل الدروز الغشائية ، وبوساطة إعادة البناء بالتوضع والامتصاص العظمي وفعالية السمحاق.

النمو العرضي للفك العلوي : يتم هذا النمو بفضل :

أ- نشاط الدروز الطولية "الدروز السهمية المتوسطة" الدرز المتوسط بين عظمي الفك العلوي – الدروز بين عظمي الأنف.

ب- النمو بالتوضع السطحي بالامتصاص والتوضع العظمي ، ويذكر أن عرض قبة الحنك يزداد بفضل نشاط الدرز الحنكي المتوسط الذي يخضع إلى حد كبير لتأثير العوامل الوظيفية مثل المضغ – البلع – الضغوط الإطباقية التي تؤدي جميعها إلى تحريض نمو

معاوض على حافتي الدرز ومع أن فعاليات ونشاط معظم الدروز تتوقف على نحو طبيعي في عمر ٦ سنوات تقريباً يظل الدرز الحنكي الأوسط قابلاً للتنشيط بالوسائل التقويمية الميكانيكية حتى فترة البلوغ ، الأمر الذي يفسر إمكانية زيادة عرض قبة الحنك عند الحاجة حتى سن البلوغ.

وإن النمو العرضي لقبة الحنك يتم بمبدأ السبعة المتباعدة ، وذلك بسبب النمو الطولي المتباعد للأقواس السنية ، وهذا يعني أن النمو الطولي لقبة الحنك سوف يترافق بتباعد جزأيها من الناحية الخلفية ، وعلى هذا سيؤدي نشاط الدرز الحنكي المعترض بآلية غير مباشرة إلى بعض الزيادة في عرض قبة الحنك خاصةً عند منطقة الضواحك والأرحاء وإن عرض الجزء الأمامي لقبة الحنك يزداد بفضل فعالية الدرز النابي القاطعي الذي يتوضع على نحو جانبي بين الرباعية والناب العلوي.

ومن ثم هناك أنماط معقدة من إعادة التوضع السطحي على السطوح الأمامية والجانبية للفك العلوي التي تحافظ على الشكل العام للعظم معظم السطح الأمامي للفك العلوي هو في الواقع يتعرض لامتصاص من أجل الحفاظ على ملامح مقعرة تحت الحفرة الكمثرية والدعامات الوجنية .

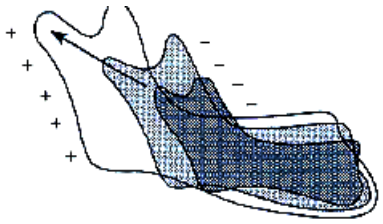
الفك السفلي :

ينشأ الفك السفلي من القوس البلعومية الأولى وهو عظم غشائي يتعظم لاحقاً ليشكل غضروف ميكل. تظهر الغضاريف الثانوية بما في ذلك الغضروف اللقمي ودور الغضروف اللقمي في نمو الفك السفلي ذو أهمية كبيرة .

ونظراً إلى كون غضروف اللقمة غضروف ثانوي يبدو أنه ليس مركزاً أساسياً للنمو في حد ذاته بل إنه ينمو استجابة لبعض العوامل المحيطية المؤثرة ومع ذلك فإنه واضح أن النمو الطبيعي في الغضروف اللقمي هو ضروري لنمو طبيعي للفك السفلي.

ومع ذلك فإن معظم نمو الفك السفلي يحدث نتيجة النشاط السمحاقي حيث تتطور وتنمو الفعاليات العضلية في زوايا الفك السفلي والناتئ الاكليلي بينما العمليات السنخية تتطور عمودياً لمواكبة بزوغ الأسنان.

وبما أن الفك السفلي يزداد طولياً بالوقت الذي ينمو فيه الغضروف اللقمي وينمو إلى الأمام في حين يتم إعادة تشكيل السمحاق في نفس الوقت للمحافظة على شكله (الشكل ٢٧)



الشكل (٢٧) : النمو في غضروف اللقمة يؤدي إلى استطالة الفك السفلي ، مسبباً إزاحة أمامية ، بينما يتم المحافظة على الشكل من خلال إعادة النمذجة ، بما في ذلك الحافة الخلفية للرأد .

يتم التوضع العظمي على الحافة الخلفية من الشعبة الصاعدة وامتصاص الحافة الأمامية لها.

إنَّ النمو في الفك السفلي هو نتيجة تتابع عدة ظواهر بيولوجية منظمة زمنياً تصل في نهايتها إلى تشكيل الفك السفلي ، والفك السفلي هو العظم الوحيد المتحرك في الوجه ، ويربطه بالجزء الخلفي لقاع القحف بوساطة الجوف العنابي وهذا الفك معقد من الناحية البيولوجية لأننا نلاحظ فيه وجود كافة أنواع التعظم (الغشائي – الغضروفي – التوضع السطحي) ، أي إن بعض أجزائه تتشكل بآلية مباشرة ضمن النسيج الميزانشيمي (تعظم غشائي) كما هي الحال بالنسبة إلى جسم الفك السفلي وجزء كبير من الرأد ، وتتشكل أجزاء أخرى منه وفق نموذج التعظم الغضروفي (منطقة الارتفاق الذقني والجزء غير المفصلي للقمة الفكية) ، ويذكر أن غضروف ميكل الذي ينشأ عن النهاية الخلفية الجانبية للغضروف القحفي يشكل الهيكل الأولي الأساسي للفك السفلي لأنه يشكل قالباً أولياً يحدث حوله تشكل عظم الفك السفلي.

تتظاهر نواة التعظم الأولية خلال منتصف الشهر الثاني تقريباً من الحياة الرحمية عند المنطقة الموافقة للثقبة الذقنية حيث تتشكل بعض الاستطالات العظمية على حساب النسيج الميزانشيمي الذي يحيط بغضروف ميكل ، وتتحدد هذه الاستطالات العظمية بعضها مع بعض مما يؤدي إلى تشكيل نواة جسم الفك السفلي والرأد ، وتمتد نقاط التعظم نحو الداخل محيطة بغضروف ميكل من الأسفل على نحوٍ يبدو عظم الفك خلال هذه المرحلة على نحو ميزابة مفتوحة من الأعلى تحتوي الحزمة الوعائية العصبية وبراعم الأسنان.

خلال الشهر الثالث قبل الولادة تظهر ثلاث غضاريف ثانوية مستقلة عن الغضروف الأولي (ميكل) في المنطقة الموافقة للقمة ، والنتوء المنقاري – والزاوية الفكية ، وهذه الغضاريف الثانوية تزول قبل الولادة باستثناء غضروف اللقمة الذي يستمر فعالاً مدة طويلة بعد الولادة ويؤدي وظيفة مهمة في نمو الفك السفلي.

– **عند الولادة :** يكون حجم الفك السفلي صغيراً يتألف من جزءين متناظرين يفصل بينهما عند الخط الأوسط للذقن نسيج غضروفي فتي يمثل الدرز الارتفاقي الذي يشكل أحد أجزاء الدروز السهمية المتوسطة التي تفصل بين الأجزاء العظمية المتناظرة لجمجمة الوليد ، وسيختفي هذا الدرز سريعاً قبيل نهاية السنة الثانية من العمر عندما يلتحم نصفا الفك السفلي بسبب التعظم النهائي لهذه المنطقة.

وعند الولادة يكون الرأدان قصيرين لذا يكون نمو اللقمتين ضئيلاً ، وخاصةً القنزعة المفصلية التي تكون في الجوف العنابي بدئية جداً أي أن سطوح المفصل الفكي الصدغي تكون مسطحة وغير متكونة ، ويذكر أن لنمو النتوءات السنخية وبزوغ الأسنان وتشكل الأقواس السنية أثراً مهماً في النمو العامودي للفك السفلي بالإضافة إلى التوضع العظمي على الحافة السفلية للفك السفلي ، وخلال السنة الأولى بعد الولادة يشاهد توضع عظمي نشيط وبخاصة على الحافة السنخية والحافة الخلفية والعلوية للرأد وعلى اللقمة وعلى طول الحافة السفلية للفك السفلي وعلى سطحه الوحشي.

وبعد اكتمال تشكل الفك السفلي يزول غضروف ميكل ويطرأ عليه انحلال تدريجي قبل نهاية الشهر الثامن من الحياة الرحمية باستثناء النهاية الأمامية الموافقة لمنطقة الارتفاق الذقني إلا أنه تبقى طبقة رقيقة من النسيج الغضروفي تفصل بين نصفي الفك السفلي ولا تزول إلا بعد الولادة ، كذلك تبقى بعض العناصر الغضروفية عند النهاية الخلفية الظهرية لهذا الهيكل الغضروفي ، وتساهم في تشكيل عظمي المطرقة والسندان (من عظام الأذن الوسطى).

خلال مرحلة ما بعد الولادة يحدث نمو الفك السفلي بفضل آليتين متمايزتين :

١- نشاط النسيج الغضروفي لمنطقة اللقمة الفكية.

٢- التبدلات الفيزيولوجية الطارئة على مختلف القشيرات العظمية التي يؤدي فيها السمحاق وظيفة مهمة (فعالية السمحاق).

يؤدي النسيج الغضروفي الموجود في منطقة اللقمة الفكية وظيفة مهمة في نمو وزيادة أبعاد الفك السفلي طيلة مدة النمو، فالمفاهيم الحديثة تؤكد أن نشاط هذا النسيج الغضروفي في اللقمة يعتمد إلى حد كبير على التحريض الناتج عن العوامل الوظيفية والميكانيكية التي تؤثر في منطقة المفصل الصدغي الفكي وهو ما يميز هذا الغضروف في اللقمة عن بقية الغضاريف التي تتمتع بقدرة ذاتية على النمو ولا تعتمد فعاليتها على المؤثرات الوظيفية.

أما بالنسبة إلى ظواهر التوضع والامتصاص التي تصيب كافة أجزاء الفك السفلي فهي تؤثر أيضاً تأثيراً فعالاً في نمو وزيادة أبعاد الفك السفلي.

إن الحصيلة النهائية لنشاط كل من الغضروف اللقمي وظواهر الامتصاص والتوضع العظمي هي حركة الفك السفلي نحو الأمام والأسفل على نحو موازٍ لحركة المركب الفكي العلوي بالنسبة لقاع القحف.

- **النمو العرضي :**

يزداد عرض الفك السفلي ومن ثمَّ عرض الوجه السفلي وذلك بفضل ما يلي :

١- النمو الغضروفي للدرز الغضروفي لارتفاق الذقن والذي يفصل طرفي الفك السفلي ، وفعالية هذا الدرز تتوقف في نهاية السنة الثانية ومن ثم فإن هذه المنطقة لا تؤدي إلا دوراً ضئيلاً في زيادة عرض الفك السفلي.

٢- النمو الطولي في الاتجاه الأمامي الخلفي ، أي النمو الطولي المتباعد للأجزاء الخلفية للفك على مبدأ السبعة المتباعدة أي إن عرض العظم يزداد كلما اتجهنا نحو الخلف بسبب شكله المميز لأن أي زيادة في طول الفك السفلي سوف تؤدي على نحو غير مباشر إلى تباعد شعبتيه الصاعدتين وزيادة عرضه الكلي.

٣- التوضع العظمي النشيط على السطوح الخارجية لجسم الفك يقابله بعض الامتصاص الذي يصيب مناطق معينة من السطح الداخلي.

٤- ينمو النتوء السنخي للفك السفلي نحو الأعلى والخارج متمثلاً بقوس متسع وهذا يفسح المجال أمام الأسنان الدائمة كي تأخذ أمكنتها.

- **النمو الطولي :**

يؤدي النمو الغضروفي للقمة وظيفة مهمة في النمو الطولي ، بالإضافة إلى النمو بالتوضع السطحي (امتصاص – توضع) على مستوى السمحاق وهذا النمو يسهم في الحفاظ على شكل الفك السفلي.

يزداد طول جسم الفك السفلي بفضل :

١- النمو الغضروفي في اللقمة.

٢- التوضع العظمي على الحافة الخلفية للشعبة الصاعدة بفضل نشاط السمحاق.

٣- هذا التوضع النشيط يقابله امتصاص معاوض يصيب الحافة الأمامية للشعبة الصاعدة وعلى نحو عام تكون كمية التوضع أكبر من كمية الامتصاص ، ما يؤدي إلى زيادة ثخانة الرأد في الاتجاه الأمامي الخلفي (والسهمي) وحركته على نحو جسمي نحو الخلف.

يسهم الامتصاص الذي يطرأ على الحافة الأمامية للرأد في زيادة طول القوس السنية وإفساح المجال للأرحاء كي تبزغ على نحو طبيعي.

بالإضافة لذلك يحدث التوضع العظمي على الحافة الأمامية للذقن حيث تتوضع الطبقات العظمية عند منطقة الشامخة الذقنية وخاصةً عند الذكور ما يسهم إلى حد ما في زيادة درجة بروز الفك السفلي.

- النمو العامودي :

يزداد ارتفاع الفك السفلي ومن ثم البعد العامودي للوجه بفضل :

١- النمو الغضروفي في منطقة اللقمة بسبب نشاط الخلايا الغضروفية الفتية الذي سوف يؤدي إلى انتقال الفك السفلي نحو الأسفل والأمام.

٢- التوضع العظمي على الحافة السفلية للفك السفلي.

٣- التوضعات العظمية على النتوء المنقاري – ومنطقة الثلمة السينية.

٤- التوضعات العظمية على النتوءات السنخية وبزوغ الأسنان ، ويذكر أن لنمو النتوءات السنخية وظيفة مهمة في زيادة ارتفاع الفك السفلي بالإضافة إلى أن بزوغ الأسنان وخاصةً الأسنان الخلفية سوف يُسهم في زيادة البعد العامودي للوجه.

- نمو اللقمة :

خلال المدة الجنينية تظهر في الفك السفلي غضاريف تسمى بالغضاريف الثانوية لأنها تتشكل بعد بمعزل عن الغضروف الأولي للفك السفلي (غضروف ميكل) وهي غضروف

النتوء المنقاري – غضروف الخط المتوسط – غضروف الزاوية الفكية – غضروف اللقمة) إن هذه الغضاريف سوف تزول بعد الولادة باستثناء غضروف اللقمة.

تتألف البنية النسيجية لغضروف اللقمة من طبقات عدَّة متتالية :

١- طبقة خارجية ليفية غنية بالخلايا مصورات الليف وذات تروية دموية غزيرة.

٢- طبقة تحتوي على خلايا ضامة فتية تدعى الخلايا طليعة المولدة للغضروف وهذه الخلايا قادرة على التمايز لتعطي الخلايا المولدة للغضروف ، ومن ثم نحو الخلايا المولدة للعظم.

٣- طبقة داخلية تحتوي على خلايا مولدة للغضروف ناضجة.

وعلى هذا فإن غضروف اللقمة يختلف عن بقية غضاريف الجسم بما يأتي :

١- لا يشكل نفس التركيب النسيجي لبقية الغضاريف.

٢- توجد خلايا فتية تسمى الخلايا طليعة المولدة للغضروف ، وهذه الخلايا هي التي ستتمايز وتنقسم لتعطي الخلايا المولدة للعظم ، أما بقية الغضاريف فالخلايا المولدة للغضروف هي التي سوف تتمايز وتنقسم.

٣- إن غضروف اللقمة مغطى بطبقة من النسيج الليفي السميك والكثيف ، وغضروف اللقمة هو الغضروف الثانوي الوحيد الذي يبقى بعد الولادة ، وهو الغضروف المفصلي الوحيد المغطى بطبقة من النسيج الليفي الضام يُعد هذا الغضروف فريد من نوعه في جسم الإنسان.

آلية النمو في اللقمة :

يتم النمو في اللقمة بوساطة النمو بين الخلوي تحت الطبقة الليفية كما هي الحال في غضاريف العظام الطويلة بوساطة تمايز الخلايا طليعة المولدة للغضروف إلى خلايا مولدة للعظم وتشكيل طبقات عظمية.

وأيضاً بوساطة توضع طبقات عظمية تحت النسيج الضام المغطي ، وبناء على ذلك يحصل النمو بآليتين :

١- بوساطة النمو الغضروفي بين الخلوي وحلول العظم مكان الغضروف.

٢- بوساطة نمو طبقات بين الغضروف تحت الغطاء الليفي الوحيد الموجود على هذا المفصل.

أثر غضروف اللقمة :

لهذا الغضروف أثر مهم في نمو الفك السفلي ، فالأبحاث الحديثة التي قام بها كل من (بتروفيك – إنلو – دولير – مكنمارا) (PETROVIC – ENLOW – DELAIRE – MAC NAMARA) تشير إلى أن منطقة اللقمة تشكل مركزاً هاماً للنمو ، وذلك بفضل قدرة خلايا طليعة المولدة للغضروف على التبرعم والتمايز نحو تشكيل طبقات من النسيج العظمي وفق نموذج التعظم الغضروفي ، فلهذه الخلايا الفتية (طليعة المولدة للغضروف) القدرة على التمايز تحت تأثير القوى الوظيفية المؤثرة في الفك السفلي تنتج خلايا مولدة للغضروف ، ومن ثم نحو خلايا مولدة للعظم ما يشير إلى أهمية العوامل الوظيفية المؤثرة في نمو الفك السفلي.

وبناءً على ما تقدم : فإن اللقمة هي مركز نمو ثانوي من النوع القابل للتكيف وله علاقة كبيرة بالوظائف والعضلات وببزوغ الأسنان ونمو العظم السنخي ففي أثناء النمو يجر الفك السفلي أو يسحب إلى الأسفل وإن غضروف اللقمة سوف يملأ هذا الفراغ.

بتروفيك عام ١٩٧٥ قام بتجربة على الفئران ، فقام بعزل غضروف اللقمة واستطاع الاستنتاج أن غضروف اللقمة المعزول لا يملك أي قدرة على النمو المستقل ، وقال إن العضلة الجناحية الوحشية التي ترتكز مباشرةً على عنق اللقمة تملك دوراً أساسياً في تحريض التكاثر الخلوي ، وتشكل طبقات عظمية جديدة ، وذلك عندما قام بقطع العضلة الجناحية الوحشية وتبين له أن ذلك سوف يسبب نمواً غير طبيعي في منطقة غضروف اللقمة بالفك السفلي.

واستنتج بتروفيك أن عوامل البيئة المحلية والمحيطة بالفك السفلي ضرورية للنمو الطبيعي لغضروف اللقمة بالإضافة للفعل المحرض لهرمون النمو واستفاد من ذلك سريرياً.

إن استعمال الجهاز الموحد (المرشد لدفع الفك السفلي) سوف يسبب زيادة في انقسام خلايا طليعة المولدة للغضروف مما سوف يسبب زيادة في نمو الفك السفلي.

إن تطبيق كابح الذقن سوف يسبب فعلاً معاكساً أي أنه ينقص عدد الخلايا طليعة المولدة للغضروف وبهذا سوف يكبح نمو الفك السفلي أو يعيقه.

إن نمو اللقمة يتأثر بهرمون النمو وبنشاط العضلة الجناحية الوحشية وبنشاط عضلات اللسان، فغضروف اللقمة هو مركز للنمو ثانوي قابل للتكيف .

يترافق نمو الفك السفلي مع حركة الشعبة الصاعدة للخلف نتيجة نسب مختلفة من الترسب والامتصاص ، ومع نقل توضع الشعبة الصاعدة للخلف يزداد طول جسم الفك السفلي نتيجة عملية إعادة التصميم والبناء ، إذ يتحول قسم مما كان سابقاً ينتمي إلى الشعبة الصاعدة في مرحلة سابقة من النمو إلى جزء من جسم الفك السفلي ومن ثم تحدث زيادة بالطول أي إن منطقة الأرحاء في الفك السفلي الفتي يتم نقل توضعها لتشكل منطقة الضواحك في الفك السفلي الأكبر عمراً وحجماً ، ومن الواضح أن إعادة التصميم والبناء هي إحدى عمليات نقل التوضع وأن عمليات التوضع والامتصاص والتي تحقق زيادة الحجم هي نفسها التي تقوم بعملية إعادة التصميم والبناء فالنمو إذاً هو عملية إعادة تصميم توفر زيادة الحجم .

إن العظم كله يشترك في عملية النمو وإعادة التصميم والبناء فجميع سطوحه الداخلية والخارجية تشترك بمرحلة أو بأخرى ، فالعظم لا ينمو بمراكز أو مواضع معينة ويحدث النمو باتجاهات مختلفة في مناطق العظم المختلفة فالنمو إذاً هو عملية ثلاثية الأبعاد.

دوران النمو:

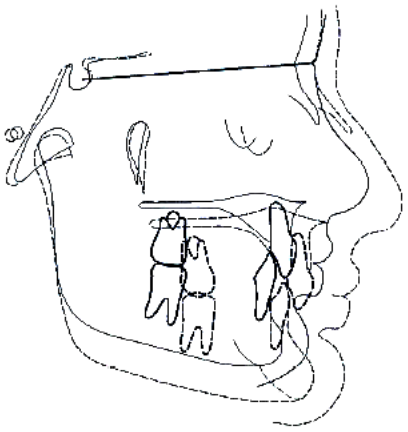
تشير الدراسات المبكرة لنمو الوجه إلى أنه خلال مرحلة الطفولة يتوسع الوجه تدريجياً وعلى نحو متسق وينمو إلى الأسفل ويتحرك بعيداً عن القاعدة القحفية كانت هذه الدراسات تبحث في متوسط الاتجاهات وفشلت في إثبات التباين الكبير الذي يوجد بين أنماط نمو الأطفال الشخصية وأن الأعمال اللاحقة من بيورك أظهرت أن اتجاه نمو الوجه منحني يعطي تأثيراً دورانياً .

وقد تجلى دوران النمو عن طريق وضع زرعات التيتانيوم الصغيرة في سطح عظام الوجه.

وعلى نحو مستمر تم أخذ صور أشعة سيفالومترية للرأس خلال فترات النمو.

وبما أن العظم لا ينمو بينياً يمكن أن تستخدم الغرسات نقاطاً مرجعية ثابتة على الصور الشعاعية التسلسلية التي يمكن من خلالها قياس التغيرات في النمو.

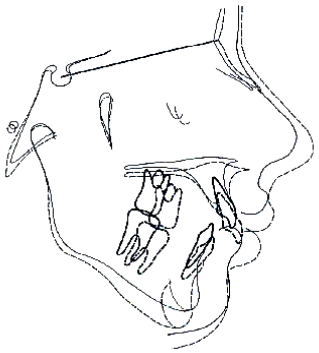
إن النمو الدوراني يتضح أكثر ويكون له تأثير أكبر على الفك السفلي ، إذ تكون آثارها على الفك العلوي صغيرة غير أن تأثيرها كبير في الفك السفلي ولا سيما في البعد العمودي وينتج النمو الدوراني للفك السفلي من التفاعل بين نمو عدد من الهياكل التي تحدد معاً نسب ارتفاع الوجه الخلفي إلى ارتفاع الوجه الأمامي (الشكل ٢٩)



الشكل (٢٨) : دوران النمو الأمامي ، الخط المستمر ١١ سنة ، الخط المتقطع ١٨ سنة

يُحدّد ارتفاع الوجه الخلفي من قبل عدة عوامل بما في ذلك اتجاه النمو في اللقم والنمو العمودي في الالتحام الغضروفي للدرز الوتدي القذالي ، ويتأثر ارتفاع الوجه الأمامي من بزوغ الأسنان والنمو العمودي للأنسجة الرخوة بما في ذلك العضلات الماضغة والعضلات فوق اللامية والصفيحة أمام الرغامية والتي بدورها تتأثر بنمو العمود الفقري ومن ثم فإن الاتجاه العام للنمو الدوراني هو نتيجة لنمو العديد من الهياكل الوجهية .

دوران النمو إلى الأمام هو أكثر شيوعاً من الدوران إلى الخلف مع أن متوسط الدوران إلى الأمام خفيف يُنتج مظهر الوجه متوازناً، ويميل النمو إلى الأمام الذي يؤدي إلى انخفاض نسب البعد الوجهي العمودي الأمامي وزيادة التغطية (الشكل ٢٨)



الشكل (٢٩) : دوران النمو الخلفي ، الخط المستمر ١٢ سنة ، الخط المتقطع ١٩ سنة .

والدوران الأمامي الشديد هو الأكثر صعوبة للحد من التغطية وعلى نحو مشابه فإن الدوران الخلفي يميل إلى إنتاج زيادة في نسب البعد الوجهي العمودي الأمامي ونقص التغطية أو عضة مفتوحة أمامية .

هذا شائع في المراحل المتأخرة من النمو عندما يستمر الفك السفلي في نموه بعد الانتهاء من نمو الفك العلوي .

يُسهم دوران النمو وظيفة مهمة في الآلية الإمراضية لأسواء الإطباق على نحو محدد ويجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في أثناء التخطيط لمعالجة تقويمية ، إذ يلاحظ مثلاً في

الدوران الأمامي للفك السفلي وفي مرحلة متأخرة من النمو حدوث ازدحام في القواطع السفلية، يمكن تقييم نمط النمو لوجه المريض من خلال فحص أبعاد الوجه الأمامي وزاوية الفك السفلي ، زيادة أبعاد الوجه ومستوى الفك السفلي يشير إلى أن اتجاه نمو الفك السفلي للخلف يكون جوهرياً في حين أن انخفاض أبعاد الوجه ومستوى الفك السفلي الأفقي تشير إلى أن اتجاه النمو هو أكثر إلى الأمام ، ومن المفيد أيضاً دراسة شكل الحافة السفلية للفك السفلي ، إذ تكون مقعرة بالدوران الخلفي في حين أن الحافة السفلية المحدبة مرتبطة بدوران النمو للأمام.

نمو الأنسجة الرخوة:

إن أهمية النسج الرخوة والعضلات في تقويم الأسنان تؤثر في نحو كبير في شكل القوس السنية حيث أن الأسنان تتشكل وتكون في وضع التوازن بين العضلات اللسانية والعضلات الخدية – الشفوية ولذلك فهي عوامل هامة في احداث سوء الإطباق وتؤثر في نحو كبير على استقرار الحالة بعد المعالجة التقويمية.

تتطور عضلات الوجه وتنمو على نحو كبير عند الولادة في وقت ابكر من نمو الأطراف ، وذلك بسبب حاجة الطفل إلى الرضاعة والحفاظ على مجرى الهواء .

ووظائف أخرى تتطور بوقت أبكر : المضغ ، بزوغ الأسنان وتعبيرات الوجه ونضج نمط البلع (بدلا من الرضاعة) والكلام .

توجه الشفاه واللسان والخدان بزوغ الأسنان نحو بعضها بعضاً لتحقيق إطباق وظيفي وعلى نحو منسجم مع نمط الهيكل العظمي .

ينظم النشاط العصبي العضلي موضع الفكين وإطباقها وإن العملية برمتها بدءً بنمو الهيكل العظمي الوجهي يتم تحديدها من قبل الأنسجة الرخوة المحيطة بالعظام.

التحكم بالنمو الوجهي:

إن الآليات التي تتحكم في نمو الوجه غير مفهومة على نحو جيد ولكنها موضع اهتمام كبير ويتم البحث فيها. في حالة كل من النمو والتطور لأجزاء الوجه هناك علاقة بين العوامل الوراثية والبيئية تؤثر في شكل ونمو الوجه وإذا كان للعوامل البيئية تأثير كبير على نمو الوجه فهناك إمكانية لأطباء التقويم بتغيير نمو الوجه باستخدام الأجهزة التقويمية ولكن من المفيد النظر في مدى تأثر نمو وتطور بنية أو نسيج من الوجه بالوراثة .

هناك مثالان بسيطان يوضحان ذلك: أن الجنس محدد وراثياً ولا يتغير مهما كانت الظروف البيئية كبيرة في حين أن السمنة تتأثر بشدة بطبيعة وكمية الطعام المستهلك وتتأثر معظم الهياكل بما في ذلك الهيكل العظمي للوجه والأنسجة الرخوة بالعوامل الجينية والبيئية على السواء ويتوقف تأثير هذا الأخير على مدى قوة تأثير المورثات على نمو الوجه.

ومما لا شك فيه أن السيطرة الوراثية مهمة في نمو الوجه كما يتضح من أوجه التشابه في الوجه بين أفراد الأسرة وقد نوقش مدى تأثير المورثات الجينية على نمو الهيكل العظمي للوجه نفسه على نحو مطول في العقود الأخيرة مع تطور اثنين من المدارس المتعارضة في الرأي. ويعد النمو تحت تأثير المورثات في الغضاريف الأولية حيث أن الغضروف نفسه يحتوي على البرمجة الوراثية اللازمة لذلك.

أولئك الذين يعدون أن نمو الهيكل العظمي للوجه يكون تحت سيطرة وراثية كما في مراكز النمو الغضروفي الأولية بإستثناء غضروف اللقمة الذي يعد مركز نمو ثانوي ، يحدث نمو العظم على نحو تالي لنمو الغضروف .

واقترحت مدرسة أخرى بأن النمو العظمي بحد ذاته هو تحت السيطرة الوراثية ولكن يكون أيضاً استجابة لنمو الأنسجة الرخوة المحيطية – العوامل الوظيفية التي تشكل العظام كنمو القحف والحجاج كاستجابة لنمو الدماغ والعينين ومع ذلك فان نظرية القالب الوظيفي واجهت صعوبة فيما يتعلق بنمو الوجه .

لا يزال هناك الكثير من الأمور التي يجب فهمها حول كيفية التحكم في نمو الوجه وفيما يتعلق بما إذا كانت الأجهزة تؤثر في نمو الوجه أو لا تؤثر .

التنبؤ بالنمو:

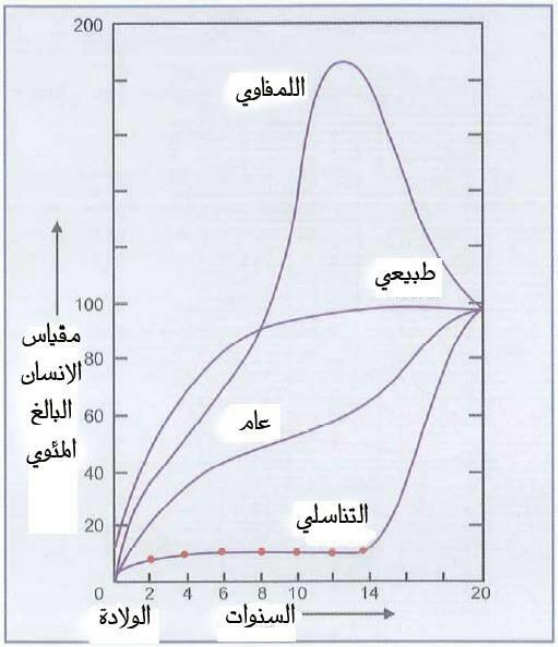
إن التنبؤ بالنمو المستقبلي لوجه الطفل مفيد للغاية وخاصة في الحالات التي يمكن أن تحققها المعالجة التقويمية .

في الوقت الحاضر لا يوجد أي تنبؤات موثوقة بدقة ويمكن قياسها سريرياً على المريض أو من خلال التصوير الشعاعي والتي سوف تمكن من التنبؤ المستقبلي لنجاح المعالجة التقويمية وقد بُذلَ الكثير من الجهد في محاولة للعثور على المقاييس التي يمكن الحصول عليها من تصوير الرأس بالأشعة ، والتي سوف نتوقع بها النمو المستقبلي للوجه بدقة ، إن تقييم الصفات والخصائص الثانوية الجنسية تساعد فيما إذ اكان المريض وصل لقفزة النمو البلوغية.

من المهم عندما يُعالج نمو الفكين بالأجهزة الوظيفية أن تتبع نمو باقي أعضاء الجسم وقد جرى التحقق من أن مرحلة النمو في أجزاء أخرى من الهيكل العظمي من شأنه أن يعطي مؤشراً على مرحلة تطور الوجه ويتم استخدام مرحلة نضوج العظام والسلاميات في التصوير الشعاعي كاليد والرسغ كمقياس لتطور ونمو الهيكل العظمي .

يقدر التنبؤ بمقدار مختلف معالم الرأس وقياساتها. ويمكن استخدام برامج الكمبيوتر للغرض نفسه لعدد من النقاط والمخططات من الصور الشعاعية لأقسام الجمجمة الجانبية حيث يمكن ترقيمها ويمكن لهذه البرامج ان تحسن عملية التنبؤ على نحو أكبر ، ولكن يجب عليها أن تضع بعض الافتراضات حول معدل نمو الوجه واتجاهه ومع هذا فإن الافتراض بأن نمط النمو المستقبلي للمريض سوف يكون أقل ملاءمة لدى الأفراد الذين يختلف متوسط نمو الوجه عندهم على نحو كبير في الاماكن التي يكون فيها التنبؤ الدقيق أكثر فائدة . أن دراسة النمط السابق لنمو الوجه يمكن أن يُسهم بالتنبؤ المستقبلي للنمو ليكون مفيداً سريرياً ، يجد كثير من أطباء التقويم أنه من المفيد تقييم اتجاه دوران نمو الفك السفلي على فرض أن هذا النمط من المرجح أن يستمر.

المبادئ الأساسية للنمو Basic principles of growth :



الشكل (٣٠)

هناك مخططات بيانية للنمو هامة للأسباب التالية :

١- لتقييم حالة نمو الفرد الحالية .

٢- لمتابعة نمو الطفل لفترة من الزمن باستخدام مثل هذه المخططات البيانية.

من المحتمل أن المفهوم الأكثر أهمية في دراسة النمو والتطور هو التوقيت.

لا ينمو كل الأفراد في نفس الوقت وبكلمات أخرى تختلف الساعة البيولوجية بين الأفراد وقد يظهر هذا بالشكل الأنسب باختلاف وقت الطمث (بدء دورة الطمث) عند الإناث ، ويظهر ذلك أيضاً في الوصول إلى النضج الجنسي.

على نحو مشابه ينمو بعض الأطفال بسرعة وينضجون مبكراً مكملين نموهم بسرعة ومن ثم يظهرون على الجانب العالي من المخطط البياني حتى يتوقف نموهم وتبدأ مجموعتهم النظيرة باللحاق بهم ، بينما ينمو الآخرون ويتطورون ببطء .

طفرة النمو Growth Spurts :

نمو الإنسان ليس عملية تراكمية ثابتة وموحدة من حيث الازدياد الذي يحدث في أجزاء الجسم في كل سنة.

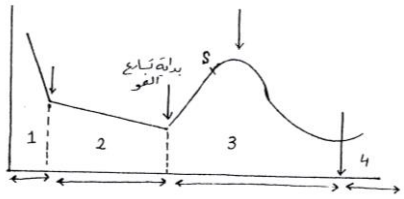
يكون معدل النمو أكثر سرعة في بداية التمايز الخلوي ويزداد حتى الولادة وينخفض بعد ذلك.

مثال :

في فترة ما قبل الولادة يزداد الطول ٥٠٠٠ ضعفاً من مرحلة البويضة حتى الولادة ، بينما في فترة بعد الولادة يزداد ثلاث أضعاف فقط.

على نحو مشابه يزداد الوزن ٦.٥ بليون ضعفاً من مرحلة البويضة حتى الولادة ، بينما في فترة بعد الولادة يزداد ٢٠ ضعفاً فقط.

لا يحدث النمو بعد الولادة على نحو ثابت ويوجد فترات من الزيادة السريعة والمفاجئة والتي توصف بقفزات النمو ويمكن ملاحظة ثلاث مراحل لقفزات النمو.



الشكل (٣١) معدل النمو

معدل النمو :

إن ظاهرة النمو تتم بصورة غير منتظمة أو أنها تبدي تبدلات مختلفة مع الزمن ، الأمر الذي يشير إلى أهمية العامل الزمني في أثناء دراسة النمو ، ومعدل النمو هو الزيادة في الحجم في وحدة زمنية معينة ، وهذا المعدل غير منتظم ، وسرعة النمو تختلف حسب العمر فالنمو يمر بفترات تسارع وفترات تباطؤ .

إن مختلف الأنسجة العضوية وأجهزتها لا تنمو بنسبة واحدة لأن بعضها ينجز معظم نموه خلال فترة مبكرة كما هو الأمر بالنسبة إلى الأنسجة العصبية والدماغية ، وبعضها الآخر لا يحقق نموه التام إلا في فترة متأخرة كما أن هناك بعض الأجزاء التي تضمر وتتراجع مع اقتراب اكتمال نموها كما هو الحال بالنسبة للأنسجة الليمفاوية .

إذاً يُعبر عن كمية النمو الحاصلة خلال فترة زمنية محددة (عادة خلال سنة واحدة) بمصطلح معدل النمو ، ولأن وتيرة النمو غير منتظمة تختلف معدلاته من وقت لآخر ، ومن نسيج لآخر ، ويشير المنحني البياني للعالم بيورك BJORK الذي يعبر عن معدل النمو الطولي للفرد إلى أن هذا المعدل يكون مرتفعاً جداً خلال الشهور الأولى من الحياة لكنه سرعان ما ينحدر ليبلغ حده الأدنى في عمر (٩-١٠ سنوات) تقريباً .

بعد هذا العمر يطرأ على المنحنى ارتفاع تدريجي يبلغ ذروته خلال مدة البلوغ الجنسي التي يعبر عنها أيضاً بوثبة النمو . بعد فترة طفرة النمو يطرأ انخفاض تدريجي وسريع على معدل النمو الطولي فينعدم في المدة الموافقة لنهاية النمو .

مما سبق يمكننا الاستنتاج أن الكائن البشري يمر خلال مدة نموه بعد الولادة بعدة مراحل أساسية يمكننا تقسيمها إلى :

١- مرحلة الطفولة المبكرة : (تمتد منذ الولادة حتى سنتين)

- إن معدل النمو يكون مرتفعاً جداً ابتداءً من الولادة حتى عمر (٦) أشهر .
- بعد عمر (٦) أشهر ينحدر معدل النمو انحداراً سريعاً في المرحلة ما بين عمر (٦) أشهر وسنتين .

٢- مرحلة الطفولة الشبابية : (تمتد ما بين عمر سنتين حتى سن ما قبل البلوغ) أي إلى (١٠ أو ١١) سنة عند الإناث و(١٢ – ١٣) سنة عند الذكور . يكون خلالها معدل النمو منخفضاً ويصل إلى حده الأدنى في نهاية هذه المرحلة .

٣- مرحلة المراهقة : (تبدأ قبل البلوغ) نلاحظ خلال هذه المدة أن معدلات النمو تبدأ بالتسارع وتصل إلى حدها الأقصى خلال فترة البلوغ أي في عمر (١٢) للإناث و(١٤) سنة عند الذكور ، فمعدل النمو يزيد على نحو كبير وسريع ، ويظهر ذلك على المنحنى البياني الذي يعبر عن معدل النمو بأعلى نقطة أو الذروة ويطلق على هذه المدة بالذات (وثبة النمو – طفرة النمو) لأنها تمثل الحد الأقصى من النمو الوجهي ، بعد فترة الوثبة أي فترة البلوغ يبدأ المنحنى البياني لمعدل النمو بالإنخفاض تدريجياً ويصل إلى حده الأدنى في المدة الموافقة لتوقف النمو . تنتهي مرحلة المراهقة عند الإناث وسطياً في عمر (١٦) سنة وعند الذكور في عمر (١٨) سنة .

٤- مرحلة الرشد : تتميز بانخفاض واضح في معدلات النمو حيث يحدث خلال هذه المرحلة اكتمال نمو مختلف أعضاء الجسم ويكتسب الوجه شكله وأبعاده النهائية .

إن النمو الطولي لجسم الإنسان متوافق مع نمو الفكين أي أن لهما نفس منحنى معدل النمو .

منذ الولادة وحتى مرحلة اكتمال النمو يحدث النمو الوجهي على نمو مستمر ، ولكن بمعدل غير منتظم ونمو الفك العلوي يتوقف قبل نمو الفك السفلي بسنتين تقريباً ، واستمرار نمو الفك السفلي بعد توقف نمو الفك العلوي هو السبب في انتقال الجزء الأسفل من البروفيل الوجهي إلى الأمام ، وهو الذي يسبب في نفس الوقت ازدحام وعدم انتظام الأسنان الأمامية السفلية ، ولدراسة ومعرفة معدل النمو ومراحل النمو أهمية أساسية في تحديد توقيت المعالجة التقويمية ووسائلها . إذ أنه يمكننا الاعتماد سريرياً على معدلات النمو الهائلة للفكين خلال فترة البلوغ الجنسي ، بهدف تصحيح بعض التشوهات الوجهية والفكية في حالات سوء الإطباق المترافقة بخلل في علاقة القواعد الفكية .

اسم المدة	الأنثى	الذكر
الطفولة/وثبه نمو الطفولة	٣ سنوات	٣ سنوات
الإسنان المختلط / وثبه نمو الشباب	٦–٧ سنوات	٧–٩ سنوات
قبل البلوغ / وثبه نمو المراهقة	١١–١٢ سنة	١٤–١٥ سنة

الجدول (١)

الأهمية السريرية لقفزات النمو Clinical Significance Of The Growth Spurts

– للتمييز فيما إذا كانت تغيرات النمو طبيعية أو غير طبيعية

– معالجة المشاكل الهيكلية (مثل الصنف الثاني) أفضل في حال حدثت في فترة الإسنان المختلط خصوصاً خلال قفزة النمو، وكذلك نقوم بالتوسيع العرضي للفك العلوي خلال فترة النمو.

– قفزة النمو في فترة البلوغ توفر الوقت الأفضل للتنبؤ بأغلب الحالات وتوجهات المعالجة ووقت المعالجة.

وأيضاً يمكن إجراء التقويم الفكي خلال طفرة النمو للإستفادة من النمو الفعال لعظام الفكين بينما نقوم بالجراحة التقويمية بعد توقف النمو حيث يتوقف نمو الفك العلوي عند الإناث بعمر ١٤–١٦ سنة وعند الذكور ١٦–١٨ سنة ، ويتوقف نمو الفك السفلي عند الإناث بعمر ١٦–١٨ وعند الذكور بعمر ١٩–٢١ سنة .

المصطلحات المتعلقة بالنمو Terminology Related To Growth

مناطق النمو :Growth Fields

السطوح الداخلية والخارجية للعظم وما يحيطها من نسج رخوة وغضروف وهي المسؤولة عن إنتاج التعديلات في العظم الآخذ بالنمو.

مواقع النمو Growth Sites

مواقع النمو هي مجالات نمو ذات أهمية كبيرة في نمو عظم محدد مثل لقمة الفك السفلي والحدبة الفكية في الفك العلوي .

مراكز النمو Growth Centers

مراكز النمو هي مواقع نمو خاصة والتي تتحكم بنمو العظم الكلي مثل طبقات المشاشة في العظام الطويلة ، ومن المفترض أن لهذه المراكز إمكانية نمو داخلي (على عكس مواقع النمو).

إعادة التصميم أو إعادة البناء Remodeling

هو نشاط النمو المتمايز ويتضمن التوضع والامتصاص على السطوح الداخلية والخارجية من العظم ، مثل تحرك الرأد للخلف نتيجة اجتماع التوضع والامتصاص.

حركات النمو Growth Movements

حركات النمو تقسم على نحو رئيس إلى نوعين :

أ- **الانزياح القشري Cortical Drift** : هو نوع من حركات النمو التي تحدث باتجاه السطوح المتوضعة بالمشاركة بين التوضع والامتصاص على السطوح المقابلة على نحو آني.

ب- **الإزاحة Displacement** : حركة كامل العظم ككتلة واحدة ، ويلاحظ فيها نوعان :

- الإزاحة الرئيسية : إزاحة العظم بالارتباط مع نموه الخاص، وتنتج مسافة ضمنه حيث تستمر العظام في النمو.

- الإزاحة الثانوية : إزاحة العظم نتيجة لنمو العظم المجاور وتوسّعه .

خصائص نمو العظم Characteristics Of Bone Growth

يحدث تشكل العظم بطريقتين من تمايز النسيج الجنيني المتوسط الذي قد ينشأ من الأديم المتوسط أو الظاهر (العرف العصبي) ، وتبعاً لنوعي النمو العظمي فالتعظم يمكن مشاهدته على نحو طبيعي.

التعظم داخل الغشائي Intramembranous Ossification

هو تحول النسيج الضام المتوسط إلى نسيج عظمي .

التعظم الغضروفي Endochondral Ossification

العظم الغضروفي ثلاثي الأبعاد في نموذج نموه ، يُسْتَبدَلُ قالب الغضروف بالعظم داخل الغضروفي .

يبدأ التعظم في نقاط محددة في الأغشية والغضاريف ومن مراكز التعظم ، عملية التعظم تنتشر في الغشاء الأولي أو الغضروف.

الغضاريف الثانوية ليست جزءاً من التبرعم الغضروفي للجنين وتظهر في بعض العظام الغشائية (الفك السفلي، عظم الترقوه) بعد بدء التعظم الغشائي.

يحدث التعظم الغضروفي على نحو متأخر في هذه الغضاريف الثانوية للعظام الغشائية.

أنماط نمو العظم Modes Of Bone Growth

في المستوى الخلوي يوجد ثلاث إمكانيات للنمو.

التضخم Hypertrophy

يعود إلى زيادة حجم الخلايا الفردية.

فرط التنسج Hyperplasia

يعود إلى زيادة عدد الخلايا.

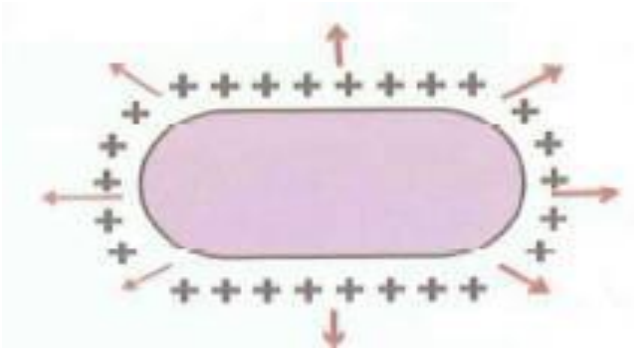
المادة خارج الخلوية Extracellular Material

تعود إلى الخلايا التي تقوم بإفراز هذه المادة ومن ثم تساهم في زيادة الحجم المستقل لعدد أو حجم الخلايا نفسها.

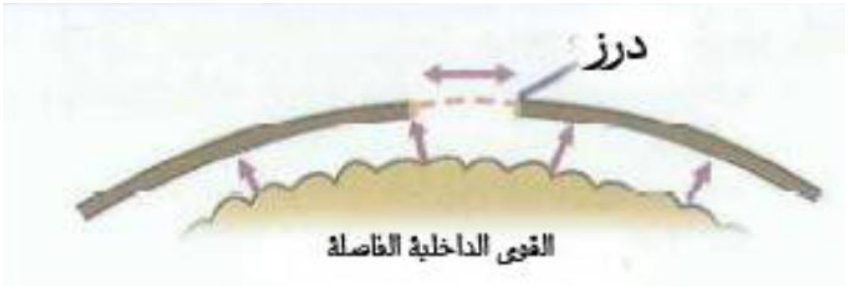
تحدث الآليات الثلاث في النمو الهيكلي ، وفرط التنسج هو العلامة البارزة لكل أشكال النمو ، ويحدث التضخم في عدد من الحالات الخاصة ولكنه أقل أهمية نسبياً.

على الرغم من أن نسج الجسم تفرز المادة خارج الخلوية إلا أن هذه الظاهرة لها أهمية خاصة في نمو النظام الهيكلي حيث تتمعدن هذه المادة في وقت متأخر.

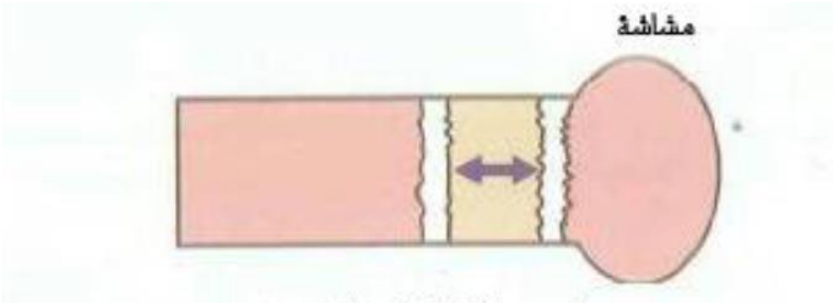
يحدث نمو النسج الرخوة بالمشاركة بين التضخم وفرط التنسج وهذه العمليات تستمر في كل مكان من النسج ، والنتيجة النهائية تدعى بالنمو بين الخلوي الذي يعني ببساطة حدوث النمو في كل النقاط ضمن النسيج.



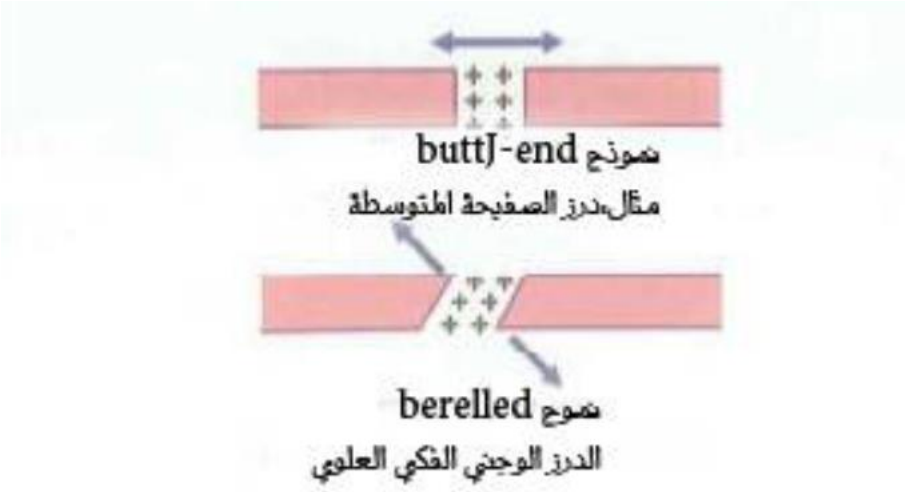
الشكل (٣٢) التوضح السطحي مثال نمو العظم السنخي ، نمو العظم داخل الغضروف



الشكل (٣٣) : النمو العظمي داخل الخلوي



الشكل (٣٤) : التوسع الداخلي للنمو الغضروفي



الشكل (٣٥) : نمو الدروز

السيطرة على النمو Growth Control

منذ الأيام الأولى لتقويم الأسنان توالت التقارير التي تستكشف طبيعة وآلية النمو القحفية الوجهية.

لاحظ Mills (١٩٨٢) أن كتب تقويم الأسنان تبدأ دائماً بفصل يصف التطور الطبيعي للوجه والفكين والأسنان ، وعُدَّ أنه من المهم قبل فهم الشذوذات أن يكون لدينا فكرة واضحة عن طريقة تطور الوجه ومكوناته ، واستمر في قول (على الرغم من أننا نظهر أن لدينا فكرة واضحة إلى حد معقول عن كيفية نمو الوجه وأين ينمو ولكنا لدينا فكرة قليلة عن سبب نمو الوجه ولا نفهم على نحو كامل العوامل المسيطرة على كمية واتجاه النمو).

يتبع النمو نموذجاً معقداً ، وحالة نمو قمة الجمجمة أو القحف ترتبط بنمو الدماغ نفسه بينما يكون نمو عظام الوجه والعظام الماضغة مستقلاً نسبياً عن نمو الدماغ ، ونمو أي جزء من الجمجمة متناسق مع نمو الأجزاء الأخرى ، والنموذج الأساسي للنمو الهيكلي بالإعتماد على مستوى مرجعي كالجزء الأمامي من قاعدة الجمجمة .

طرح Limborgh ثلاث أسئلة رئيسية متعلقة بالسيطرة على تشكل الجمجمة :

١- تطور الجمجمة في المرحلة الجنينية .

٢- كيف يحدث التناسق بين نمو العظام الغضروفية والغشائية التي توجد ضمن الجمجمة عندما تتشكل ؟

٣- بأي طريقة يحدث التناسق بين نمو الجمجمة والبنى الأخرى ؟

للإجابة على هذه الأسئلة يجب أن نلاحظ على نحو أكبر العوامل المسيطرة والمعدلة، وهي :

a- العوامل الوراثية الداخلية أو العوامل الطبيعية في نسج الجمجمة نفسها.

b- العوامل الوراثية المتعلقة بالنشوء اللابنيوي وهي محددة جينياً ولكن محتوى تأثيرها يكون بطريقة غير مباشرة ببنى وسطية (مثل العيون ، الدماغ .. الخ).

c- العوامل البيئية الموضعية والعامة تتحكم أيضاً بالبنى. وتتطلب حكماً شاملاً على نحو عام .

لإعطاء جواب معقول لهذه الاستفسارات فإن الباحثين لمدة من الوقت افترضوا حلول متنوعة جمعت في مصطلح نظريات السيطرة على النمو.

النظريات المسيطرة على نمو الجمجمة Theories Of Skull Growth Control

أو النظريات المفسرة لنمو المركب القحفي الوجهي :

النظرية الوراثية Genetic Theory

النظرة التقليدية تنسب السيطرة على نمو الجمجمة على نحو كبير إلى العوامل الوراثية الداخلية ، وهذه النظرة كانت موضع شك من خلال الباحثين مثل Scott و Sicher و Moss.

قدم هذه النظرة Limborgh عام ١٩٧٠ حيث قام بتحليل العوامل المسيطرة والمعدلة لنمو الجمجمة.

تفترض النظرية الوراثية ببساطة أن المورثات تحدد كل شيء ، وهذه المقولة على تسميتها نظرية هي أقرب منها إلى الفَرضية وترى النظرية الوراثية إن نمو الوجه والفكين يتم حسب نظام ومجموعة من العوامل والمعلومات الوراثية التي تحملها المورثات وتنفذها مراكز النمو المختلفة . ومن ثم فإن نمو المركب الوجهي القحفي سوف يتبع نهجاً محدداً غير قابل للتغير طيلة زمن النمو ، ويذكر أن هذه النظرية قديمة فقد كانت سائدة قبل عام ١٩٥٠ ، ولكنها نُبذت بعد ذلك على نحو واسع وإذا كانت هذه النظرية صحيحة فإن النمو في الدروز يجب ان يتم على نحو واسع ومستقل عن العوامل البيئية المحيطة ، ولن يكون بالإمكان إجراء تغيير في اتجاه وكمية النمو في منطقة الدروز على نحو كبير .

أي إنه ليس بالإمكان إجراء تعديل أو تغيير في النمو الوجهي .

حالياً يبدو واضحاً أن الدروز والنسج السمحاقية ليست هي العامل الأساسي والأولي الذي يحدد نمو المركب الوجهي القحفي ، ويدعم هذا الرأي استنتاجان هما :

١- عندما تنقل أي منطقة من الدروز الوجهية أو الغشائية إلى أي مكان آخر من الجسم وتزرع فإن هذه المنطقة من الدروز الوجهية لا تستطيع الاستمرار بالنمو على نحو مستقل وذاتي وهذا يشير إلى أن منطقة الدروز الوجهية لا تملك قدرة ذاتية على النمو .

٢- يمكن أن نرى أن النمو في منطقة الدروز يستجيب للعوامل والتأثيرات الخارجية ، فإذا قمنا بإجراء جر أو سحب ميكانيكي في منطقة الدروز فإننا نلاحظ توضع النسيج العظمي الجديد ما بين منطقة الدروز . ومن ثم فإن حجم العظم سوف يزداد نتيجة التوضع العظمي الجديد في منطقة الدروز .

وبالمقابل يمكن إجراء ضغط ميكانيكي في منطقة الدروز ، بإعتبارها مراكز نمو ثانوية تستجيب للمؤثرات المحيطة ، وبناءً على ذلك فإنه يمكن اعتبار الدروز الوجهية هي مناطق تفاعل واستجابة وليست مركزاً أو محدداً أولياً للنمو فالدروز الفكية على ذلك هي مواقع للنمو وليست مراكز أولية للنمو .

نظرية السيطرة الدرزية Sutural Dominance Theory أو فرضية Sichers

عَدّ Sicher أن أجزاء من الوجه تنمو على نحو ثانوي نتيجة العوامل البيئية الموضعيه مثل القوى العضلية .

ذكر أن ظاهرة الارتباط بين نمو الجمجمة والنسج المرتبطة بها هي نتيجة للهرمونات الوراثية .

كل النسج العظمية التي تكون بنى غضروفية وسمحاقية كانت تؤدي وظيفة كبيرة على نحو متساوي في السيطرة على نمو الجمجمة.

مع ذلك فنظريته يشار إليها على نحو عام بنظريه سيطرة الدروز أي النمو الغشائي في منطقة الإتصال العظمي وإستبدالها بالعظم في الدروز مكونة رأياً أولياً .

استدل sicher من دراسات عدة مستخدماً الصفات الحيوية بأن تلك الدروز تسبب معظم النمو في الوجه فقد قال " ..... الحدث الأولي بالنمو الدرزي هو تكاثر النسيج الضام بين هذين العظمين عند تكاثر النسيج الضام الدرزي فإنه سيخلق حيزاً للنمو المقابل عند حواف العظمين . يعد التعويض لتكاثر النسيج الضام ضرورياً للأداء الوظيفي للعظام كالنمو العظمي بين الدروز بكل من المركب الفكي العلوي التي تفصل العظام ، تماماً كالتنامي

الغضروفي للقاعدة القحفية والصفائح المشاشية الممتدة على طول العظام باتت نظرة sicher لغضروف الفك السفلي مختلفة بعض الشيء حيث نصت بأن كليهما ينمو خلالياً كالصفائح المشاشية والنمو العظمي بالتوضع السمحاقي.

وجاءت أفكاره لتسمى نظرية سيطرة الدروز ، حيث عُدَّ بأن كل من الدروز والغضروف والسمحاق قادرة على النمو الوجهي ويفترض بأنها تقع تحت سيطرة الوراثة الفعلية حيث تتحكم بها عوامل داخلية .

<u>الدراسات خارج الخلوية أظهرت ما يلي :</u>

- استئصال الدروز الوجهية لم يكن له تأثير يمكن إدراكه على نمو الهيكل الوجهي.
- شكل الدروز يعتمد على التنبيه الوظيفي.
- إغلاق الدروز محدد خارجياً بطريقة مماثلة.
- يمكن أن ينشط نمو الدرز عن طريق القوى الميكانيكية حيث تبين أن الدرز ليس لديه إمكانية نمو مستقلة (Koski 1968).

علاوةً على ذلك فإن الموجودات في سوء التشكل التلقائي مثل موه (استسقاء) الرأس أو صغر الرأس والنتائج للتجارب المنفذة على الجنين الطبيعي أعطت دعماً قوياً لفكرة وجود علاقة بين نمو الجمجمة وشكل ونشاط البنى المرتبطة.

النظرية الغضروفية Cartilaginous Theory أو نظرية Scott :

اقترح Scott وجهة نظر بديلة ، والتي تعد كفرضية رئيسية ثانية ، عن طبيعة النمو القحفي الوجهي ، في أوائل ١٩٥٠.

افترض أنه على نحو جوهري ، أن عوامل التحكم بالنمو موجودة فقط في الغضروف وفي السمحاق . وادعى أن النمو في الدروز ثانوي ويعتمد كلياً على نمو الغضروف والأنسجة الرخوة المجاورة. يمكن أن تفسر فرضية Scott النمو المنسق الذي لوحظ داخل الجمجمة ،

وبين الجمجمة والأنسجة الرخوة. وقد قدم المفهوم الغضروفي "مراكز النمو". تم شرح دور هذا المفهوم "مراكز النمو" في ملخص حديث عن نمو الهيكل العظمي القحفي الوجهي (Scott 1955). أي يتم النمو نتيجة النشاط الغضروفي في مراكز النمو الغضروفية أي أن نمو الأنسجة الغضروفية هو العامل الأساسي للنمو ونمو العظم يكون نمواً ثانوياً واستجابة لنمو الغضروف . أي أن الغضاريف مراكز النمو الأولية ويتبع لها نمو الدروز الغشائية التي لا تملك قدرة داخلية على النمو دون السيطرة الغضروفية الموجهة وراثياً .

لاحظ سكوت أهمية الأجزاء الغضروفية للرأس قبل الولادة ، المحفظة الأنفية الفك السفلي والقاعدة القحفية ماقبل الولادة ، وتبين أن ذلك النمو يقع تحت السيطرة الوراثية الداخلية للاحتفاظ باستمرارية سيطرة نمو الوجه بعد الولادة . وقد أكد بصورة خاصة أهمية نمو غضروف الحاجز الأنفي وتأثيره على نمو الفك العلوي . يستجيب نمو الدروز لنمو التراكيب الأخرى التي تتضمن العناصر الغضروفية ، الدماغ . العيون ، ..... وغيرها

كثير من مبادئ Scott الأساسية لا تزال تحمل المصداقية للباحثين في مجال النمو. أيد Van Limborgh أن الالتحامات الغضروفية لقاعدة الجمجمة لديها درجة معينة من التحكم الذاتية. ومع ذلك، يرى أنه ينبغي أيضاً أن يعد السمحاق موقع نمو ثانوي بسبب تشابهه بالدروز.

فرضية القالب الوظيفي أو Functional Matrix Hypothesis

نظرية العوامل المحيطة أو نظرية النشاط الوظيفي العصبي العضلي :

قدم Melvin Moss فَرضية الجملة الوظيفية لعالم تقويم الأسنان في عام ١٩٦٢. وقد دُعيت "طريقة التحليل القحفية الوظيفية" وكان إطار نظري يهدف إلى توحيد المفاهيم الموجودة والتأكيد على الخلاف بأن العظام لا "تنمو فقط".

وقد كان مستوحى من أفكار Van der Klaauw (١٩٥٢) أن "العظام" تتألف في الواقع من عدة "مكونات قحفية وظيفية" الحجم والشكل والموقع التي تكون فيها مستقلة عن بعضها بعضاً. تم التحقق منه تجريبياً وتوسيع نطاق هذه المفاهيم ودمجها مع بعضها.

تحتوي النسخة الأصلية من فرضية القالب الوظيفي على أن الرأس هو هيكل مركب، ويتكون من عدد من الوظائف المستقلة بالنسبة لبعضها؛ كالمضغ، والتنفس، والرؤية، والشم، والاستماع، والتوازن، والكلام، والتكامل العصبي، الخ. وتتم كل وظيفة من قبل مجموعة من الأنسجة الرخوة التي يتم دعمها و/أو حمايتها بها من قبل العناصر الهيكلية المتعلقة بها. تسمى الأنسجة الرخوة والعناصر الهيكلية المتعلقة بها بالعنصر القحفي الوظيفي. تُسمى مجموع عناصر الهيكل العظمي الكاملة المترابطة مع وظيفة واحدة بوحدة الهيكل العظمي. تُسمى مجموع الأنسجة الرخوة المرتبطة بوظيفة واحدة بالجملة الوظيفية. أي أن النمو وإعادة البناء في الهيكل العظمي تعتمد على نحو حصري تقريباً على الجملة الوظيفية، كل جزء هيكلي من أجزاء القحف الوجهي يرتبط نموه بنمو مجموعة من الأنسجة الرخوة والأحشاء التي ترتبط مع هذا الجزء الهيكلي بأداء وظيفة معينة فمثلاً نحو الحجاج سوف يعتمد على نمو أنسجة العين وملحقاتها ونمو الفكين يعتمد على تطور ونمو مختلف الأحشاء الفموية مثل اللسان ، وعضلات التعبير الوجهي ، والعضلات الماضغة .

في عام ١٩٦٤، قدم Moss رؤية موحدة لدور جميع غضاريف النمو القحفي الوجهي. تم إيضاح أن النمو في الدروز الوجهية ثانوي ، أي أن الدروز الوجهية لا تتمتع بقدرة ذاتية على النمو وأن نمو أجزاء المركب الوجهي والقحفي يكون تالياً وثانوياً لنمو الأنسجة الرخوة والعضلات والوظائف. على سبيل المثال، يكون نمو الحاجز الأنفي الغضروفي نمو ثانوي، وله دور في نمو الفك العلوي .

في عام ١٩٦٨، قدم Moss نسخة حديثة من فرضيته. "العنصر القحفي الوظيفي". على أساس علاقتها بالقدرة على التحول للنمو الموجه ، تم تصنيف الأنسجة الرخوة للعناصر الوظيفية إلى نسيج غشائي سمحاقي أو محفظي. على أساس العلاقة مع الهيكل العظمي والوظائف، تم تصنيف وحدات الهيكل العظمي على أنها إما وحدات "عظمية صغيرة" أو "عظمية كبيرة".

في وقت لاحق، في سعيه لآلية التحكم الكامنة بالنمو القحفي الوجهي ، ركز موس Moss (١٩٧١) انتباهه على ظاهرة التوجيه العصبي، أي أن النمو الوجهي يحدث كإستجابة للمتطلبات الوظيفية أي النشاط الوظيفي العضلي العصبي .

خلص موس إلى أن العصب يؤثر في التعبير الجيني للخلية ، واقترح أن التحكم الجيني لا يكمن في النسج الغشائية الوظيفية وحدها، ولكن يعكس التنظيم العصبي المستمر الناتج من مصدر عصبي أعلى.

بأخذها على نحو مجموعة ، تشير هذه المخططات إلى فرضية النشاط الوظيفي العضلي العصبي. والعلاقة بين الشكل والوظيفة من أجل فهم أساس النمو. تم تطبيقه لشرح المشاهدات المتنوعة مثل :

•نمو قبة القحف استجابة لنمو الدماغ .

•امتصاص الناتئ السنخي التالي لإزالة الأسنان .

قُدمت هذه الأمثلة وغيرها بوساطة موس Moss دليلاً دعم الجملة الوظيفية.

نظرية الجملة المؤازرة (الخدمية /فرضية بتروفيك/ Petrovic's hypothesis)

تم القيام بخطوة أخرى في فهم آليات النمو القحفي الوجهي عندما كشف Charlier و Petrovic (1967) و Stutzmann و Petrovic (1970) .

تشير هذه الفرضية للعمليات التي تتحكم بالنمو الوجهي القحفي بعد الولادة.

لقد عرف بتروفيك آلية الجملة المؤازرة بأن النمو القحفي الوجهي يعتمد على التفاعل والأثر المتداخل بين سلسة من التبدلات والتغيرات التي تعطي التغذية الراجعة "التلقيم الراجع" للآليات التي تحدد نمو مختلف المناطق الوجهية.

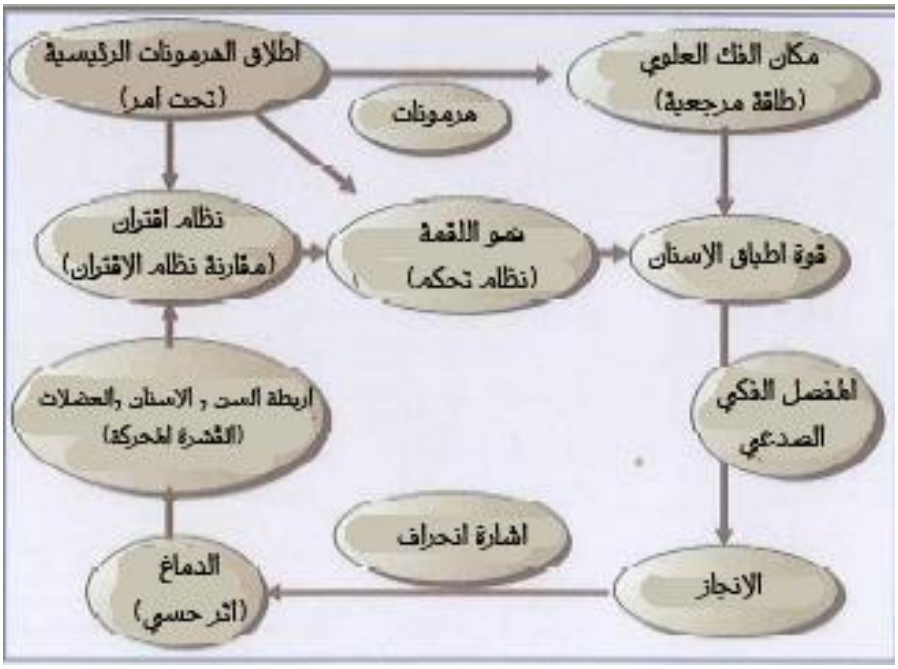
وتبعاً لهذه النظرية الخدمية للنمو الوجهي تعمل جميع عناصر المركب القحفي الوجهي عمل مجموعة واحدة متناسقة تساهم في خدمة عملية النمو من خلال التأثيرات

المتبادلة فيما بينها ، وعليه فإن اتجاه ومقدار الاختلافات في النمو اللقمي للفك السفلي يعد كاستجابة كمية لاستطالة ونمو الفك العلوي.

فالإطباق شكله واستقراره يؤثر في عملية النمو الفكي لأن الفكين مرتبطان بنموهما الواحد مع الآخر ، فعضة معكوسة أمامية تعيق نمو الفك العلوي وقد تؤهب لحدوث سوء إطباق ، وفي الحالة الطبيعية يُسهم الإطباق الطبيعي في تحريض الفك العلوي على النمو ، وفي حالة التماس المبكر وعدم الاستقرار في الإطباق قد يدفع الفك السفلي نحو الأمام أو الخلف وهذا قد يؤدي إلى عضة أنسية أو وحشية ، ويؤدي تراجع الفك السفلي إلى عضة معكوسة خلفية تعيق الفك العلوي بالاتجاه العامودي ، إذاً هذه النظرية تهتم بدور الإطباق وعلاقته بالفكين.

تفيد أفكار بيتروفيك في فهم دور الأجهزة الوظيفية في نمو الفك السفلي ، ولقد ميز بيتروفيك بين نوعين من الغضاريف ، الغضاريف الأولية والغضاريف الثانوية ، الأولى تمتلك قدرة ذاتية ومحددة وراثياً على النمو ، وتتمثل بغضاريف الصفيحات المشاشية ضمن العظام الطويلة وغضاريف قاعدة القحف أما الغضاريف الثانوية فإنها تتميز بتأثير غير مباشر في النمو الهيكلي ومثال عليها غضروف اللقمة الفكية.

هذا الغضروف يحتوي على طبقة من الخلايا الضامة غير المتمايزة التي تعرف باسم طلائع مصورات الغضروف التي تخضع للانقسام والتكاثر والتمايز تحت ظروف معينة نحو خلايا صانعات الغضروف مسؤولة عن نمو منطقة اللقمة وفق نموذج التعظم الغضروفي.



الشكل (٣٦)

يمكننا القول بأن هؤلاء الذين اتخذوا العمل بالممارسة من دون علم يستندون إليه يشبهون الربان الذي يقود سفينة بدون موجه أو إبرة ملاحة وغير متأكدين بأي اتجاه يتجهون ، لذلك ينبغي أن تعتمد الممارسة دائماً على دراية صحيحة بالنمو (Moyers)

نستنتج النقاط الأساسيّة التالية :

١ . يعد الاختلاف في الشكل القحفي الوجهي مصدراً أولياً لأسواء الإطباق الشديدة .

٢ . التغيرات المنتظمة لنمو العظم ومورفولوجيته هما أمران أساسيان بالمعالجة التقويميّة .

٣ ـ أشكال العظم تكمن في نموذجين أساسيّين داخل الغضروف وداخل الغشاء ويدعى فيما بعد حسب موقع ظهوره .

٤ . كل نمو للعظم هو مزيج لعمليّتين أساسيّتين هما التوضع والامتصاص ، اللذان ينجزان بمساحات للنمو ، والتغيرات في الشكل تحدث بوساطة إعادة البناء ويمكن أن يسبب التوسع حركات للنمو .

٥ . افتراض السيطرة الوراثيّة لنمو العظم القحفي الوجهي يصاحب العامل الوظيفي البنيوي ، خاصة بالنسبة لفرضيّة موس ((القالب الوظيفي)) .

٦ . العوامل الطبيعية المؤثرة في النمو العظمي القحفي الوجهي تتضمن الوراثة، ((الوظيفة))، النمو الجسدي العام ، وتغذية الأعصاب.

٧ . العوامل الإمراضية لنمو العظم الوجهي يمكن أن تكون انتقائية (مثل المعالجة التقويمية) محيطيّة مثل الوظيفة التنفسية الأنفية المتبدلة ، أو خلقية (مثل الإضطرابات القحفية الوجهية الضخمة) .

٨ . نمو قبّة القحف يرتبط على نحو كبير مع نمو الدماغ ضمنه .

٩ . نمو جوف القحف يتأثر بعدة عوامل مثل النمو الغضروفي ، نمو الدروز ، الانزياح القشري الواسع وإعادة البناء .

١٠ . آليات نمو المركب الأنفي الفكي تتضمن الدروز ، السطوح الداخلية وحول السمحاقية ، والنتوءات السنخية ، إعادة بناء الأسناخ تساهم على نحو كبير في ازدياد الارتفاع ، العرض ، والطول المتعلق بالبزوغ .

١١ . تخضع أشكال وآليات نمو الفك السفلي لجدل كبير لكن الجزء الأكبر متفق عليها وذلك بأن الجزء الأكبر يكون نمط النمو فيه داخل الغشائي أكثر من كونه تعظماً غضروفياً. تعد مناطق اتصال العضلات والأسنان أجزاء مهمّة في النمو وتغير الشكل ، وتُسهم المنطقة اللقمية دوراً خاصاً بنمو وإنزياح الفك السفلي .

١٢ . يتوافق نمو الفك السفلي مع النمو في القامة ويمكن أن يمر بأزمنة نمو متسارّع.

١٣ . هناك مسألة سريرية هامة وهي مدى إمكانية أطباء التقويم الممارسون تعديل نمو الفك السفلي .

١٤ . درست المكونات الصدغية لمفصل الفك السفلي الصدغي على نحو أقل لكنها تنمو على نحو عام بوساطة كل من آليات التعظم الغضروفي والتعظم الغشائي .

١٥. هنالك اختلافات جنسية مهمة في النمو القحفي الوجهي الشامل فعند الذكور ينمو على نحو أكبر وبفترة زمنية طويلة ، وأكثر ميلاً للنمو المفاجئ .

١٦ـ الفروقات العرقية في البنية القحفية الوجهية قد سُجلت لكن بعضاً من فروقات النمو يعرف ضمن العرق ، السلالة ، أو المجموعات القومية .

آليات نمو العظم : Mechanisms of Bone Growth

تعد عملية نمو العظم هي مزيج معقد لعمليتين أساسيتين هما : التوضع والامتصاص اللتين تنفذان بمجالات النمو للأنسجة الرخوة المحيطة بالعظم . وبسبب نمو المساحات والوظيفة المتباينة على الأقسام المختلفة للعظم ، فإن العظم سيخضع لإعادة بناء (مثل ، تغيير الشكل) عندما تكون كمية التوضع أكبر من الامتصاص ويحدث توسع العظم.

(التوضّع والإمتصاص) : Deposition and Resorption

عند جانب واحد للقشرة العظمية في العظم الجديد سيضاف عظم ، وفي الجهة المقابلة سيتعرض لامتصاص يحصل التوضع على السطح المقابل لاتجاه النمو بينما يشاهد الامتصاص على السطح المقابل (انظر الشكل ٣٧) والنتيجة هي عملية ستنتهي بالانحراف القشري وهي حركات تدريجية للمنطقة النامية بالعظم .

لكن يعمل العظم على إضافة تمددات على السطوح الخارجية كما في الحلقات المتمركزة للشجر (انظر الشكل ٣٨) تعمل العوامل المؤثرة في نمو العظم الفكي على التنسيق والنمو المتباين ، لذلك ، سوف تنمو بعض المساحات بسرعة أكبر وبعضها خارج السطوح تظهر الامتصاص (انظر الشكل ٣٩) .

يفيد مبدأ Enlow في استيعاب عمليتي التوضع والامتصاص عند إعادة التوضع في أثناء النمو بالطول (مثل ، نهايات العظام الطويلة أو عنق الفك السفلي)

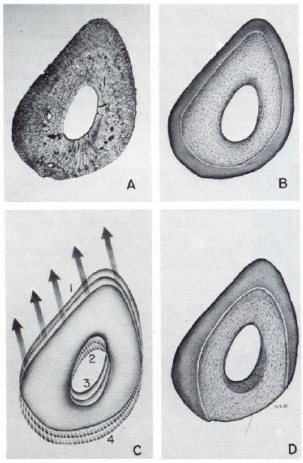
مجالات النمو Growth Fields

تغطى جميع السطوح الداخلية والخارجية لكل عظم بنموذج غير منتظم لـ "مجالات النمو" مؤلفة من أنسجة رخوة مختلفة لا يتم نمو العظم ذاتياً لكنه ينمو على نحو تالي لنمو الغضروف الموجه وراثياً.

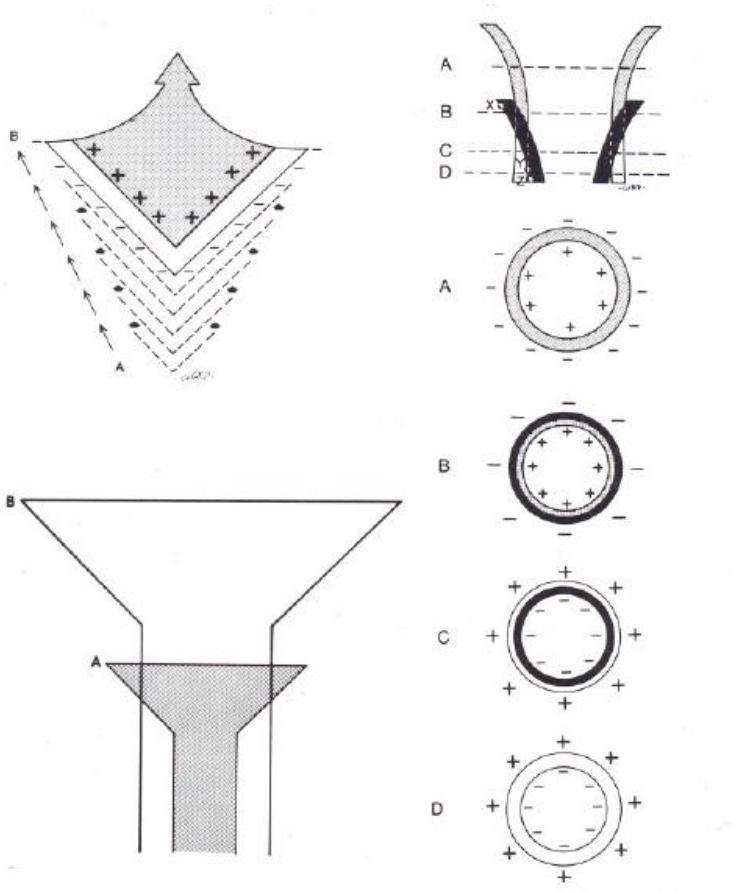
سيكون لدى أي عظم امتصاص وتوضع على جميع سطوحه القشرية الداخلية والخارجية ومعدلات النمو هذه المجالات هي أساس عمليات النمو التفريقية التي تنتج عظاماً بأشكال غير منتظمة شاذة وهو إستجابة للوظائف المختلفة المترتبة على العظم بارتباطها بالعضلة ، المفاصل الدرزية مع باقي العظم وأسناخ الأسنان .

يكون نصف المقدار الكلي للعظم القشري سمحاقي المنشأ والنصف الآخر من ضمن العظم أو الغضروف .

يقدر نصف السطوح السمحاقية والغضروفية بكونها امتصاصية والنصف الآخر منها توضعية .



الشكل (٣٧) : طريقة Enlow لدراسة مقاطع عظم القاع سلسلة تغييرات لإعادة البناء تنتج الترتيب القشري المشاهد في الصورة الشعاعية الدقيقة A شاهد مخططه في D،c،B قبل الانحراف الجانبي ، المرحلة B تؤلف القشرة المناطق الداخلية (ضمن العظم أو الغضروف) والداخلية (السمحاق) ، سيضاف العظم الجديد إلى السطح ١ ، يستبعد من جانبي ٢ ، يضاف إلى السطح ٣ ، ويتصل من جهة كما يشاهد في c ، الحصيلة المؤلفة هي انحراف هذه المنطقة التامة للعظم باتجاه مؤشر عليه بالأسهم في c . المرحلة النهائية المخططة في D متشابهة مع الصورة الشعاعية الدقيقة الفعلية المشاهدة في A



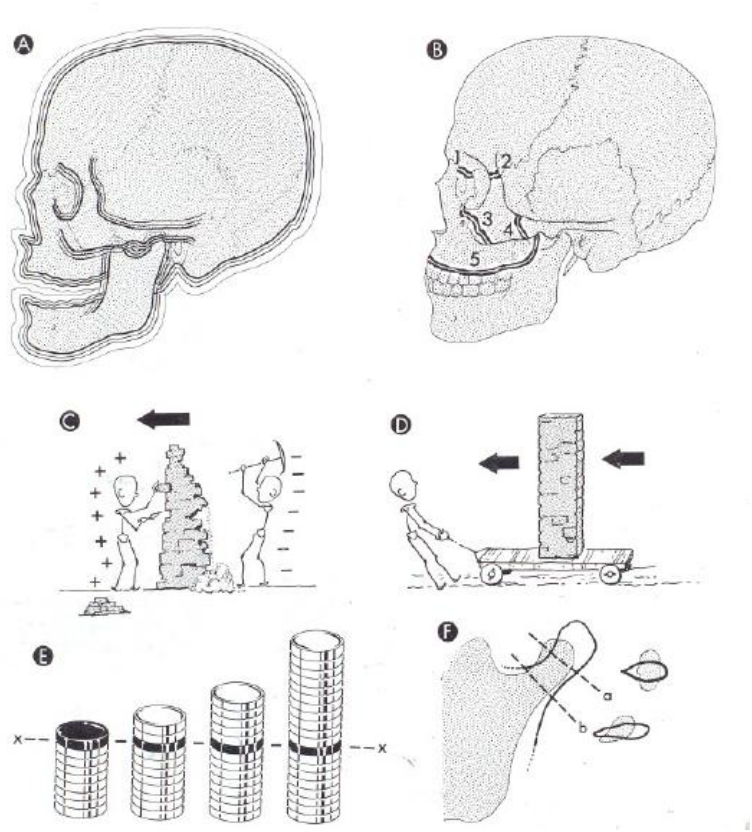
الشكل (٣٨) : المبدأ السبعة المتباعدة تمتلك الكثير من العظام الفكية أو أجزاء من العظام الشكل "V" لاحظ حدوث ذلك التوضع (+) بالجهة الداخلية والإمتصاص (-) بالخارج . لحركات "V" من A إلى B كازدياد البعد الكلي (مثل الحركة باتجاه النهاية العريضة "V" لذلك سوف يحدث تحركات نمو وتوسع على نحو متزامن القاعدة الجهة اليسرى) لاحظ ذلك القطر عند A سينخفض كجزء متسع للعظم والذي سيعاد توضعه بـ B الأجزاء العريضة ستصبح أضيق بإمتصاص السمحاق وتوضع الغضروف الجهة اليمنى

المقطع العرضي عند A يظهر ماذا يكون سطح السمحاق ممتصّاً . يظهر المقطع عند B غضروفاً جديداً مضافاً إلى السطح الداخلي للقشرة عند c ينتج العظم والغضروف الجديد طور نمو جديد أساسي والمقطع D يبدي بأن القشرة تتألف على نحو كلي من العظم السمحاقي المتبع بانعكاس خارجي في هذا الجزء من العظم الذي سيزداد قطرة هنا وتوضع السطح الخارجي في هذا المكان وامتصاص الغضروف إذا وضعت العلامات X ، Y ، Z فعليك ملاحظة X التي ستحرر بالنهاية وتحرك Y من قشرة السمحاق إلى الغضروف و Z ستتحرر أيضاً بامتصاص الغضروف

تمتلك بعض المساحات النامية وظائف خاصة في نمو العظام المهمة التي تدعى مواضع النمو (الشكل ٣٩) وهي تتضمن لقمة الفك السفلي حدبة الفك العلوي ، الالتحام الغضروفي لقاعدة لجمجمة ، الدروز والنتوءات السنخية . هذه الأماكن المهمة للنمو لا تسبب النمو الكامل في عظامها وإنها لتنفذ معظم عملية النمو بالعظم بجميع السطوح الداخلية والخارجية الأخرى يجب أن تشارك فعلياً كما هو الحال في عملية النمو الإجمالية .

يُدعى بعض مواضع النمو بـ "مراكز النمو" وهو مصطلح يقتضى ضمناً بأن تلك المنطقة الخاصة تسيطر بطريقة أو بأخرى على النمو العام للعظم كما يتضمن هذا المصطلح بأن القوة ، أو الحركة النسبية للعظم تكمن على نحو أولي أو فردي ضمن مراكز النمو، وجد هذا المفهوم دعماً عند الأخذ بعين الاعتبار أن الصفائح المشاشية للعظام الطويلة التي ستستمر بنموها مقابل قوة الجاذبية الكبيرة والتقلصات العضلية وغيرها .

"إن مفهوم مراكز النمو بالمنطقة القحفية الوجهية سيكون أقل أهمية هنا على الرغم من أنه لا يزال موضوع جدل .



الشكل (٣٩) : مخطط تمثيلي لمبادئ نمو القحف الفكي . الزرعات الخارجية لنمو القحف الفكي تعبر عن النمو . لا تتوسع العظام المختلفة للهيكل بعملية تزايد السطح العام المتبع بمحيط حفافي موجود كما هو في A يتمثل النمو الفكي كعملية تحصل على نحو كبير في الدروز الفكية (٣,٢,١ و ٤ في B) بالإضافة إلى النتوء السنخي وحدبة الفك العلوي ٥ هذا الإعتقاد لا يأخذ بعين الإعتبار إعادة البنية الشاملة التي تحدث في جميع الأجزاء الفعلية للعظام القحفية . يمكن أن تتحرك من خلال وسيلتين : إمكانية النمو (الانحراف القشري) التوضع والامتصاص المنتجين ٢ . أو إمكانية إزاحته D من مكان لآخر يشاهد إعادة التموضع بالمقاطع المخططة E في الرقم ١ باستمرار النمو الطولي (إضافة إلى مقاطع جديدة) برغم ذلك فإن المقطع الأسود سينتقل إلى مكان جديد عند موضع الرقم ٢ . ٣ . ٤ وغيره وعلى الرغم من موضعها النسبي وعلاقتها مع مقاطع أخرى وتغيرات ثابتة نلاحظ ب"أنه غير متحرك فضلا عن ذلك سيعاد نقله كسبب اتخاذ النمو في الفك السفلي على سبيل المثال أجزاء من اللقمة ستتحول إلى العنق في مراحل النمو فإن مواضع من a و b ستبدي التغييرات الموضعية الحاصلة لتمدد العظم. إعادة البنية هي عملية إعادة لكل من الشكل والحجم المتتالية للانتقال المستمر المتقدم .

لذلك يكون معدل إعادة البناء شديداً في أثناء فترة الطفولة والمراهقة ويتباطأ إلى حد بعيد لكنه يدوم بدرجة تقل خلال سن البلوغ

تؤثر وظائف الأنسجة الرخوة المحيطة بالعظام بالنمو ، ويؤدي نمو هذه الأنسجة الوظائف التالية :

١ . شكل العظم الذي يتلاءم مع تغير الفعاليات الوظيفية المبذولة عليها .

٢ . الأجزاء المعاد تموضعها للعظم تنتج عظماً كاملاً يتمدد على نحو متقدم .

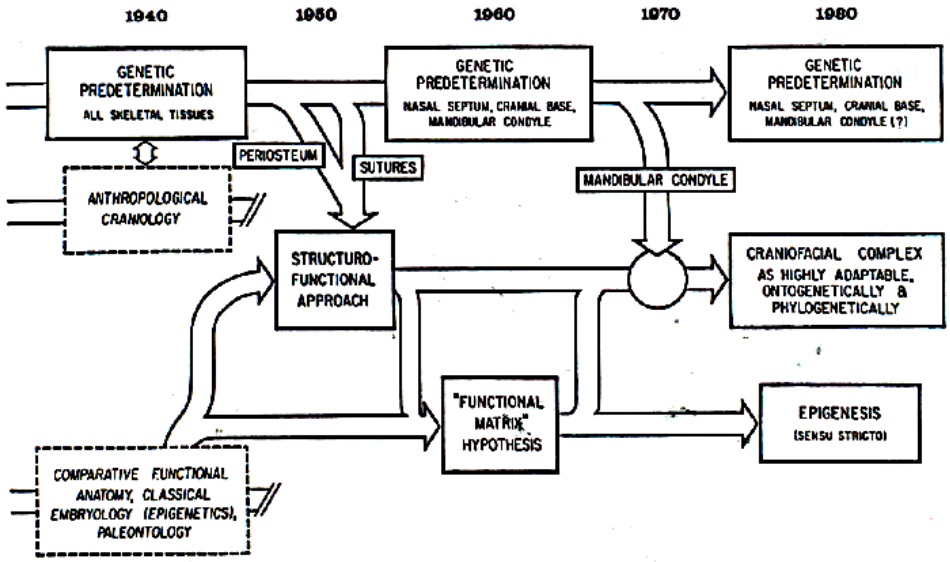
٣ . تنفيذ التعديلات الموضعية الملائمة المستمرة على نحو متصل للعظام المنفصلة ضمن ظروف النمو للنسيج الرخو.

إن الحاجة لقياسات الرأس التي حفزت على تطور السيفالومتريك حيث يتطلب مشاهدة طول الهيكل القحفي الوجهي بعناية اعتماداً على نموذج الوظيفة العضلية العصبية ، متضمناً التأثيرات على نمو الهيكل العظمي للمركب القحفي الوجهي .

اتخذ moss مفاهيم فان ديركلاوس ، في اقتراح أن تلك الأنسجة الهيكلية المتأثرة تقع تحت سيطرة المكونات الوظيفية لتوافق الهيكل . فقام أولاً بتقدير دروز القبة القحفية المتأثرة بعدئذ جاءت أفكاره ، والتي نصت بدقة لحد ما على أهميتها التي كان من الصعب إدراكها بذلك الوقت وسمي هذا المفهوم الجديد بـ "فرضيات المنشأ الوظيفي".

هذا المفهوم الوظيفي انتشر لبعض الوقت بعد نشر المقالة الأولى لـ moss مفهوم المنشأ الوظيفي والتأثير في نمو القحف الوجهي (الشكل ٤٠) لقد وضح المفهوم تدريجياً بعدة أساليب ، لكن ربما كان أفضل تعبير ظهر عام ١٩٨١ والذي أوجز بأن تلك المزاعم المفسرة لنمو جميع الأنسجة الهيكلية والأعضاء هي أمر ثانوي وتعويضي واستجابات للمتطلبات الوظيفية المطبقة على العظم والمكونات الهيكلية للمركب القحفي الوجهي .

خلال السنوات الماضية تمت صياغة عدة فرضيات لنمو المركب القحفي الوجهي موضحة في هذا الشكل .



الشكل (٤٠) : فرضيات النمو

الفصل الرابع

العوامل المؤثرة في النمو القحفي الوجهي

Controlling Factors In Craniofacial Growth

١- العوامل الطبيعية :

قام (فان ليمبورغ) بتقسيم العوامل المؤثرة للتشكل الهيكلي إلى عدة مجموعات للعوامل الوراثية الداخلية ، والمؤثرات المحيطية الموضعية والعامة حيث تعد عوامل السيطرة على نمو المركب القحفي الوجهي.

A- الوراثة : Genetics

في كثير من الحالات نشاهد التشابهات العائلية بأنها وراثية وبنيوية ، لكن بعض التماثلات كالتعابير الوجهية نمط الابتسامة وأسلوب التحدث يمكن أن نتعلمها نتيجة للتعايش مع بعض . وجد جارت وزملاؤه وجود البدانة في أكثر من فرد بالعائلة كتأثير للعيش معاً، مقترحاً بأن ذلك التعايش وما نفترض به يكون وراثياً في بعض الأحيان فيحتمل أن يكون مكتسباً ومتراكباً على الأساس الوراثي العام للوالدين والأبناء . قد تغير السؤال الذي كان أيهما أكثر أهمية هل النمو نتيجة للوراثة فقط أم ماهو مكتسب ، كيف وبأية طريقة تقوم البيئة بتبديل الشكل الأصلي المؤكد بالوراثة .

عندما نفكر بالوراثة فإننا نتذكر بعض الأمور ويمكننا التنبؤ بها بدقة من المجموعات الدموية ABO للأبناء حيث "إنها ستتوزع على نحو غير مترابط وذلك يعني أنه أي شخص ينتمي لإحدى هذه الزمر الدموية الأربعة ، ومثل هذا التوزيع يكون دليلاً للوراثة .

هناك بعض الصفات الوراثية أي تحت السيطرة الوراثية ولكن ضمن بيئة معينة فإنها تتأثر بها فالوجه هو حصيلة لما هو موروث ولما هو مكتسب .

التحكم الأساسي في النمو يحتمل أن يكون وراثياً ، والأثر الفعلي للنمو يعتمد على التفاعل بين الاحتمال الوراثي والتأثيرات البيئية .

أظهرت الدراسات على التوائم أن حجم وشكل الجسم وتوضع الدهون وأنماط النمو تحت السيطرة الوراثية أكثر من السيطرة البيئية . اليد والمعصم والأسنان والجنس من الأعمار البيولوجية الأخرى . عند التوائم الحقيقية تكون متشابهة في حين تختلف مؤشرات النضج للتوائم غير الحقيقية إلى حد كبير.

تؤدي العوامل الوراثية على الأرجح مهمة رئيسية في اختلاف النمو بين الذكر والأنثى التقدم الملحوظ للبنات على الفتيان في معدل النمو يعزى إلى تأخر عمل الصبغي Y.

وخلال تأخر النمو يسمح الصبغي Y للذكور بالنمو على مدى فترة أطول من الوقت من الإناث. مما يجعل من الممكن زيادة النمو الكلي عند الأفراد الذين لديهم نمط الصبغيXXY (متلازمة كلينغلتر) ذو أرجل طويلة . حتى مع وجود صبغين X (Turner Syndrome).

الأفراد الذين لديهم الصبغة الطبيعية XYY يكونون طويلين جداً (٦ أقدام أو أكثر) والتي تعطي الدعم لفرضية أن الصبغي Y له تأثير على النمو.

لتلخيص ذلك فإن أي مكون للهيكل الوجهي يكون موروثاً بصفة مندلية . فضلاً عن ذلك ، فالدليل القاطع الداعم للمورثات المتعددة الجينات يعد تحدياً كبيراً . حتى إن كان حجم العظام الوجهية المكتسبة بصيغة مندل ، فإن هذا النمط سوف يتغير بالظروف المحيطة، وإن الصفات الوراثية الأساسية لا يمكن الكشف عنها بسهولة .

B- "الوظيفة" : "Function"

تؤثر الوظيفة الطبيعية تأثيراً في النمو الهيكلي وأيضاً الاضطرابات العصبية العضلية تؤثر في النمو العظمي ، يكون دور الوظيفة عاملاً مؤثراً في نمو القحف الوجهي وسوء الوظيفة تؤثر سلباً على نمو المركب القحفي الوجهي .

C- النمو العام للجسم : General Body Growth

ويؤثر النضج البيولوجي تأثيراً مهماً في جميع مظاهر البلوغ عند الأفراد ، وكل أحداث النضج تتأثر عند الأفراد بعدة عوامل متضمنة الوراثة ، المناخ ، العرق ، التغذية ،

والوضع الاجتماعي والاقتصادي لهذا السبب هنالك اهتمام كبير في العلاقة بين البلوغ وفترة النمو الجسدي والنمو في القامة وفي المركب القحفي الوجهي . معظم الارتفاع الواضح أو الزيادة في الأبعاد ونمو جسم الطفل ، والذي تمت دراسته مراراً ، يتم قياسه بسهولة وثقة . سينخفض منحنى سرعة النمو على نحو مستمر من الولادة ماعدا فترتين الأولى تكون صغيرة عند ٦ أو ٧ سنوات من العمر والثانية تكون عند سن البلوغ في أثناء النمو المفاجئ البلوغي فإن سرعة النمو ستميل إلى التعاظم أكثر من أية وقت آخر والتي تهم المعالجة التقويمية لذلك فإنه سيبدو ذو فائدة عظيمة إذا كانت هذه المعالجة تعتمد على النمو فيمكن إنجازها خلال هذه المدة ، وذلك للإستفادة من النمو الفعال للفكين في أثناء فترة تسارع النمو .

لا تخضع جميع الأبعاد الوجهية لنمو مفاجئ ، ولا إلى ازدياد معدل السرعة، البداية، المدة ، أو التوقف وتشابها لدى جميع الأفراد على العموم ، من ناحية ثانية تلك الأبعاد الوجهية تنمو على نحو مفاجئ تقريباً بنفس الوقت وسطياً يبلغ ذروة تعاظم النمو عند ١٢ سنة لدى الفتيات و ١٤ سنة لدى الذكور لكن الانحراف القياسي يكون تقريباً بعمر السنة لكلا الجنسين وهذا أمر مفيد للتنبؤ ببدء التعاظم في النمو الوجهي. لذلك ، معظم الدراسات ركزت على سرعة النمو العظمى (وتدعى كذلك وثبة النمو ، طفرة النمو) كما يعرف جيداً بأن تلك الأحداث البلوغية المتعددة الأخرى تكون متعلقة بمنحنى معدل النمو ككل ، على سبيل المثال، العمر الهيكلي ، من خلال الصور الشعاعية لمعصم اليد والرسغ هو إجراء لتقييم البلوغ الطبيعي بتنبؤ طول البالغ . حاول أطباء تقويم الأسنان رغم ذلك استخدام الصورة الشعاعية لمعصم اليد ليس فقط للتنبؤ بذروة طول البالغ أو حتى البعد الوجهي ولكن ، أيضاً التنبؤ بفترة ذروة النمو . استنتج (هوستون) في أعظم دراساته وأدقها وأفضلها بأنه على الرغم من الصعوبات المرادفة لعملية استنتاج فترة التعظم والحاجة لملاحظات متسلسلة لتحديد العمر عند ذروة وثبة النمو لكن يمكن أن تجرى ، وسنقوم باستخدامها في أغلب المواضع السريرية . أعلن لويس وزملائه بعد دراسة النمو المفاجئ للفك السفلي على نحو مباشر أنه يكون من المستحسن تحديد فيما إذا حصل النمو المفاجئ لدى المريض .

ساعد استخدام الوسائل الشائعة للتنبؤ بالأحداث التطورية لدى الأفراد على تقديم مساعدة قليلة جداً وذلك بسبب مدى التباين الطبيعي حتى إذا تمكن من تنبؤ ذروة سرعة النمو وعلى نحو تقريبي فإن نصف الإجابات سيتم اختيارها حين حدوثها قبل وثبة النمو. التطور السني كذلك يعد كمؤشر زمني للنمو لكنه لا يعد دقيقاً جداً .

D- التغذية العصبية : Neurotrophism

كما تعرف بأنها الفعالية العصبية المحددة للفعالية العضلية والنمو والسيطرة العصبية للنمو الهيكلي ، المفروضة من قبل نقل المادة من خلال المحاور العصبية ، التي افترضت لعدة سنوات وسميت التغذية العصبية ، وعلاقتها بالنظرية الحالية لنمو المركب القحف الوجهي .

نظرياً ، التأثير المباشر المتعلق بتغذية الأعصاب في التكون العظمي يكون ممكناً لكن لم يبرهن تجريبياً . يمكن لهذه التغذية العمل بصورة غير مباشرة تحت تأثير الأعصاب اعتماداً على (الفكرة الأساسية عند موس فرضية المنشأ الوظيفي) حيث عُدَّ أن النمو العظمي يكون معظمه باستجابة للأنسجة الرخوة المحيطة لكن التغذية العصبية تعد جزءاً إن آليات التغذية العصبية الموجودة ربما لها بعض التأثير الأولي لكن يعد التأثير ككل طفيفاً ، لا يمكننا ، بهذه الأدلة الفصل بوضوح بين تأثيرات التغذية العصبية المباشرة على العظام من تأثيرات التغذية العصية على العضلة أو وظائفها المختلفة.

على الرغم من أن العلاقة بين حجم المولود وحجم البالغ منخفضة إلا أنه بحلول عمر السنتين تصبح العلاقة معقولة على نحو كبير.

والتفسير لهذه الحقيقة هو أنه خلال أول سنتين من مرحلة نمو ما بعد الولادة ، ينشأ جهاز السيطرة العصبية من منحنى وراثي محدد سابقاً.

وعند الولادة حجم الجسم يكون مهيئاً لاستيعاب عملية الولادة. بعد الولادة ، وهؤلاء الأطفال مهيئين ليصبحوا كباراً ليخضعوا لوثبة من نشاط النمو التي تتدنى خلال السنتين

الأولى، وتختلف بداية هذه الوثبة من فرد لآخر ، ومن ثم بعض الآليات تعمل على نحو واضح لجعل هذه التغيرات بوقت أبكر عن طريق إرسال رسائل إلى الغدة النخامية من خلال نظام التغذية الراجعة المطول طويل الأمد .

هناك أيضاً أدلة على أن الجهاز العصبي المحيطي يسهم في السيطرة على جزء من النمو ، إذ كانت العضلة الجسمية غير معصبة فإنها تضمر ، وهذا يفترض أن الألياف العصبية المحيطية تمارس تأثيراً غذائياً على الهياكل التي تعصبها .

E- السيطرة الهرمونية Hormonal Control

من الممكن أن تؤثر كل الغدد الصماء على النمو ففي الفص الأمامي من الغدة النخامية يفرز بروتين ، يدعى هرمون النمو أو سوماتوتروبين (Somatotropin) هذا الهرمون يمكن الكشف عنه في نهاية الشهر الثاني للجنين ، بعد فترة وجيزة تكون الغدة النخامية قد تشكلت ويعتقد أن هرمون النمو على الرغم من أنه غير ضروري لنمو الجنين إلا أنه ضروري للنمو من الولادة فصاعدا يحافظ هرمون النمو على المعدل الطبيعي لتصنيع الدهون واكسدة السكريات وهو ضروري لتكاثر الخلايا الغضروفية ومن ثم يكون لديه أثر كبير على نمو العظم ومن ثم النمو الطولي ويعتقد أن زيادة هرمون النمو تنتج العملقة ونقصان الهرمون ينتج قزامة الغدة النخامية. يستخدم هرمون النمو البشري في علاج القزامة النخامية.

هناك تفاعل معقد يحدث بين هرمون النمو والانسولين يُعد الانسولين هام جداً في تركيب البروتين ، وهرمون النمو غير قادر على تشكل كميات طبيعية من الحمض النووي الريبي من دون مساعدة الانسولين .هناك ادلة اخرى تشير إلى أن مرض السكري لديهم زيادة في انتاج هرمون النمو ربما يؤدي إلى انخفاض انتاج الانسولين. وربما وهناك تضاد بين إنتاج هرمون النمو وإنتاج الكرتيزون من غدد قشر الكظر ،هرمون النمو ينتج ضمن الإفراز اليومي، والكمية تتناسب عكسياً مع إنتاج الكورتيزون ذروة الإفراز اليومي من هرمون النمو في المراحل المبكرة من النوم .

الفص الأمامي من الغدة النخامية أيضا يفرز هرمون الثيروتروبين (موجه الدرقية) الذي يؤثر في النمو عن طريق تحريض الغدة الدرقية على الإفراز. هرمونات الغدة الدرقية التيروكسين والتيرونين ثلاثي اليود كلاهما يحرض عملية الاستقلاب العام ومهمان في نمو العظام ، الأسنان المبكرة والدماغ .عوز اليود يقلل من إنتاج هذه الهرمونات .

ينتج العوز في مرحلة الطفولة بإفراز الغدة الدرقية قزماً متخلفاً عقلياً ، وينقص إفراز الدرق من الولادة حتى المراهقة ومن ثُمَّ يزداد لفتره وثبه المراهقة .

ومن المتفق عليه ان الغدة النخامية وهرمونات الدرق تسهم إسهاماً بسيطاً مباشراً في النمو خلال وثبة المراهقة .

والتغيرات التي تظهر في المراهقة بسبب إفراز منشطات الذكورة ، (الأندروجينات) وهرمونات تناسلية الأندروجينات تفرز من قشر الكظر ،التي يسيطر عليها الهرمون الموجه لقشر الكظر ((AtCH)) الذي تفرزه الغدة النخامية.

نلاحظ عدم حدوث تغيرات في كمية الـ ATCH خلال مرحلة المراهقة، من ثُمَّ يعتقد بأن آلية التثبيط لإنتاج الاندروجينات أزيلت في مرحلة المراهقة للسماح بإفراز الاندروجينات . تُسهم الاندروجينات دوراً رئيسياً خلال مرحلة نمو المراهقة لكلا الجنسين .

الهرمون الموجه للغدد التناسلية من الغدة النخامية يحرض على إنتاج هرمون التستوسيترون عند الذكور والاستروجين والبروجسترون عند الإناث، التستوستيرون والاندروجينات الكظرية كلاهما يحفز نمو العضلات والعظام وكريات الدم الحمراء والخصائص الجنسية الثانوية عند الذكور وافرازات المبيض ذات تأثير أقل على النمو ، وعند الإناث الاندروجين يفرز من الغدة الكظرية كاستجابة أولية للنمو في مرحلة المراهقة ليحكم إفراز المبيض بالسيطرة على التغيرات الجنسية الثانوية، بما في ذلك التغيرات في شكل الجسم.

تسيطر كل من جارات الدرق، هرمون جارات الدرق والكالسيتونين على كمية الكالسيوم العظام يعمل الهرمونان على نحو متعاكس ويؤثران على نمو العظام.

لا شك بأن تسلسل توقيت النضج تحت السيطرة الهرمونية كنمو العظام والأسنان من الولادة إلى وثبة المراهقة تحت سيطرة الغدة الدرقية. في مرحلة المراهقة، تكون العظام واقعة تحت تأثير زيادة الهرمونات التناسلية .

٢ . العوامل الإمراضية : Disruptive Factors

العوامل الإمراضية في النمو الوجهي هي تلك العوامل التي لا تساهم على نحو معتاد في التمايز الطبيعي ولكن عند ظهورها لدى لأفراد يمكن عدّها هامة .

a القوى التقويمية Orthodontic Forces

تستخدم القوة في تقويم الأسنان لتؤثر في النمو لتغيّر من مواضع الأسنان، وتؤدي إلى تأثيرات سنية ، سنخية وهيكلية .

b الجراحة : Surgery

نقوم بالجراحة التقويمية أو التجميلية لسببين : لتصحيح التشوه القحفي الوجهي أو لتحسين الجماليات القحفية الوجهية في الوجوه الطبيعية المنحرفة عن الطبيعي . ساعدت التقنيات الجراحية الحديثة على تحسين قدرة الجراح على التغيير في أجزاء الوجه لكن ستبقى معضلتين مازالتا تحت الدراسة ولم يتم إدراكهما على نحو كامل :

١. النكس كنتيجة جراحية ، حتى عند البالغين الغير ناميين .

٢. التأثيرات الجراحية تعد مهمة على نحو خاص عندما تجري الجراحة على المرضى اليافعين. إن البيانات حول التأثيرات الجراحية على الأطفال الأصحاء البالغين تكون غير مكتملة تماماً هذه التأثيرات على التشوهات القحفية الوجهية ونموها اللاحق سيكون أقل إدراكاً بسبب أهمية التصحيح الجراحي الضروري ونقص الإدراك للنمو اللاطبيعي الأساسي الذي أدى لحدوث خلل ما .

C سوء التغذية : Malnutrition

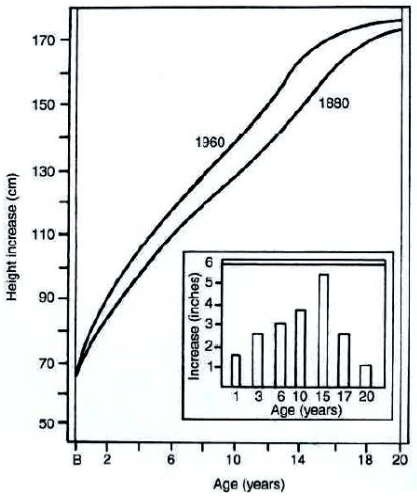
هناك افتراض أنّ سوء التغذية الشديد يؤثر في نمو المركب القحفي الوجهي عند البشر وقام البعض بدراسته على الحيوانات حيث تبين أن سوء التغذية قد يؤثر في النمو .

يعد تناول الطعام المغذي أمراً ضرورياً للنمو الطبيعي ، وينتج سوء التغذية من نقص في السعرات الحرارية والعناصر الغذائية الأساسية . ولوحظ أن الفئران التي تتغذى على نظام غذائي ناقص السعرات الحرارية، غير مشبع توقفت عن النمو ، لكن عندما تضاف السعرات الحرارية إلى الغذاء يحدث النمو ثانية .

ويحدث هذا النوع من التكيف للجسم لكفاية غذائية متغيرة عند البشر أيضاً، ويميل نقص التغذية إلى إحداث النمو المتباين الطبيعي لأنسجة الجسم ، نمو الأسنان له الاسبقية على نمو العظام، والعظام تنمو أفضل من الأنسجة الرخوة. مثل العضلات والدهون ، يبدل الجوع في تركيب الجسم .

يجب أن تحوي الحمية الغذائية الكافية على النظام الغذائي الحاوي على موارد كافية من البروتين . تعد الأحماض الأمينية التسعة ضرورية للنمو.

غياب أحدها ينتج نمواً مضطرباً .الكالسيوم والفوسفور والمغنزيوم والفلوريدات ضرورية لنمو سليم للعظام والأسنان وهناك حاجة للحديد لإنتاج خضاب الدم .الفيتامينات أيضا ضرورية لنمو طبيعي ، يسيطر فيتامين (A) على نشاط الخلايا البانية للعظم وكاسرات العظم .تحدث عيوب في العظم مع عوز فيتامين (A) فيتامين (B2) له تأثير أساسي على النمو فيتامين (C) ضروري لنمو سليم للعظام والنسيج الضام فيتامين (D) مهم لنمو العظام على نحو طبيعي الأوكسجين أيضاً عنصر ضروري لنمو طبيعي الاطفال الذين يولدون مع عيوب قلبية خلقية قد يظهرون تقزماً وتخلفاً في النمو والذين يُعالجون بالطريقة الجراحية .



الشكل (٤١)

d سوء الوظيفة : Malfunctions

يمكن أن يسهم سوء الوظيفة في التأثير على نمو المركب القحفي الوجهي الذي وثّق جداً في مختبرات التجارب العلمية بوساطة البحث لـ هارفولد ، بيتروفيك ، مكنمارا وكارلسون حيث تناولت دراسات سريرية لتأثيرات الوظيفة الأنفية التنفسية وتأثيرها على النمو إن نمو المركب القحفي الوجهي يتم تحديده لمدى بسيط بالوسط الوظيفي للهيكل القحفي الوجهي . فنظرية (موس) للمنشأ الوظيفي قد أعطى دعماً قياسياً للفكرة التي أيدت أن الوظيفة تؤثر في النمو الطبيعي ، وتلك الوظيفة المتغيرة يمكن أن تقدم شكلاً متغيراً .

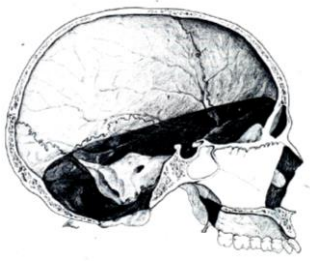
دور التشوه الأنفي التنفسي (مثل التنفس من الفم) كما يظهر في بعض أسواء الإطباق الوظيفية تكمن في الوظيفة كعامل محدد في تشكل المركب القحفي الوجهي حيث يؤدي التنفس الفموي إلى توضع منخفض اللسان والذي يؤدي إلى دوران خلفي للفك السفلي وتضيق في الفك العلوي مما يتطلب قيام أطباء التقويم من إيجاد مساعدة علاجية لتغيير تلك الظروف عن طريق تطبيق المعالجة الوظيفية . هناك عدة مصطلحات على أثر الوظيفة الأنفية التنفسية ونمو المركب القحفي الوجهي ، الملاءمة العضلية في المنطقة القحفية الوجهية .

e نمو المركب القحفي الوجهي الشاذ : Gross Craniofacial Anomalies

هناك بعض المرضى الذين يعانون من نمو المركب القحفي الوجهي الشاذ نتيجة اضطرابات خلال النمو أكثر المتلازمات الشائعة (مثل شق قبة الحنك) أو شقوق الشفة وقبة الحنك نتيجة خلل في الاندماج في أثناء عملية النمو .

f النمو الموضعي : REGIONAL DEVELOPMENT

عند فشل النمو المعتاد أو إن كان بكل الأحوال غير طبيعياً أغلب المناطق القابلة للتكيف والمعاوضة طبيعياً هي نفسها التي تكون قابلة للاستجابة للقوى المطبقة سريرياً .



الشكل (٤٢)

يشمل النمو البشري تطوراً أخلاقياً واجتماعياً ونفسياً وعقلياً وجسدياً. النمو الجسدي البشري عبارة عن تسلسل أحداث محيرة للعقل حيث تتحول خلية واحدة إلى فرد ناضج معقد على نحو كبير.

يدرس نمو الطفل البشري من أجل سببين أساسيين :

١- لتقييم صحة الطفل .

٢- لتقارن النمو الفردي للطفل مع النمو لعينة أكبر من الأطفال الآخرين في نفس المجتمع. حيث يكون معدل النمو مؤشر هام جداً .

النمو هو تفاعل بين الوراثة والبيئة .

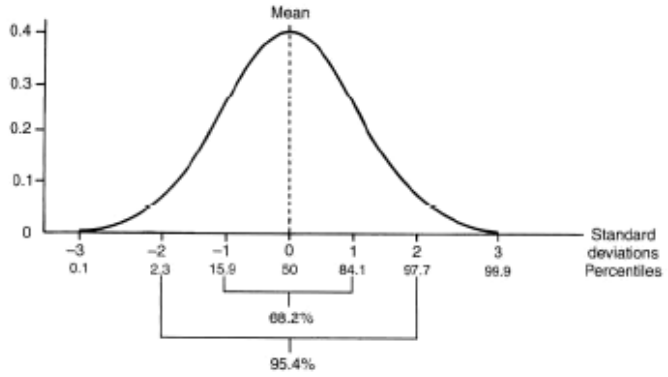
على الرغم من أن معظم النمو يكتمل في زُهاء عشرين سنة من العمر إلى أن هناك عدة نسج مثل الشعر والأظافر تستمر بالنمو طول الحياة .

تقييم النمو الطبيعي :

معرفة النمو البشري الطبيعي أمر ضروري لتميز النمو المرضي أو غير الطبيعي .

يحتاج الأطباء لمعايير ومقاييس للطول والوزن وتطور الأسنان والهيكل العظمي لتقدير كمية النمو عند المرضى . توفر دراسات النمو لعينة ممثلة من السكان البيانات التي توضع المعايير منها .

نمو الطول الطبيعي على نحو شائع يشار إليه بالقياسات التي تسجل انحرافاً معيارياً حول المعدل، (شكل ٤٣) ، أحد الانحرافات المعيارية فوق وتحت المعدل يحتوي على قياسات ما يقارب من ٦٨% من التي شاركت في دراسة النمو ، وتقع القياسات من ٣٢% المتبقية ضمن المدى الطبيعي . المرضى الذين يقعون خارج النطاق الطبيعي هم غير عاديين، لكن ليس بالضرورة غير طبيعيين ، تصف الانحرافات المعيارية عادة البيانات التي تقع في توزيع طبيعي مثل الطول والعمر .



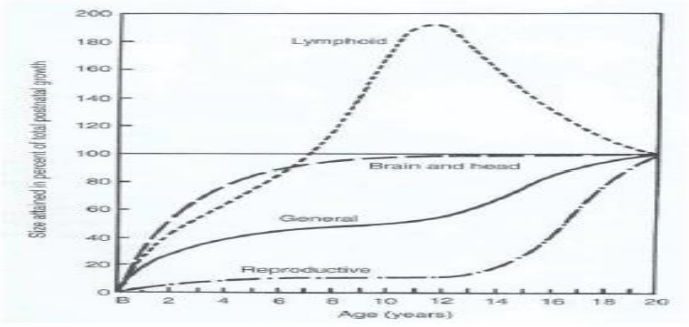
الشكل (٤٣)

تلك الأنواع من البيانات من الأفضل وصفها من حيث النسب المئوية .

بيانات الطول والوزن عادة ممثلة في الرسوم البيانية على أساس النسب المئوية . المعدل الطبيعي للانحراف المعياري عن متوسط التوزيع الطبيعي ينخفض بين ال٨٤.١٦ بالمئة .

التغيرات في النمو :

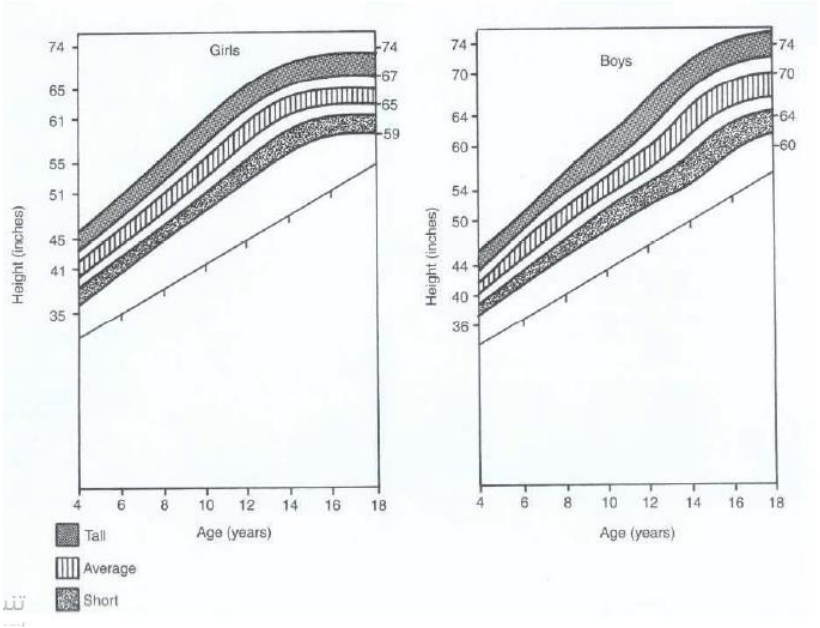
قسم ريتشارد سكامول أنسجة الجسم إلى أربعة منحنيات أساسية ، المنحنيات تغطي فترة بعد الولادة ل٢٠ عاماً ، ويفترض أنه خلال تلك المدة من الزمن قد تم تحقيق نسبة كبيرة من النمو وتملك كل منحنى قيمة معينة ، وهذه المنحنيات هي (من أعلى إلى أسفل) لمفاوية عصبية ، عامة وتناسلية (الشكل ٤٤) .



الشكل (٤٤)

المنحنى اللمفاوي يتضمن الغدة الصعترية ، البلعوم ، الغدد اللمفاوية واللوزية والكتل اللمفاوية المعوية . هذه الأنسجة تصل إلى نقطة عالية ما يقرب من ٢٠٠% بين ١٠ و١٥ سنة من العمر ، الانخفاض من ٢٠٠% إلى ١٠٠% أساساً يتحقق عن طريق غزو الغدة الصعترية الذي يعود إلى النسيج الضام .

يتضمن النسيج العصبي الدماغ ، الحبل الشوكي ، الأجهزة البصرية والأجزاء البصرية ذات الصلة بالجمجمة ، الوجه العلوي والعمود الفقري ، يرتفع المنحنى بقوة خلال مرحلة الطفولة، في عمر ٨ سنوات يبلغ الدماغ ما يقرب من ٩٥% من الحجم عند الكبار ، يرافق النمو في الحجم النمو في الهيكل الداخلي ، يتمكن الطفل البالغ ٨ سنوات من العمر على العمل عقلياً تقريباً في نفس المستوى كما في الكبار .



الشكل (٤٥)

يشمل المنحنى العام الأبعاد الخارجية للجسم والجهاز التنفسي والهضمي والكلى والشريان الأبهر والجذع الرئوي والطحال والعضلات والهيكل العظمي وحجم الدم . يرتفع هذا المنحنى على نحو مطرد من الولادة إلى عمر خمس سنوات ثم يتزايد من ٥ إلى ١٠ سنوات تليها مرحلة أخرى خلال سن المراهقة وأخيراً تباطؤ في مرحلة البلوغ .

يشمل منحنى الأعضاء التناسلية وجميع الصفات الجنسية الثانوية . المنحنى لديه تقدم صغير في السنة الأولى من الحياه ثم يكون هادئاً حتى بعد ١٠ سنوات من العمر ويزداد خلال فترة البلوغ .

النمو في الطول :

تختلف المنحنيات بين الذكور والإناث وتستخدم في التطبيقات السريرية . فالطفل الذي يقع خارج نطاق متوسط قياسات سنه ليس بالضرورة غير طبيعي ، ويعد طول الأبوين هي عوامل مهمة في تحديد طول القامة عند الطفل .

عندما تقارن المنحنيات للفتيان والفتيات نجد منحنى الفتيات يفوق منحنى الفتيان بزُهاء (١٠) سنوات من العمر ، بداية طفرة نمو البلوغ والذي يحدث باكراً في الفتيات في عمر من (١٠ – ١٣) سنة ، بينما يتفوق الذكور على الإناث في الطول في عمر (١٤) عاماً.

عندما تُرسَمُ الزيادات في النمو على المنحنى البياني يبدي معدل النمو انخفاضاً من الولادة إلى المراهقة ، أما في وقت الطفرة يلاحظ زيادة في النمو الطولي الذي يشاهد في كلا الجنسين في سن البلوغ ، وهذا يعرف باسم طفرة المراهقين ، ويظهر (الشكل ٤٥) بداية ظهور وثبة النمو في الإناث، الطفرة تبدأ في عمر زُهاء (١٠.٥ – ١١) سنة في الإناث وفي عمر (١٢.٥ – ١٣) في الذكور .

تستمر الطفرة لمدة سنتين إلى سنتين ونصف في كلا الجنسين .

عند نهاية الطفرة يحدث تباطؤ سريع في النمو ، حيث تصل الفتيات إلى ٩٨% من طولهم النهائي بعمر (١٦.٥) سنة ويصل الذكور لنفس المرحلة بعمر ١٧.٥سنة .

وأحد الأسباب أن الإناث أقصر في المعدل من الذكور هو أنها تنمو لمدة من الوقت أقصر من الذكور خلال نمو ما بعد الولادة .

وبعض الأطفال يظهرون نمواً معتدلاً للطفرة في الطول في سن (٦–٧) سنوات . على الرغم من أن النمو في الطول يتوقف في زُهاء ١٨ سنة في الإناث و(٢٠) سنة في الذكور ، هناك أدلة على أن الطول ربما يزيد قليلاً إلى عمر (٣٠) سنة بسبب نمو العمود الفقري . فقدان الطول يبدأ في منتصف العمر وينجم عن انحلال الأقراص الفقرية ورقة الغضاريف المفصلية في الأطراف السفلية ، وعلى أساس البيانات الطولية ، فمن الممكن أن نحصل على تنبؤ دقيق لطول البالغين .

وبدءاً من السنة الأولى من العمر لمعدل نمو الأطفال تختلف طرق التنبؤ بالنسبة للذكور والإناث ، من عمر ٣ سنوات إلى طفرة المراهقة ، تكون التنبؤات أكثر ثقةً.

ستة أنواع للنمو الطولي في الأطفال :

١- **معدل الناضجين :** يتبعون النمط المتوسط ويشكلون ١٠٠% من الأطفال .

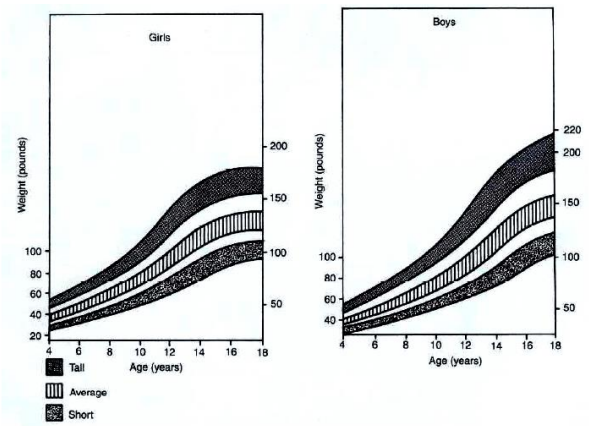
٢- **النضـج المبكـر :** الأطفال يزدادون طولاً في مرحلة الطفولة لأنهم ينضجون على نحو أسرع من المعدل ، هم عادة لا يكونون طوالاً على وجه الخصوص كالبالغين .

٣- **الطول وراثياً :** الأطفال يكونون أطول من المعدل وسوف يملكون طولاً كالبالغين .

٤- **نضـج الأطفـال المتـأخر :** يكونون أقصر من المعدل في مرحلة الطفولة بسبب تأخر نضجهم وسيصبحون في النهاية بالغين ذو قامة متوسطة .

٥- **الأطفال قصار القامة وراثياً :** يكونون قصيرين كأطفال وسيكونون قصيرين كبالغين .

٦- المجموعة السادسة من الأطفال تتكون من الأطفال الذين بدؤوا سن البلوغ إما على نحو مبكر أو على نحو متأخر ومن ثم هم يملكون نمواً في الطول إما أقل بكثير أو أكثر بكثير من المتوقع . هؤلاء الأطفال الذين يدخلون مرحلة البلوغ مبكراً ينهون النمو على نحو أبكر بكثير من هؤلاء الأطفال الذين يدخلون مرحلة البلوغ على نحو متأخر .



الشكل (٤٦)

النمو في الوزن : بالمقارنة بطول القامة هناك اختلافات أكثر بكثير في قياسات الوزن . مع الطول يتم قياس ثلاث مكونات فقط ، العظام والغضاريف والجلد ، وعلى كل حال إن الوزن يتضمن كل الأنسجة في الجسم .

ويكون الوزن عند الولادة أكثر اختلافا من الطول ، وعند الولادة تملك الإناث معدلاً حول (٥) أوقيات أخف وزناً من الذكور . أمهات صغيرات يملكن أطفال صغار .

يزداد الوزن بسرعة خلال أول سنتين من نمو ما بعد الولادة . يلي ذلك فترة من الزيادة المستقرة حتى طفرة المراهقين . في عمر (١١-١٣) سنة الفتيات تملك معدلاً أكثر في الوزن من الفتيان .

عقب طفرة المراهقين يصبح الفتيان أكثر وزناً ، وتنخفض سرعة نمو الوزن من الولادة إلى عمر سنتين وبعد ذلك يتسارع ببطء حتى بداية طفرة المراهقين . خلال الطفرة قد يزداد وزن الذكور والإناث . متوسط عمر طفرة الوزن للمراهقات هو (١٢) سنة والفتيان (١٤) سنة. تكون الطفرة أقل كمية في الفتيات مقارنة مع الفتيان .

مؤشرات النضج (Indices of Maturity)

تستعمل طرق عديدة لتقييم مستويات النضج التي يجتازها الطفل خلال مرحلة النمو بعد الولادة. الأطفال في نفس العمر يختلفون في نضجهم على نحو كبير لذلك تم تطوير العديد من مؤشرات النضج البيولوجي لتقييم التقدم نحو النضج الكامل للفرد في أوقات مختلفة خلال النمو .

إن مؤشر نضج العمر السني المستند إلى تاج السن وتكلس الجذر له تقدم على مؤشر النضج.

تختلف مؤشرات النضج بالنسبة للجنسين ، تنضج الإناث على نحو أبكر من الذكور في جميع مراحل النمو بعد الولادة .

هناك تغيير مستمر في نسب الجسم يلاحظ خلال فترة النمو بعد الولادة . وتتراوح التغيرات في حجم الرأس والعنق من (٣٠%) لكامل الجسم عند الولادة إلى (١٠%) لدى البالغين . حجم الطرف السفلي هو (١٥%) من كامل حجم الجسم عند الولادة مقارنة مع (٣٠%) من حجم الجسم الكلي في البالغين . يزيد الجذع من (٤٥%) إلى (٥٠%) .

والأطراف العلوية لا تظهر أي تغيير في الحجم بالنسبة إلى حجم الجسم الكلي . وتتعلق هذه التغيرات في النسب بالمعدلات المختلفة ومدة نمو الأجزاء المكونة للجسم .

مؤشرات النضج البيولوجي (Biologic Maturity Indicators)

١-**العمر الشكلي** : يستند إلى الطول ، وطول الطفل يمكن أن يقارن مع هؤلاء الذين هم في المجموعة العمرية نفسها والمجموعات العمرية الأخرى .

والطول أو العمر الشكلي مفيد كمؤشر للنضج من أواخر الطفولة إلى بداية مرحلة البلوغ .

٢-**العمر السني** : يقيم بطريقتين مختلفتين : الطريقة المستخدمة الأكثر شيوعا هي مراقبة العمر عند بزوغ الأسنان الأولية والدائمة . ربما يسمى هذا عمر البزوغ السني . الطريقة الثانية تتضمن تقييم تطور الأسنان من تكلس التاج إلى اكتمال الجذور باستخدام الأشعة السينية للأسنان غير البازغة والمتطورة ، ومؤشرات نضج العمر السني مفيدة من الولادة إلى بداية مرحلة المراهقة .

٣-**العمر الجنسي** : يشير إلى ظهور الصفات الجنسية هذا النوع من المؤشر مفيد فقط لنمو المراهقين .

٤-**النمو الهيكلي أو العمر العظمي** : يحدد من خلال تقييم تطور العظام في اليد والرسغ . تطور العظام من ظهور مراكز التكلس إلى إغلاق الصفيحة المشاشية يحدث في اليد والمعصم طوال فترة النمو بعد الولادة بأكملها ومن ثم يوفر وسائل مفيدة لتقييم النضج البيولوجي . وقد طُوِّر أطلس تطور اليد والرسغ وهو مفيد في تقييم حالة النضج الفردي للطفل.

TABLE 7-4 Mean Changes During the 2 Years of Maximum Growth Velocity (Maximum Period), the 2 Years Prior (Premaximum Period), and the 2 Years Following (Postmaximum Period)

		Maximum Period		Premaximum Period		Postmaximum Period	
Parameter	Sex	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Height (cm)	Male	14.1	2.4	12.2	1.2	7.4	2.3
	Female	13.8	1.9	11.8	1.5	5.7	1.9
Ar-Pog (mm)	Male	6.3	1.3	5.4	1.5	3.7	1.6
	Female	4.8	1.0	3.8	0.9	2.8	1.0
SNPog (degrees)	Male	1.2	0.9	1.0	0.5	0.7	0.4
	Female	1.2	0.6	0.8	0.6	0.2	0.2

$\bar{X}$, Mean; SD, standard deviation.

الجدول (٢)

نستنتج من هذا أن النمو الكبير يحدث خلال زمن المراهقة لفترة طويلة نسبياً في معظم الأفراد. وهذا لا يعني الدعوة لعمر معين للعلاج . لأن توقيت العلاج يعتمد على عدد من العوامل متضمنة ما يلي :

١- طبيعة سوء الإطباق وسببه .

٢- شدة التباين الهيكلي .

٣- وجود تغير وظيفي .

٤- مرحلة تطور الأسنان ، بما في ذلك العلاقة بين بزوغ الأرحاء الثانية الدائمة مع جذور الأرحاء الأولى .

٥- توقعات النمو .

٦- قدرة المريض على التعاون .

٧- الحاجة لقلع الأسنان .

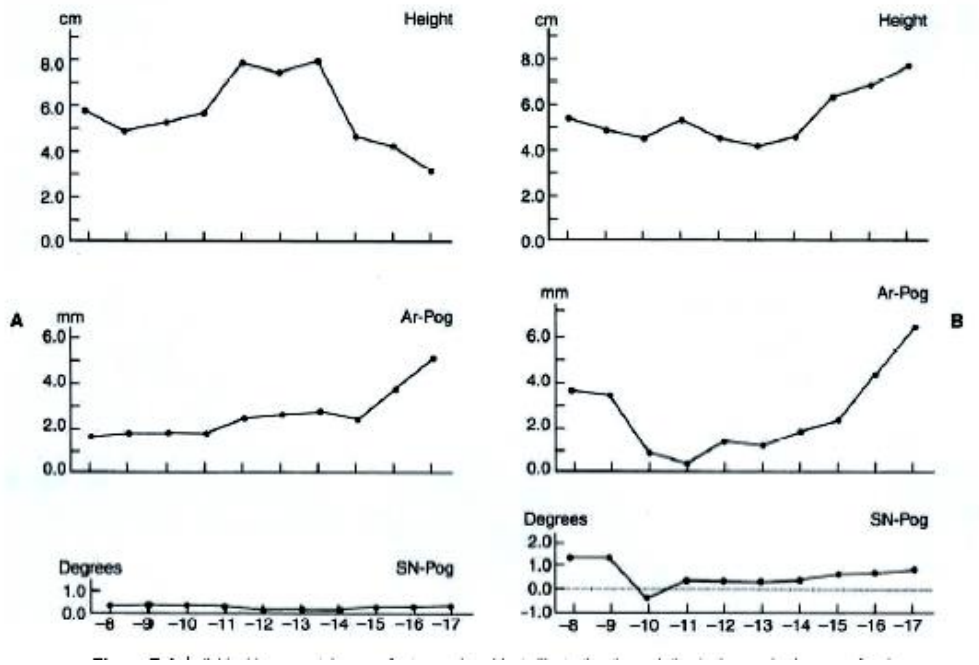
كذلك أشارت المنحنيات إلى التغيرات الفردية في علاقة الفك السفلي .

ومن ثمَّ فإن تحديد موقع الذقن هو أكثر اعتماداً على دوران الفك السفلي الأمامي والذي يفسر حدوث زيادة بسيطة في طول الفك السفلي والذي ذكر بوضوح سابقاً من قبل

بيورك ، الذي وجد أن كميات واتجاهات النمو في اللقم يعبر عنها على نحو مختلف في نقطة بوغنيون معتمداً كون مركز دوران الفك السفلي هو في اللقم ، الضواحك أو القواطع .

هل هناك اختلاف في نتائج المعالجة إذا تم إجراء تغيرات في تقويم الفكين ، تقويم الأسنان في مراحل مختلفة من التطور؟

قيم تولوك وفيليب وبروفيت الأطفال في مرحلة الاطباق المختلط بين عمر ٧ و١٢سنة ، الأطفال الذين يملكون زيادة في البروز تتراوح من٧– ١٢مم. تم تقسيم هؤلاء المرضى .



الشكل (٤٧) : المنحنيات التي توضح التغيرات بين عمر ٨–١٧ سنة

تم تقسيم هؤلاء المرضى إلى ثلاث مجموعات : الملاحظة فقط بدون معالجة (N=٦١) ، معالجة بجهاز البيوناتور (N=٥٣) ومعالجة بحزام الرأس (N=52)

في أحد أجزاء دراسة تأثيرات المعالجة للبنى السنية الوجهية المرتبطة بتوقيت المعالجة كانت بدايتها مرتبطة بالعمر الزمني والعمر السني والعمر العظمي بوساطة الأشعة السينية.

الانعكاسات السريرية :

تشير الاستنتاجات من هذه الدراسات إلى التأكيد على توقيت العلاج لتعديل النمو لمرحلة معينة من النضج ، سواء أكان زمنياً أو سنياً أو هيكلياً .

هذه الحقيقة تفسر سرَّ علاج معظم المرضى على الرغم من الأساسيات السريرية والعلمية ، يكون ناجحاً في حالات التخطيط للمعالجة مع الاختلافات الأمامية الخلفية في نمو الأفراد ، مع الأخذ بعين الإعتبار أربعة نقاط مهمة :

١- توقيت تغيرات الفك السفلي في كل من الحجم والعلاقة لا ترتبط ارتباطاً وثيقاً ببعضها بعضاً .

٢- تغيرات ذات أهمية في الفك السفلي في الحجم والعلاقة بين عمر (١٧و٨) سنة التغيرات في علاقة الفك السفلي لم تكن مختلفة على نحو كبير في النمو الأعظمي لدى كل من الفتيان والفتيات . حجم التغير في فترة ما بعد النمو الأعظمي يميل ليكون أصغر من الفترتين الأخيرتين

معالجة التباينات الأمامية الخلفية ينبغي أن نبدأ بها حالما يقرر تقويم الأسنان أن يبدأ العلاج بدلاً من انتظار لطفرة البلوغ .

مكونات الجسم Body composition

من الممكن القول : إن هناك خمسة مكونات بنيويه رئيسية لجسم الإنسان الجلد والدهون السطحية والأحشاء بما فيها القلب والجهاز العصبي المركزي، العضلات، العظم .

تحدث التغيرات بمقادير متفاوتة لهذه المكونات الخمس في أثناء مرحلة النمو ما بعد الولادة. جدول (٣) .

التغيرات في مكونات الجسم مع العمر(النسبة المئوية الكلية)			
البنى	جنين	حديث الولادة	بالغ
الجلد والدهون	١٦%	٢٦%	٢٥%
الأحشاء	١٦%	١٦%	١١%
الجهاز العصبي	٢١%	١٥%	٣%
العضلات	٢٥%	٢٥%	٤٣%
الهيكل العظمي	٢٢%	١٨%	١٨%

الجلد والدهون. كنسبة مئوية من مكونات الجسم الكلية يحدث تغير قليل من الولادة حتى البلوغ ، الأحشاء تنخفض قليلاً من ١٦% عند الولادة إلى ١١% عند البلوغ. النسيج العصبي ينخفض على نحو واضح من ١٥% عند الولادة إلى ٣% عند البلوغ النسيج العضلي ليتضاعف تقريباً من ٢٥% إلى عند الولادة إلى ٤٣% عند البلوغ. الهيكل العظمي لا يتغير كنسبة مئوية من مكونات الجسم الكلية من الولادة حتى البلوغ (١٨%).

وبخصوص المكونات الأكثر أساسية، خلال ما بعد الولادة هناك نقصان في إجمالي ماء الجسم بنسبة ١٧% حيث تزداد نسبة البروتين والدهون بزُهاء٤٠% وتزدد نسبة المعادن بزُهاء ٢٥% تقريباً . يلاحظ النقصان في إجمالي نسبة الماء في الجسم عند الإناث من ٧٧% عند الولادة على نحو واضح إلى ٥٤% عند سن ١٨سنه ينخفض إجمالي ماء الجسم عند الذكور من٧٧% عند الولادة حتى ٦٥% عند سن ١٨سنة.

التطور الجنسي Sexual Development

في مرحلة المراهقة يحدث عدد من التغيرات في تطور الجهاز الجنسي الأولي والثانوي العلامة الأبكر في بلوغ الذكر هي نمو الأعضاء الذكرية ، وتبدأ الأجزاء الأخرى من الجهاز الجنسي بالتطور في أثناء المراهقة .

يبدأ عند الإناث نمو وتطور المبايض ويسبق نمو بقية أجزاء الجهاز التناسلي ويحدث الحيض على نحو سريع بعد وثبة النمو .

التبدل بتأثير الزمن : Secular Trend

هناك أدلة كثيرة على أن نمو الأطفال يتم على نحو أسرع من نموهم في الماضي ، تشير المخططات الواردة من إنكلترا إلى زيادة في طول الأطفال في سن ١٦سنه من العمر زاد بأكثر من إنش كل عشر سنوات ومن عام ١٨٧٣م إلى عام ١٩٤٣م التغير الزمني في طول أطفال جنوب أمريكا بين عام ١٨٨٠م و١٩٦٠م كان الذكور في سن ١٥سنه أطول بـ ٥ إنشات في ١٩٦٩م من نظرائهم في ١٨٨٠م.

التواتر اليومي والفصلي : Season and circadian Rhythm

يكون النمو في الطول أسرع في فصل الربيع من النمو في فصل الخريف على العكس من ذلك مردود نمو الوزن في الخريف أسرع من الربيع هنآك أدلة على أن النمو في الطول وبزوغ الأسنان في الليل أكبر منه في النهار وربما السبب في الاختلاف متعلق بتغيرات الأحوال بالإفراز الهرموني .

الأمراض : Disease

آثار الأمراض مشابهة لتلك الآثار في سوء التغذية ومن المحتمل أن الأمراض التي تبطئ النمو لديها تأثير ينقص انتاج هرمون النمو كنتيجة لزيادة إنتاج الكورتيزون خلال الأمراض ، ويتوقف نمو الخلايا الغضروفية مؤقتاً .

العوامل الثقافية : Cultural Factors

تمتلك العوامل الثقافية العديد من التأثيرات على النمو على سبيل المثال زيادة المنحنى الزمني في الطول ، يظهر في اليابان بين الذكور الذين ولدوا في عام ١٩٠٠م وأولئك الذين ولدوا قرابة منتصف هذا القرن في الولايات المتحدة نمت بمعدل أطول بسبب تأثير الثقافات المختلفة .

العوامل النفسية :

من الأدلة على أن الأثر النفسي يمكن أن يؤثر سلبا في النمو تم اكتشافه بالصدفة في عام ١٩٤٨م من قبل الطبيب النفساني الذي درس الطول والوزن ثانية من عمر السنة عند الاطفال في اثنين من ملاجئ الأيتام الألمانية .

نمت الأطفال في ملجأ الأيتام تديره مديرة قاسية على نحو أقل في الوزن والطول من الأطفال في ملجأ آخر حتى بعد أن أعطيت الطعام الإضافي يساوي نسبة ٢٠/سعرات حرارية أكثر من الملاجئ الأخرى .

يمثل العلاج التقويمي على نمو وتطور الأسنان والوجه إن الوقت الأكثر فعالية للعلاج التقويمي هو خلال فترة نمو ما بعد الولادة عندما يحدث تغير في تطور الأسنان والبنى الوجهية المحيطة .

الفصل الخامس

تطور الأسنان والإطباق

Development of the Dentition and the Occlusion

١- يمر التطور الجنيني لكلا الإطباقين المؤقت والدائم خلال أربع مراحل: البدء ، البرعم ، القبعة والجرس .

٢- تظهر التغيرات في حجم السن ، الموضع ،تسلسل البزوغ والتغيرات الشكلية المعتمدة على الجنس في المرحلة الجنينية .

٣- فم حديثي الولادة لا يحوي أسنان .

٤- إن العلاقة بين الوسائد اللثوية العلوية والسفلية عند حديثي الولادة تعد مؤشراً ضعيفاً على نموذج الإطباق السني المستقبلي .

٥- يبدأ تكلس الأسنان المؤقتة عند الأسبوع الرابع عشر جنينياً .

٦- يبدأ بزوغ الأسنان المؤقتة تقريباً عند الشهر السادس بعد الولادة (الثنية السفلية) وينتهي تقريباً عند الشهر السادس والعشرين بعد الولادة (الرحى الثانية العلوية) .

٧- يظهر الإطباق المؤقت تغيرات أقل من الإطباق الدائم .

٨- يتغير الإطباق المؤقت متكيفاً مع النمو الهيكلي والسحل الإطباقي

٩- على نحو عام يكون التطور السني عند الإناث أبكر منه عند الذكور وذلك في جميع المراحل .

١٠- لا تتحرك الأسنان إطباقياً إلا بعد تشكل التاج على نحو كامل .

١١- يمكن أن يكون الاختلاف في بزوغ الأسنان الدائمة بسبب : اختلافات عرقية ، واختلافات جنسية ، الحالة الاقتصادية ، إمراضية موضعية ، إجراءات قلع السن المؤقت، الرضوض .

١٢- يتحدد حجم الأسنان على نحو أساسي وراثياً .

١٣- هناك علاقة بين غياب الأسنان الولادي والتطور السني المتأخر وصغر حجم الأسنان.

١٤- تُعد الزيادة في عدد الأسنان أقل شيوعاً من غياب الأسنان الولادي وتحدث عند الذكور على نحو أكبر .

١٥- تكون التغيرات في عرض القوس السنية مرتبطة بالتطور السني على نحو أكبر من النمو الهيكلي العام .

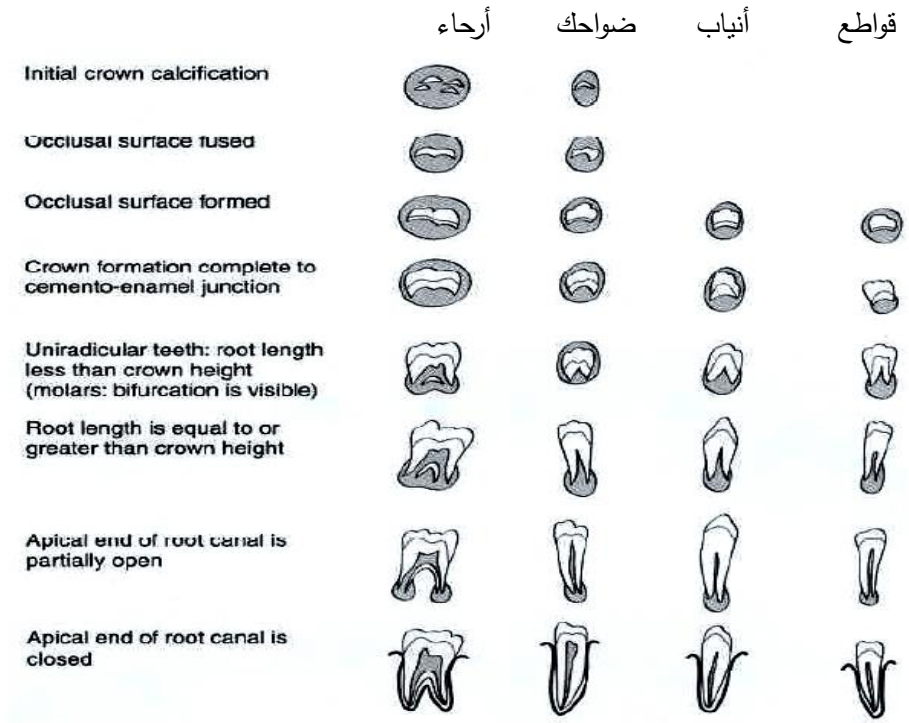
١٦- ينقص محيط القوس السنية خلال نهاية الإطباق المختلط وبداية مرحلة الإطباق الدائم .

١٧- إن العلاقة بين السطح الوحشي للرحى الثانية المؤقتة العلوية والسطح الوحشي للرحى الثانية المؤقتة السفلية هي التي تحدد العلاقة الرحوية في الإطباق الدائم .

١٨- تحدث التغيرات الإطباقية المتلاحقة كنتيجة ل : التباين في النمو الهيكلي القحفي الوجهي – النخور – فقدان السن المؤقت – العادات العضلية وعوامل أخرى .

١٩- إن أكثر سن يتعرض لتغيرات تطورية هو الرحى الثالثة .

٢٠- تختلف الآلية التكيفية التي تعطي التوازن الإطباقي وتختلف على نحو كبير حسب مرحلة التطور .



الشكل (٤٨)

سيتم طرح النقاط التالية :

أ- التطور السني قبل الولادي :

١- بداية الإطباق السني في مرحلة ما قبل الولادة

أ- بداية تشكل الأسنان :

- مرحلة البرعم
- مرحلة القبعة
- مرحلة الجرس

ب- المراحل اللاحقة .

٢- العلاقات الفراغية : الشكل القوسي – الأبعاد – المجالات السنية .

ب- فم حديث الولادة

١- الوسائد اللثوية

٢- العلاقة الفكية عند حديث الولادة

٣- سن مؤقت مبكر البزوغ.

ج- الأسنان المؤقتة والإطباق :

١- تطور الأسنان المؤقتة :

- التكلس
- البزوغ
- عملية الإسنان والاضطرابات الجهازية المرافقة
- حجم وشكل الأسنان المؤقتة
- الاضطرابات السنية
- امتصاص الأسنان المؤقتة
- التصاق الأسنان المؤقتة .

٢- تطور الإطباق المؤقت :

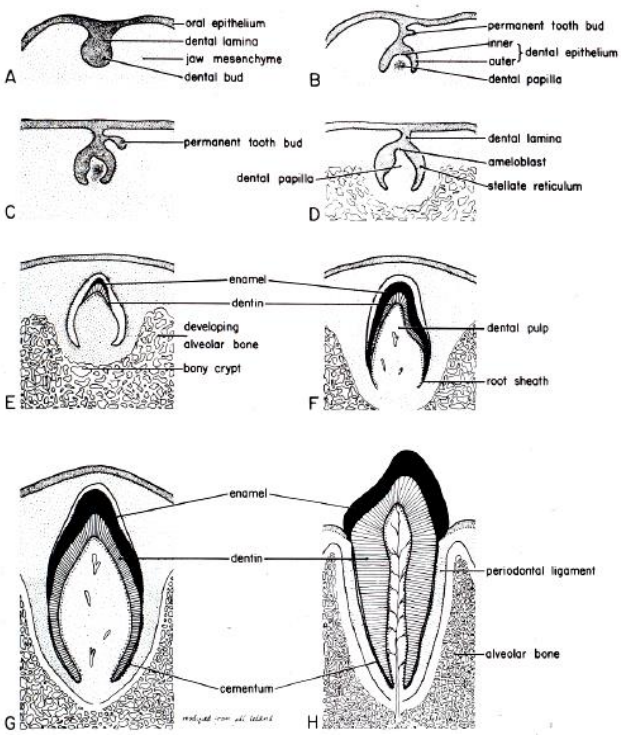
- الاعتبارات العضلية العصبية
- الأقواس السنية المؤقتة
- العلاقات الإطباقية
- اضطرابات الإطباق المؤقت .

أ- مرحلة التطور السني قبل الولادي : Prenatal Dental Development

إن رؤية الأشياء من بدايتها هي الأفضل . ويجب الاهتمام بعمليات التطور منذ بداية تشكله جنينياً حتى تطوره اللاحق عند الطفل النامي . وعلى الرغم من أننا نشاهد السن على أنه وحدة مستقلة إلا أنه يجب دراسة تطوره الجنيني (بالإضافة إلى النسج المحيطة) من أجل فهم أفضل على مدار حياته . إن كلاً من مختصِّ التقويم وطبيب الأسنان العام يجب أن يكونا على معرفة بالأصل الولادي لترتيب الأسنان النموذجي واللانموذجي ضمن الفكين . ويُقيَّم سن ما ضمن القوس السنية على نحو أفضل بالعودة إلى : فترة تطوره السابقة ، موقعه الفراغي الحالي ، المتطلبات الوظيفية المستقبلية .

١- البدايات الجنينية للأسنان :The Prenatal Beginnings of the Dentitions

يمر التطور الجنيني لكلا الإسنانين المؤقت والدائم في أربع مراحل مسماة حسب الخصائص الشكلية لكل مرحلة وهي : البداية – البرعم – القبعة – الجرس . الشكل (٤٩) .



الشكل (٤٩) : المراحل المبكرة لتشكل السن (A إلى F) متبوعاً ببداية البزوغ السني (G , H) .

الأعمار التقريبية : المرحلة A : ٨ أسابيع ، B : ١٠ أسابيع . C : ١١ أسبوع . D : ١٢ أسبوع . E : ٤ أشهر . F : ٦ أشهر . G : ٨ أشهر وخلال فترة البزوغ بعد الولادة .

أ- بداية التشكل السني : Initiation of Odontogenesis

تظهر العلامة الأولى للتطور السني في أواخر الأسبوع الثالث جنينياً إذْ تبدأ الطبقة الظهارية للتجويف الفموي بتشكيل ثخانات في مناطق واسعة ، هذه الثخانات تشكلت في عمق نسيج ضام متخصص تحت البطانة البشروية ، وذلك من خلال اندماج المحتويات السيتوبلاسمية للخلايا ومن خلال حركة البروتينات . إن أصل هذا النسيج الضام المتفاعل هو خلايا العرف العصبي . هذه الثخانات الظهارية تحدث على الحدود السفلية الوحشية للقوس العلوية وعلى الحدود العلوية الوحشية للقوس السفلية حيث تتحد القوسان لتشكلا الحافة الوحشية للفم . في الأسبوع السادس : يظهر نسيجان مولدان للأسنان على نحو أكثر أمامية وذلك على الفك العلوي.

عند الأسبوع السادس : تتحد النطاقات الأربعة الموجودة في الفك العلوي مع بعضها لتشكل صفيحة سنية مستمرة . أما في الفك السفلي فإن النطاقين يتحدان عند الخط المتوسط . تكون هاتان الصفيحتان السنيتان العلوية والسفلية عبارة عن قوسين ظهاريين على نحو حرف C .

تبدأ الصفيحة السنية بتشكيل سلسلة من الانغمادات البشروية نحو الميزانشيم الضام المبطن في مواقع تتوافق مع براعم الأسنان المؤقتة وذلك على طول النهاية الحرة لكل قوس . وتبدأ التغيرات المورفولوجية في الصفيحة السنية عند الأسبوع السادس جنينياً وتستمر إلى ما بعد الولادة حتى السنة الرابعة أو الخامسة .

وهذه التغيرات تحدث على ثلاث مراحل رئيسية :

أ – يحدث بداية تشكل الأسنان المؤقتة خلال الشهر الجنيني الثاني .

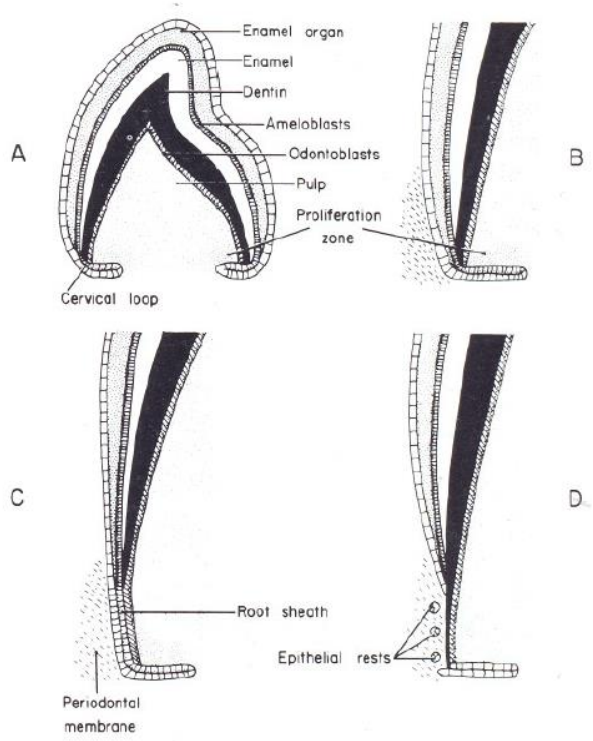
ب– بداية تشكل الأسنان الدائمة التي ستخلف الأسنان المؤقتة وذلك عن طريق النمو ضمن النسيج الضام المحيط بالنهاية الوحشية الحرة للصفيحة السنية مشكلة ما يعرف بالصفيحة اللاحقة والتي تتابع نموها إلى اللساني من عضو الميناء لكل سن مؤقت ،وذلك منذ الشهر الجنيني الخامس (الضاحك الثاني) .

ج – تتمدد الصفيحة السنية إلى الوحشي من الرحى الثانية المؤقتة لتشكل أصل الأرحاء الدائمة . ويبدأ تشكل الرحى الأولى الدائمة في الشهر الرابع جنينياً أما الرحى الثانية فتبدأ بالتشكل في السنة الأولى والرحى الثالثة بين السنة الرابعة والخامسة .

١– مرحلة البرعم Bud Stage : بعيد تشكل الصفيحة السنية ، يوجد ثلم دهليزي يفصل الشفة والخد عن القوس السنية . لاحقاً : الصفيحة السنية تظهر مناطق خاصة ذات نشاط انقسامي متزايد والتي تنتج براعماً على شكل أزرار ، عددها ١٠ في كل فك ستعطي فيما بعد الأسنان المؤقتة . يتشكل البرعم الأول في الأسبوع السابع تقريباً وهو من الأسنان الأمامية السفلية ، في الأسبوع الثامن تكون جميع براعم الأسنان المؤقتة السفلية والعلوية قد تشكلت .

٢- مرحلة القبعة Cap Stage : إن معدل النمو خلال البرعم السني غير موحد إذ يكون أكثر نشاطاً في المحيط . وفي نهاية الأسبوع الثامن يظهر تقعر على السطح العميق من البرعم حيث يكون هنا قد دخل في مرحلة القبعة . كما أن بشرة البرعم الذي يكون على شكل القبعة تتضخم وتتكاثر ضمن النسيج الضام المخصص الواقع تحتها . وهناك نشاط متزايد للخلايا المجاورة للطبقة الخارجية من البرعم السني . المناطق التي فيها كثافة خلوية متزايدة تشكل في النهاية الجزء اللامينائي من السن بالإضافة إلى قالب النسج الداعمة . في هذا الوقت نستطيع تمييز الجزء الأساسي من السن وهو عضو الميناء والحليمة السنية والجريب السني. حيث تشكل هذه الأجزاء كاملة أصل السن .

٣- المرحلة الجرسية Bell Stage : تمثل مرحلة الجرس تضخماً في الحجم الكلي لأصل السن وتعميق السطح السفلي . تفرز الخلايا في المركز حمض عديد السكر المخاطي في المسافة خارج الخلوية بين خلايا الظهارة المغطية للبرعم والتي تؤدي إلى امتصاص الماء ومن ثم تضخم البرعم السني . الشبكة النجمية – منطقة متوسعة تحوي خلايا مترابطة – تكون في مركز البرعم . تتطور الخلايا الظهارية المجاورة للحليمة إلى طبقة من الخلايا المصنعة للميناء تدعى الظهارة المينائية الداخلية . تشكل الخلايا الظهارية على طول حافة البرعم الظهارة المينائية الخارجية والتي في النهاية تعطي الحليمة السنية . تشكل المنطقة الانتقالية بين الظهارة المينائية الخارجية والداخلية العروة العنقية .



الشكل ٥٠ : من A إلى D توضع الميناء والعاج مشكلة أنسجة بالإضافة إلى الأنسجة الأولية المتضمنة في تطور الجذر .

يُحرض تمايز مصورات العاج في الحليمة السنية عن طريق الخلايا المجاورة في الظهارة المينائية الداخلية .لا يتشكل الميناء حتى تتوضع كمية مناسبة من العاج .نفس العلاقة المتبادلة بين الظهارة المينائية الداخلية والخارجية تحدث أيضاً في تشكل السن . في منطقة العروة العنقية ، تجتمع خلايا متجاورة من الظهارتين بسرعة حول الحليمة السنية حيث تترك فتحة صغيرة ستشكل فيما بعد الثقبة الذروة . في هذا الوقت . يتشكل العاج الجذري أولاً، الشكل (٥٠) . كما يفقد البرعم السني اتصاله مع البشرة الفموية وتبدأ الظهارة المينائية الداخلية بتشكيل طيات جاعلة من الممكن تمييز شكل التاج ومعرفة الصنف السني الذي ينتمي إليه . وبهذه الطريقة من التمايز النسيجي يتمايز عدد من الخلايا البطانية المشتقة من الأديم الخارجي بسرعة إلى مكونات السن ويتشكل العاج الأولي والميناء وهنا نستطيع تمييز شكل تاج السن .

ب- المراحل اللاحقة :

إن براعم الأسنان المؤقتة العشرين تتمايز خلال مرحلة القبعة والجرس بطريقة تجعلنا نميز مراحل متعاقبة متميزة أو ما يدعي تعدد الأشكال polymorphisms . على نحو عام هناك ميل أنسي وحشي لتطور السن جنينياً (الثنايا المؤقتة – الرباعيات المؤقتة – الأنياب – الأرحاء الأولى المؤقتة – الأرحاء الثانية المؤقتة) ولكن يمكن أن يكون تسلسل التطور بطريقة أخرى عند ٢٥% من الحالات المدروسة وهذه التغيرات الجنينية ممكن أن تكون أصل التغيرات الشكلية التي تحدث بعد الولادة .

ولدينا ثلاث أمثلة حول ذلك :

أ) بعد الولادة: تبزغ القواطع السفلية عادة قبل القواطع العلوية بينما تبزغ الأسنان الخلفية العلوية قبل مثيلاتها السفلية رغم أن مراحل التطور الجنيني تكون في نفس الوقت لأسنان كلا الفكين ولكن بعض الاختلافات التي تحدث في العلاقة بين الفكية تكون مسؤولة عن بزوغ القواطع السفلية والأرحاء العلوية على نحو أبكر من مقابلاتها .

ب) في تطور الأسنان بعد الولادي . هناك علاقة مسافة لحجوم التيجان حيث تكون الأسنان الأقرب خلال ربع الفك تكون تيجانها أطول من الأسنان الممتدة على نحو عرضي .

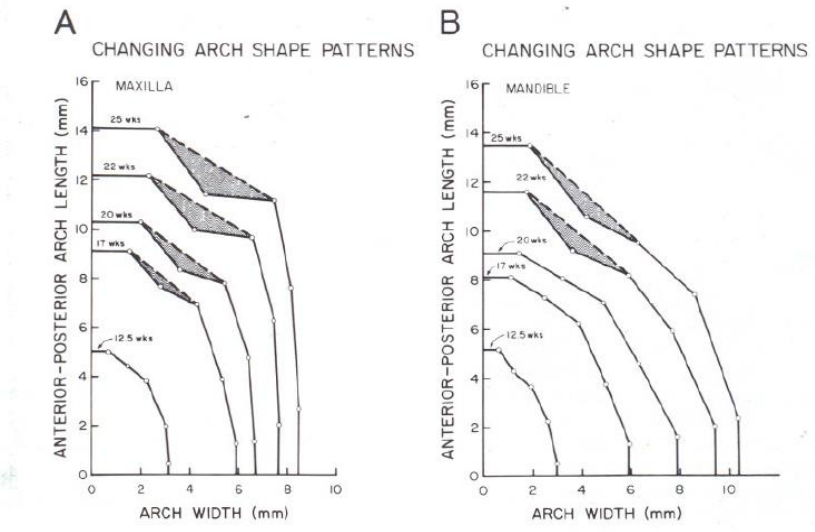
ج) بالنسبة لتكلس وبزوغ الأسنان الدائمة ما عدا الأرحاء الثالثة ، تكون عند الإناث أسرع منها عند الذكور . أما بالنسبة للأسنان المؤقتة فإن الذكور يسبقون الإناث قليلاً . قبل الولادة يكون تطور براعم الأسنان عند كلا الجنسين متوافقة . ولكن الانغلاق الحنكي يحدث بتواتر أسرع عند الجنين الذكر وبهذا الشكل يمكن اعتبار الفروقات الجنسية كعامل مؤثر متأخر في مستوى الصبغي X الثاني في نسيج الجنين .

٢- العلاقات الفراغية : Spatial Patterns

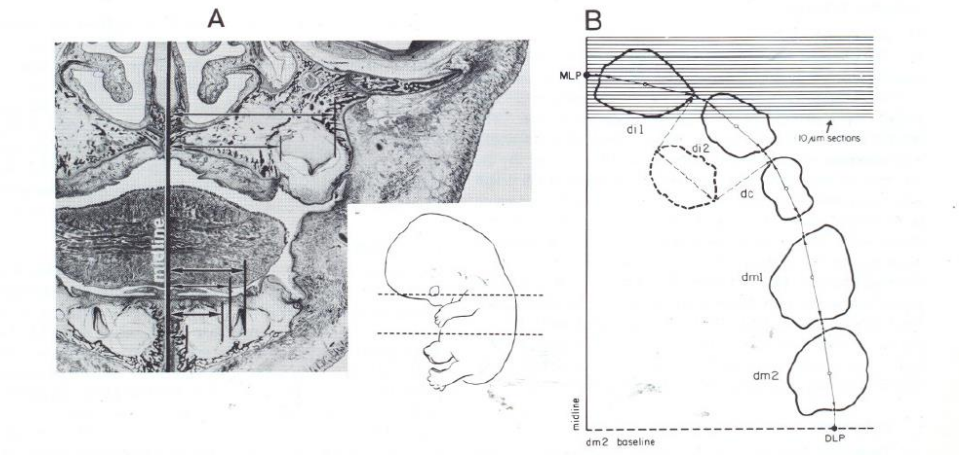
أ) شكل القوس : إن شكل القوس السنية بعد الولادة هو على نحو عام قطع مكافئ . العالم Scott أوضح أن هذا القطع المكافئ كان أيضاً للصفيحة السنية ولاصطفاف براعم الأسنان .

وعلى نحو عام : يتغير شكل القوس السنية ما قبل الولادة على نحو سريع : في الأسبوع (٦ – ٨) يكون القوس مسطحاً أمامياً خلفياً . في مرحلة الجرس : يزداد طول القسم الأمامي من القوس السنية ، ويبدأ شكل القوس السنية يقترب من القطع المكافئ في بداية الشهر الرابع.

تبرز شقوق الشفة وقبة الحنك ثنائية الجانب في هذه المرحلة التطورية . عند الإصلاح الجراحي للشق مع مواصلة النمو الوجهي فقد تصل القوس العلوية إلى شكل القطع المكافئ المتوقع لها. الشكل (٥١) A وB يظهران التغيرات العامة في القوس السنية بين الشهرين ٣ – ٦ من التطور الجنيني . لاحظ الانحراف اللساني للرباعية المؤقتة والزيادة في المسافة في منطقة الأرحاء . الشكلان (٥٢) A و B يظهران كيف بإمكاننا معرفة مثل هذه المعلومات من شريحة رقيقة مأخوذة من رأس الجنين وذلك من خلال إعادة البناء البياني أو التخطيطي .



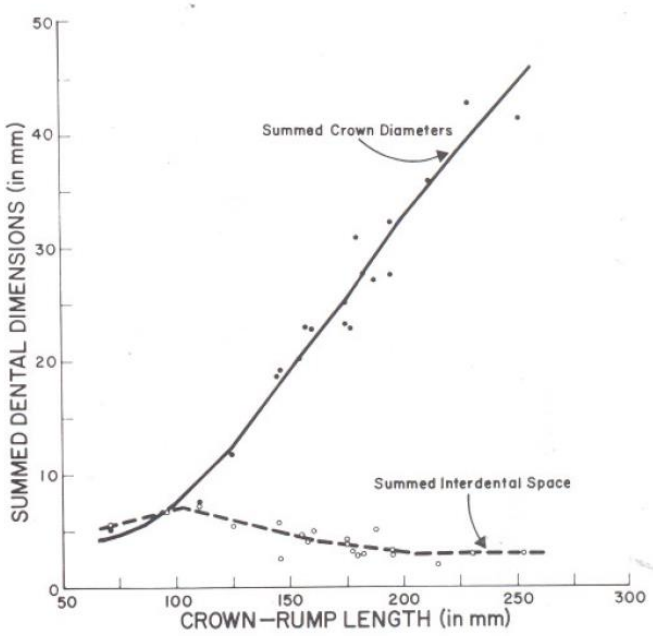
الشكل : ٥١ : إعادة البناء التخطيطي لربع قوس سنية : A في الفك العلوي ، B : في الفك السفلي . لاحظ شكل القطع المكافئ للقوس السنية المحددة عند الأسبوع ١٢.٥ . تظهر المناطق المظللة إعادة تشكيل القوس من خلال الانحراف اللساني المقدم لبرعم الرباعية . يظهر الطول عند الخط المتوسط على المحور العمودي ويظهر عرض القوس على المحور الأفقي .



الشكل ٥٢: A : تمثل صورة مجهرية لمقطع جبهي من خلال الوجه عند جنين بعمر ٢٤ أسبوع حيث تظهر مسافات خطية من الخط المتوسط حتى نقطة على برعم السن . الصورة المرفقة مع الشكل تمثل مستويات القطع من خلال الجسم والرأس للجنين الذي يملك انحناء عنقيا واضحا ومن ثم يصبح المقطع جبهياً بالنسبة للوجه B : إعادة بناء ثنائي الأبعاد مصنوع من القياسات من المقاطع النسيجية المأخوذة من وجه الجنين . يظهر هذا الربع من القوس السنية ترتيب براعم الأسنان في القوس (الخطوط الغامقة) وحيث يتغير شكل القطع المكافئ بسبب الانحراف اللساني لبرعم الرباعية (الخط المنقط) . تظهر الخطوط الأفقية كمية البيانات المأخوذة من كل مقطع نسيجي حيث تكدست الخطوط فوق بعضها من أجل إنجاز إعادة البناء .

ب) الأبعاد :

يوجد عدد من الدراسات التي تناولت تطور أبعاد السن قبل الولادة ومن بينهما دراسات LundstromSR و ,Moorrees . ولكن في المدة ما قبل الولادة تظهر الأسنان الأمامية المؤقتة وعلى نحو خاص الرباعيات غالباً على نحو متراكب وخارج الترتيب العام لكامل القوس السنية وذلك قبل الولادة ولكن عادة ما تبزغ بوضع جيد . إن المجموع الأنسي الوحشي لبراعم الأسنان المؤقتة في كل ربع فك يزيد مع الزمن حتى يصبح في الأسبوع ٢٣ أكبر من طول القوس السنية الشكل (٥٣) .



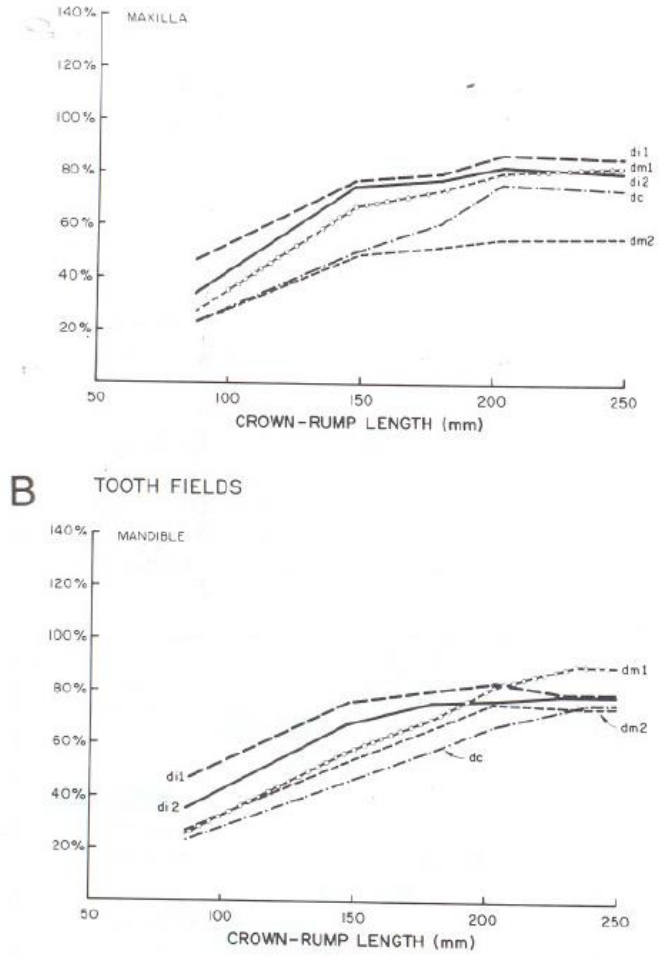
الشكل ٥٣ : التغيرات في العلاقة بين مجموع حجوم تيجان الأسنان المؤقتة (الثنية والرباعية والناب والرحى الأولى والرحى الثانية) ومجموعة المسافات بين السنية عند الجنين بين الأسبوع ١٠ والأسبوع ٢٨ من التطور . يتضاعف مجموع حجوم التيجان ٨ مرات بينما يكون مجموع المسافات بين السنية بعلاقة قليلة مع حجم الجسم المتزايد .

تكون المسافة بين السنية ثابتة نسبياً . معظم براعم الأسنان تظهر زيادة ملحوظة في البعد الأنسي الوحشي لتيجانها وذلك له علاقة مع مراحل النمو من الأسبوع ١١ إلى ١٤ ومن الأسبوع ٢٠ حتى ٢٦ . بالنسبة للقوس الأمامية هناك زيادة خفيفة في المسافة ما بين السنية . في كلا الفكين : يحدث نقصان المسافات ما بين السنية الخلفية خلال هذه المدة . وبينما يتزايد حجم الفكين ، لا تستطيع النسج ما بين السنية مجاراة الزيادة في حجم الأسنان الخلفية .

ج) المجالات السنية Fields :

يعرف الحقل السني : هو البرعم السني مع المسافة الواقعة إلى الأنسي والوحشي منه على القوس السنية كما أن المسافات ما بين السنية تتشارك في الحقول السنية المتجاورة . الشكل (٥٤) A و B يظهر براعم الأسنان المؤقتة وهي تشغل أماكنها السنية . إن النسبة العظمي

التي يشغل فيها البرعم السني حقله هي ٨٠% بالنسبة للأرحاء الأولى المؤقتة والرباعيات . ولكن في الأسبوع الجنيني ال ١٦ يشغل برعم الرباعية ١٠٠% أو حتى أكثر من مساحة حقله المتوافرة على القوس السنية . وهذا ما يجعله غالباً بوضعية متراكبة وانحراف لساني ينشأ من أجل أن تبقى الرباعية المؤقتة بتوافق مع نسبة ٨٠ % من حقلها السني . يحدث الانزياح اللساني للرباعية عند ٤ من كل ١٠ أجنة . تظهر البدايات الجنينية للانزياح اللساني للرباعية في المرحلة ما قبل الجنينية حسب العالم van der Linden وزملائه .



الشكل ٥٤ : A و B يظهر في هذين المخططين وباستخدام مظاهر الحقل السني اختلاف النسبة المئوية لتعبئة كل حقل سني بالبرعم السني حيث تكون القيمة العظمى زُهاء ٨٠% تقريباً وذلك في كل من الفك العلوي (الشكل A) والفك السفلي (الشكل B)

خلاصة : حين يجتاز السن مرحلة القبعة ، تصبح التغيرات التطورية مميزة مع دقة كافية لمعرفة ما إذا كان هذا التغير التطوري ثابتاً أو متعدد الأشكال متضمناً العلاقات الهيكلية أو الفراغية على مر الوقت ، تظهر الاختلافات الجنسية أيضاً . وبما أن تشكل السن عملية تطورية مستمرة من الأسبوع الجنيني الثالث حتى عمر ٥ سنوات ، فإنه من غير المفاجئ أن نرى توافقاً بين التشكل السني قبل الولادة ونموذج التشكل السني والترتيب المشاهد من قبل الممارس العام .

ب- الفم عند حديثي الولادة The Mouth Of The Neonate :

١. الوسائد اللثوية The Gum Pads :

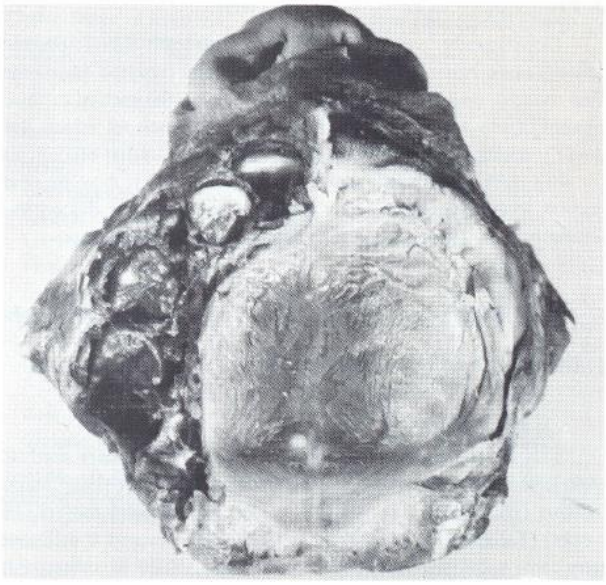
تمتد هذه المرحلة من الولادة وحتى بزوغ أول سن مؤقت

عند الولادة : تكون النواتئ السنخية مغطاة بالوسائد اللثوية وردية اللون ومتينة وقاسية التي تنقسم لاحقاً لتظهر أمكنة الأسنان المتطورة الشكل (٥٥). تكون اللثة قاسية كما عند المريض الأدرد البالغ ، والشكل الأساسي للأقواس يتحدد في أثناء الحياة الجنينية . وحجم الوسائد اللثوية عند الولادة تتحدد بالعوامل التالية : وذلك حسب :Leighton :

- درجة نضج الطفل عند الولادة .
- الحجم عند الولادة معبراً عنه بالوزن .
- حجم الأسنان المؤقتة المتطورة .
- عوامل وراثية .

تأخذ القوس العلوية شكل نعل الفرس تتجه الوسائد اللثوية لتمتد دهليزياً بالنسبة لمقابلتها السفلية . علاوة على ذلك : تكون القوس السفلية بوضع خلفي بالنسبة للقوس العلوية عندما تتماس الوسائد اللثوية .

في أغلب الأحيان تكون الوسائد اللثوية في الفك العلوي متراكبة قليلاً على مقابلاتها من الفك السفلي في المستويين العمودي والأفقي الأمر الذي يساعد على رشف الحليب خلال الرضاعة.



الشكل (٥٥) : الوسائد اللثوية العلوية عند حديث الولادة . لاحظ التقسيمات في الوسائد ومدى ارتباطه بالسن المؤقت المتطور.

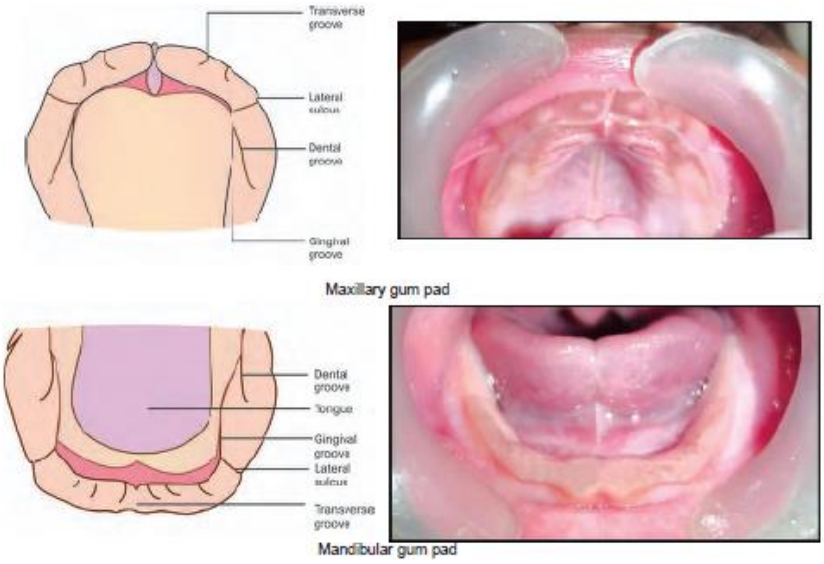
وسادات اللثة في ١٠ قطاعات . الأخدود بين الناب ومنطقة الرحى الأولى ويسمى بالثلم الوحشي بين القوسين .

وسادة اللثة العلوية تكون على شكل نعل الفرس وتبدي :

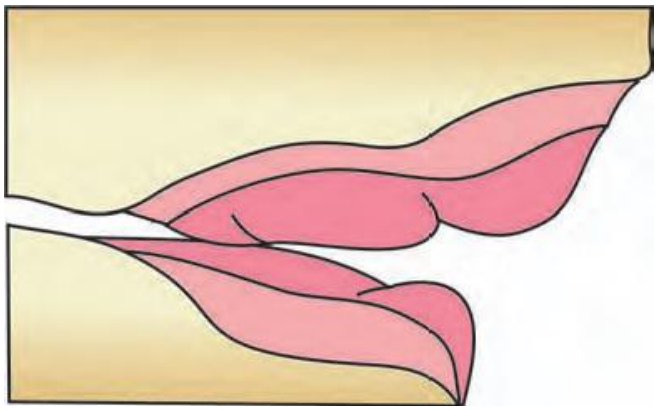
– أخدود اللثة : يفصل وسادة اللثة من الحنك .

– أخدود الأسنان : يبدأ في الحليمة القاطعة ويمتد إلى الخلف ليلمس أخدود اللثة في منطقة الأنياب ثم يتحرك أفقياً لينتهي في منطقة الأرحاء .

– الثلم الوحشي أو الميزاب الوحشي .



الشكل (٥٦)



الشكل (٥٧)

* وسادة اللثة السفلية تكون على شكل حرف U ومستطيلة وتمتاز بـ :

- أخدود اللثة : الامتداد اللساني من وسادة اللثة .

- أخدود الأسنان : يمتد أخدود اللثة في منطقة الأنياب .

- التلم الوحشي .

علاقة الوسادة الوحشية :

– العضة المفتوحة الأمامية تكون مستقرة مع الاتصال فقط في منطقة الأرحاء ، فاللسان يبرز إلى الأمام من خلال هذا الفراغ . يحدث إغلاق الفراغ بين الفكين مع بزوغ الأسنان المؤقتة ومن ثم تصحيح هذا الشذوذ يكون ذاتياً من تطور الأسنان .

– البروز الكامل .

– نموذج الصنف الثاني للوسادة اللثوية في الفك العلوي تكون أكثر بروزاً .

– الحركات الوظيفية للفك السفلي تكون رأسية على نحو رأسي وإلى حد ما أمامية خلفية حيث الحركات الجانبية غائبة .

٢. العلاقات بين الفكية عند حديثي الولادة Neonatal Jaw Relationships :

على الرغم من أن الوسائد اللثوية العلوية والسفلية تتماس على طول محيط القوس إلا أننا لا نرى عضة محددة أو علاقة بين فكية واضحة . بالتأكيد عند الولادة هناك تغيرات في العلاقة بين الوسائد اللثوية ، وهذا ما يمنع من استخدام العلاقة بين الفكين عند حديثي الولادة كمعيار تشخيصي لتوقع دقيق لنموذج الإطباق المؤقت . فبعضهم يقول إن العضة المفتوحة الأمامية للوسائد اللثوية هي أمر طبيعي بل وحتى شرط لازم من أجل علاقة قاطعية لاحقة طبيعية . وجد العالمان Simpson and Cheung أن ٢% فقط من كل الأطفال حديثي الولادة يملكون عضة مفتوحة أمامية على مستوى الوسائد اللثوية . وقد وجدوا أيضاً أن العادات الفموية تملك تأثيراً محدداً على الوسائد اللثوية عند الطفل منتجة زيادة واضحة في إمكانية حدوث عضة مفتوحة أمامية في عمر ٤ أشهر ، يكون فم حديثي الولادة مزوداً بجهاز إرشاد حسي يُسهم في العديد من الوظائف العصبية العضلية الحيوية ، على سبيل المثال : الرضاعة – التنفس – البلع .

٣. الأسنان مبكرة البزوغ Precociously Erupted Primary Teeth:

يمكن أحياناً أن توجد أسنان في فم الطفل حديث الولادة وهذه يمكن أن تكون : أسنان ولادية Natal : الأسنان موجودة عند الولادة – أسنان وليدية neonatal : تبزغ خلال الشهر الأول بعد الولادة – أسنان مبكرة البزوغ pre-erupted : تبزغ خلال الشهر الثاني أو الثالث .هذه الأسنان غالباً ما تكون هي القواطع السفلية وتكون عادة بميناء ناقص التنسج . هناك نزعة عائلية لوجود مثل هذه الأسنان ، وهذه الأسنان يجب ألا تقلع إذا كانت شبه طبيعية حتى ولو سببت إزعاجاً للأم في أثناء الرضاعة ، وفيما عدا ذلك فإنها يجب أن تقلع لأنها بالتأكيد هي أسنان زائدة .

طفرة الأسنان المؤقتة تبدأ بالبزوغ في زُهاء ٦ أشهر من العمر . يبدأ الاطباق الخلفي بالتطور عندما تبلغ الرحى الأولى المؤقتة التماس بحلول الوقت الذي استقرت فيه الأرحاء الأولى تكون قد أنشأت منطقة الاطباق الخلفي .

مرحلة الأسنان المؤقت THE DECIDUOUS DENTITION STAGE

تبدأ مرحلة الأسنان المؤقت من بزوغ أول سن وعادة القواطع المركزية السفلية وينتهي مع بزوغ الرحى الأولى الدائمة أي من ٦ أشهر إلى ٦ سنوات من الحياة بعد الولادة . ٢١١ ٢ سنوات من العمر تنهي كامل وظيفته . بالأسنان المؤقتة عادة يتشكل الجذر الكامل لجميع الأسنان المؤقتة بحلول ٣ سنوات من العمر .

١. تطور الأسنان المؤقتة Development of the Primary Teeth :

أ – التكلس *Calcification*: إنَّ أول الأسنانِ المؤقتة تكلساً هي الثنايا (الأسبوع ١٤) – الأرحاء الأولى (الأسبوع ١٥.٥) – الرباعيات (الأسبوع ١٦) – الأنياب (الأسبوع ١٧) – الأرحاء الثانية (الأسبوع ١٨) . وبما أن تطور الأسنان المؤقتة يكون بمعدلات مختلفة لكل سن فإنه ليس من الضروري أن تحافظ الأسنان على هذه الترتيب في جميع مراحل تطور السن . تتابع تيجان الأسنان نموها العرضي حتى تتماس حدباتها المتكلسة وفي هذا الوقت

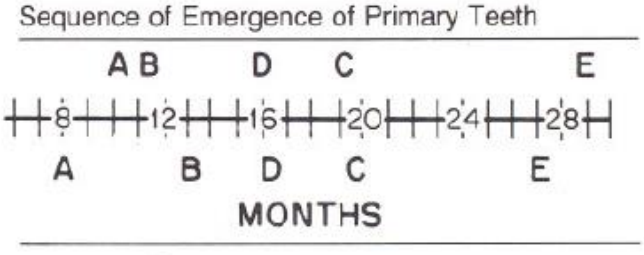
فإننا نستطيع تحديد حجم تيجان معظم الأسنان . هناك القليل من الدراسات الجنينية حول تكلس الأسنان المؤقتة والتي وجدت بوضوح أن العوامل الوراثية تؤثر بطريقة أو بأخرى على :

- تشكل التاج .
- معدل وتتابع النمو .
- نموذج التكلس .
- المحتوى المعدني .

يتحدد التطور السني ماقبل الولادي ب : الاختلافات الجنسية – التغيرات التطورية – عدم التناظر بين الجانبين .

السن المؤقت	موعد التكلس بالأسبوع	اكتمال التاج (بالأسبوع بعد الولادة)		اكتمال تشكل الجذر (بالسنوات)	
		السفلية	العلوية	السفلية	العلوية
الثنية	14	2.5	1.5	1.5	1.5
الرباعية	16	3	2.2	1.5	2
الناب	17	9	9	3.25	3.25
الرحى الأولى	15.5	5.5	6	2.25	2.5
الرحى الثانية	١٨ للسفلية ١٩ للعلوية	10	11	3	3

الجدول ٤ : العمر الوسطي للأحداث المهمة في أثناء تشكل الأسنان المؤقتة

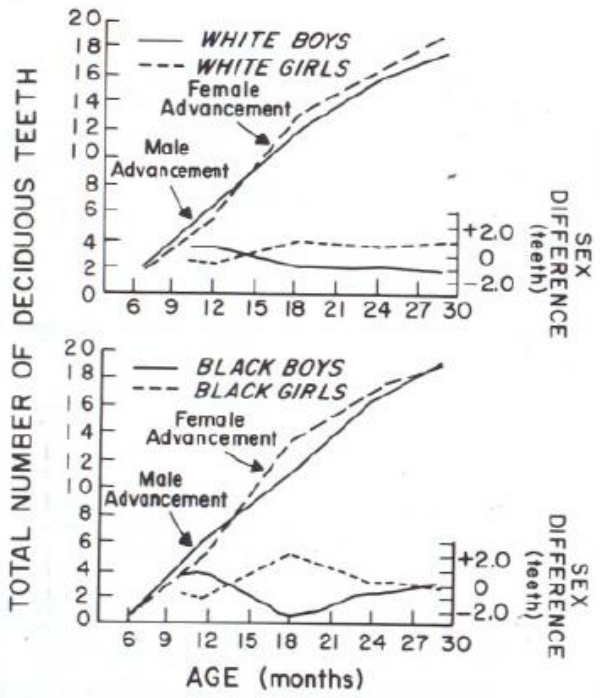


الجدول ٥ : تسلسل بزوغ الأسنان المؤقتة

ب – <u>البزوغ</u> *<u>Eruption</u>* : يعرف البزوغ على أنه حركة السن باتجاه الإطباق يبدأ بأشكال مختلفة ولكن ليس قبل بدء تشكل الجذر . إن تتالي بزوغ الأسنان موضح في الجدول (٥). إن الوقت الدقيق لبزوغ كل سن ليس ذا أهمية مالم يحدث هناك انحراف شديد عن الوقت المتوسط للبزوغ . ليس هناك تفاوت ملحوظ في موعد البزوغ بين الجنسين .

في دراسة أجراها العالم **Hatton** حول موعد بزوغ وظهور الأسنان في التوائم ، وجد أنه لا يوجد اختلاف في المواعيد بين التوائم الحقيقية . وعدَّ النسبة المئوية لتأثير الوراثة في موعد بزوغ الأسنان المؤقتة هو ٧٨% وتأثير البيئة المحيطة هن ٢٢% .

بالنسبة إلى كل من العرق الأبيض والأسود : يكون عدد الأسنان البازغة عند الذكور أكبر منه عند الإناث وذلك حتى عمر ١٥ شهر . وبعدها تتفوق الإناث بعدد الأسنان الكلي البازغ وذلك حتى اكتمال الإطباق المؤقت (الشكل ٥٨) . إن ظهور السن يرتبط بشدة مع الطول أولاً ومن ثم الوزن ومحيط الرأس . في المرحلة المبكرة جداً من البزوغ يكون الوزن أكثر أهمية منه من الطول . تبزغ الأسنان عند الأطفال ذوي البشرة السمراء قبل الأطفال ذوي البشرة البيضاء كما يكونون متقدمين في معظم معايير النمو في أثناء مرحلة بزوغ الأسنان المؤقتة وذلك عندما تكون الظروف البيئية واحدة .



الشكل (٥٨) : الاختلافات في مواعيد بزوغ الأسنان عند العرق الأبيض والأسود في أمريكا الشمالية .

الأسنان والاضطرابات الجهازية *Teeth and Systemic Disturbances* :

يوجد اختلاف في الآراء حول تسبب عملية بزوغ الأسنان ببعض الاضرابات الجهازية بين أطباء الأسنان والأطباء والأهل . يصف الأهل العديد من العلامات والأعراض التي ترافق عملية بزوغ السن وتشمل هذه العلامات والأعراض : إقياء – حمى – إسهال . وعلى الرغم من أن ثلث الأطفال لم يبدوا أي أعراض خلال زهاء بزوغ الأسنان إلا أنه يوجد زُهاء من ٦٠ % من الأطفال أبدوا بعض الاضطرابات مثلا الإفراز الأنفي – الانفعال – والإسهال والتي تحدث قبل بزوغ الاسنان بوقت قصير وتنقضي بعد ظهور السن.

تتهم عملية بزوغ الأسنان بأنها السبب لظهور بعض الأعراض الخطرة مثل : الإنتانات التنفسية – نوبة حموية – التهاب قصبات مع أزيز تنفسي – إكزيما طفلية ... إلا أنه لم يثبت مسؤولية عملية بزوغ الأسنان عن مثل هكذا أعراض . يجب على الأهل والأطباء ألا يعزوا الأعراض التي تصيب الطفل في مرحلة الإسنان إلى عملية البزوغ السني باستثناء الأعراض الطفيفة . وقد يتجاهل الأهل شكايات أطفالهم في أثناء البزوغ السني والتي من الممكن أن تتفاقم مسببة أمراض الطرق التنفسية العلوية والحمى الناشئة عن أسباب خارج فموية .

د- <u>حجم وشكل الأسنان المؤقتة :</u>

توجد معلومات وافرة حول حجم الأسنان المؤقتة (الجدول ٤) ، إذ تكون الأسنان المؤقتة عادة أكبر عند الذكور منه عند الإناث ولكن هذه الاختلافات ما بين الجنسين لا تكون ملاحظة في الأسنان الدائمة . يكون حجم الأسنان المؤقتة والقالب المعدني لهذه الأسنان محدداً وراثياً على نحو عام . وعلى الرغم من ذلك فإن الاختلافات العرقية والإثنية في حجم وشكل الأسنان المؤقتة غير موثقة على نحو جيد كما هو الحال بالنسبة للأسنان الدائمة .

لقد أجريت عدة محاولات من أجل التنبؤ بحجم الأسنان الدائمة اعتماداً على حجم الأسنان المؤقتة السلف ، فمن الواضح أن الآليات المسيطرة الشائعة التي تعمل منذ المرحلة

الجنينية أي في أثناء فترة تشكل التاج الدائم هي المسؤولة عن الانسجام في حجوم التيجان بين السن الدائم وسلفه المؤقت . ومع ذلك فإن هذا التقدير يكون منخفضاً جداً ومن ثم فإنه من المستحيل توقع حجم السن الدائمة اعتماداً على حجم التيجان المؤقتة للأسنان السلف فقط.

الشذوذات *Anomalies* :

تشاهد الشذوذات التطورية في تيجان الأسنان المؤقتة على نحو أقل منها في الدائمة كما أن الفقدان الولادي للأسنان المؤقتة يكون أكثر ندرة منها من الأسنان الدائمة . وعلى الرغم أن هذه المشكلة لم تُدرس في الأسنان المؤقتة على نحو كاف كما هو الحال بالنسبة للأسنان الدائمة إلا أن بعض الدراسات وجدت أن أقل من ١% من كل الأطفال يعانون من فقدان ولادي لأسنان مؤقتة . ويكون السن الأكثر عرضة للفقدان الولادي هو بالترتيب : الرباعية العلوية – الثنية العلوية – الرحى الأولى المؤقتة

هـ- امتصاص الأسنان المؤقتة *Primary Tooth Resorption* :

من الشائع افتراض أن بزوغ السن الدائم هو العامل الوحيد لامتصاص السن المؤقت السلف ولكن المشكلة أن الأسنان المؤقتة يمكن أن تمتص حتى مع غياب السن الدائم الخلف. إن النموذج الرئيسي لامتصاص الأسنان المؤقتة يتسرع في حال الالتهاب والرض الإطباقي. كما يتباطأ في حال تجبير السن (كما عند وضع حافظة مسافة على التاج) وفي حال غياب السن الخلف الدائم .

و- التصاق الأسنان المؤقتة ***Ankylosis of Primary Teeth*** :

قد تتعرض الأسنان المؤقتة وعلى نحو خاص الأرحاء للالتصاق (الاندماج) مع العظم السنخي ومن ثم يتوقف البزوغ . وأيضاً يمكن للأسنان الدائمة أن تصاب بالالتصاق ولكن الأسنان المؤقتة تكون عادة أكثر شيوعاً للإصابة وتكون الإصابة في الأسنان السفلية ضعف الإصابة في الأسنان العلوية . هناك أدلة ضعيفة تقول أن الالتصاق ظاهرة عشوائية

وليس بسبب رضي أو ضغط زائد . وعلى الرغم من أن هذا الكلام غالباً ما يقال حول هذا الموضوع إلا أن الصورة السببية لهذه الظاهرة غير واضحة على الإطلاق ، وقد يحدث الالتصاق أحيانا في أثناء الامتصاص الفيزيولوجي للسن .

يحدث زوال كامل للرباط السنخي السني حول السني ويتشكل جسر عظمي ويحدث اندماج بين العظم والملاط. تشاهد النسبة الأكبر من الأسنان الملتصقة في مرحلة متأخرة من الإطباق المؤقت وخلال الإطباق المختلط . تكون الحالة غالبا ثنائية الجانب ومن ثم قد يظهر عضة مفتوحة خلفية بسبب فشل السن الملتصق في النمو العمودي إلى مستوى الأسنان المجاورة . يشار إلى الأسنان الملتصقة عادة بمصطلح "الأسنان الغائرة" وهي تسمية خاطئة بالطبع .

١- تطور الإطباق المؤقت Development of the Primary Occlusion:

أ- الاعتبارات العضلية العصبية *Neuromuscular Considerations*

إن التنظيم العضلي العصبي للعلاقة الفكية مهم من أجل تطور صحيح للإطباق المؤقت. يحدث التشابك بين الأسنان على نحو متلاحق إذ يبدأ في الأمام حالما تبزغ القواطع. وحالما تبزغ أسنان جديدة فإن العضلات تتكيف من أجل أن تؤثر بالحركات الإطباقية الوظيفية الضرورية . تكون العلاقة الإطباقية في الأسنان المؤقتة أقل تغيراً منها في الإطباق الدائم. وحين يتأسس الإطباق المؤقت خلال فترات من التكيف الإطباقي تتجه الأسنان إلى وضعها الإطباقي من خلال القالب الوظيفي للعضلات في أثناء فترة نمو الهيكل الوجهي النشطة جداً . ومما لا شك فيه أن الحدبات المنخفضة الارتفاع والتي تعرضت للسحل تساهم أيضاً في عملية التكيف في الإطباق المؤقت .

إن الدراسات الجادة للعلاقات بين التطور الهيكلي والعلاقات الإطباقية المؤقتة لسوء الحظ قليلة . وقد أوضح Leighton في واحدة من الدراسات القليلة المتوافرة أنه عندما يكون هناك عادات مص مستمرة فإنه يكون هناك بروزاً أكبر على نحو واضح في عمر

مبكر ٨ أشهر ويزداد الفرق مع العمر . يعتقد البعض أن هذا الأمر هو نتيجة عوامل داخلية تتعلق بنمو العضلات الفموية على نحو مستقل عن التطور الهيكلي .

بيانات 'Leighton لم تستبعد احتمالية أن تكون عادات المص اللاطبيعية مكتسبة من البيئة المحيطة (طرائق الطعام – استخدام اللهاية وهلم جراً) . كما أن عادات المص المستمرة إما أنها تسبب اضطرابات هيكلية وإما أنها تساهم في تشكلها . هذه الفرضية الأخيرة تم تدعيمها من خلال التجارب على الحيوانات . يجب الإشارة مرة أخرى أن دراسة Leighton لم تطبق التحاليل السيفالوميترية حتى يصبح عمر المريض ٣ – ٤ سنوات .

حينما تبزغ الأسنان وتصبح العضلات وظيفية ، فإن القوس السنية المشكل من تيجان الأسنان يتأثر بنشاط العضلات . على الرغم من أن شكل القوس الأصلي لا يتحدد عن طريق العضلات على الأرجح . حالما تتشكل الأسنان المؤقتة ، يتطور النتوء السنخي عمودياً وتقل المسافة بين الفكية الأمامية عند معظم الأطفال .

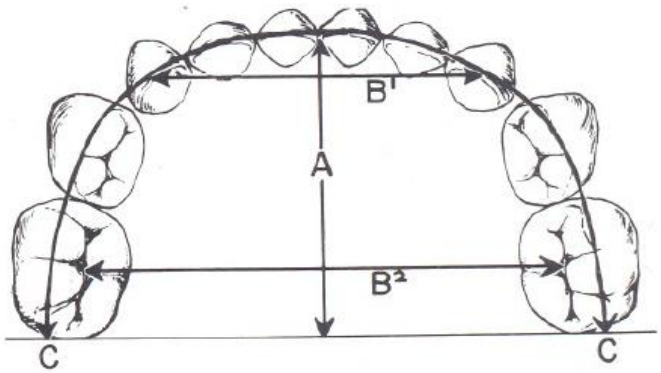
ب – الأقواس السنية المؤقتة *Primary Dental Arches* :

تكون معظم الأقواس السنية المؤقتة ذات شكل بيضوي وتكون أقل تغيراً منها في الأقواس الدائمة (الشكل ٥٩) . غالباً هناك مسافة بين سنية في المنطقة الأمامية والتي – على خلاف الرأي السائد – لا تزيد على نحو ملحوظ بعد اكتمال الإطباق المؤقت . في الحقيقة وجد أن المسافة بين السنية في الأسنان المؤقتة تتناقص على نحو مستمر مع تقدم العمر . على الرغم من أن هذه المسافات بين الأسنان تكون معممة عادة إلا أنه ليس هناك نمط واحد من الفراغات لجميع الأسنان المؤقتة . من الممكن وجود مسافات أكبر عادة أنسي الناب العلوي ووحشي الناب السفلي تدعى ب " المسافات البدئية " 'primate spaces حيث تكون موجودة على نحو خاص في أسنان بعض الحيوانات الأولية .

عند الولادة . تكون الأقواس المؤقتة بعرض كاف لتحمل القواطع المؤقتة . يصبح للسان دوراً هاماً في شكل الأقواس السنية في المراحل المبكرة من التطور. يتقلص هذا الدور

مع تقدم العمر حيث تتأسس تداخلات إطباقية – وتزداد نشاطات عضلات الشفة الأكثر نضجاً بعد بزوغ القواطع وتوقف الرضاعة .

يزداد الجزء الأمامي من القوس السنية على نحو بسيط منذ الولادة حتى عمر ١٢ شهراً ثم تصبح التغيرات قليلة جداً فيما بعد . حيث تكون الزيادة أكبر في الفك العلوي منها في الفك السفلي. يزداد حجم الجزء الخلفي من القوس السنية على نحو ملحوظ أكثر منه في الجزء الأمامي من القوس (الشكل ٥٩) . حيث يزداد في الأشهر ال ٦ الأولى ويمكن أن يتعدى – في بعض الأبعاد – الفك العلوي . وتبدو الزيادة في أبعاد الفكين أنها مرتبطة مع بزوغ الأسنان المؤقتة . يزداد عرض قبة الحنك من الولادة حتى عمر ١٢ شهراً حيث يبقى ثابتاً نسبياً خلال السنتين الأوليتين.



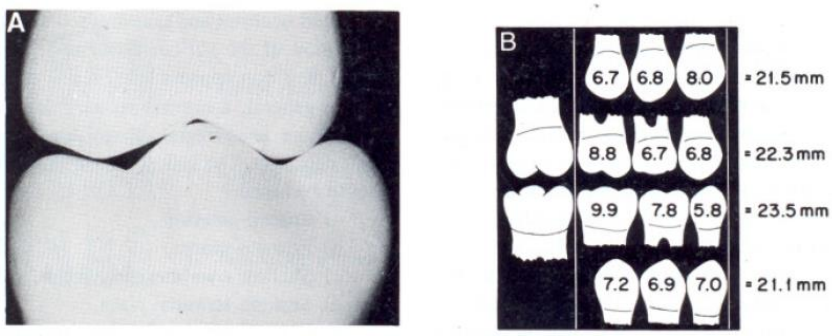
الشكل (٥٩) : أبعاد القوس السنية : A : طول القوس . B^1: المسافة بين النابية . B^2 : المسافة بين الرحوية . C–C : محيط القوس السني .

ج– العلاقات الإطباقية *Occlusal Relations* **:**

حين الولادة وحين تكون الوسائد اللثوية متماسة ، تكون القوس السفلية إلى الخلف من القوس العلوية . ومن ثم يتناقص هذا التراجع للفك السفلي حتى عمر ٢١ شهراً . إن المحاولات الهادفة إلى تسجيل علاقات إطباقية محددة أو مركزية في هذه المرحلة تكون غير مجدية . ، تسجل أول علاقة إطباقية ثلاثية الأبعاد مع بزوغ الرحى الأولى المؤقتة.

تدخل الأسنان الخلفية المؤقتة في وضع إطباقي ولذلك تتمفصل الحدبات السفلية أمام مقابلاتها العلوية قليلاً . (الشكل ٦٠) . وتطبق الحدبات الأنسية اللسانية للأرحاء العلوية في الوهاد المركزية للأرحاء السفلية المقابلة . وتكون القواطع بوضع عمودي مع مقدار تغطية وبروز أصغريين . وتكون الرحى الثانية السفلية المؤقتة عادة أعرض أنسياً وحشياً من مثيلتها العلوية ومن ثمَّ يصبح المستوى النهائي مستقيماً مع نهاية الإطباق المختلط .

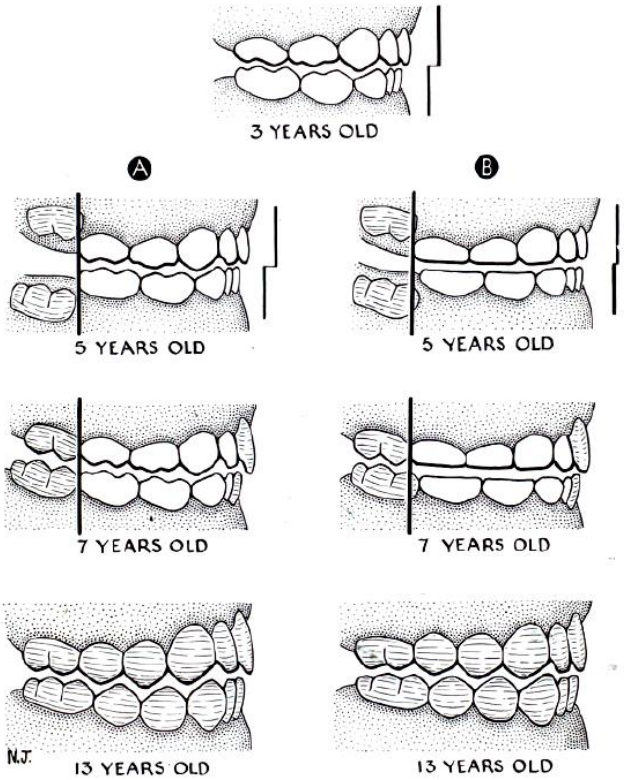
نقطة هامة جداً سريرياً : إن كلاً من النخور الملاصقة – عادات المص – النموذج الهيكلي يمكن أن تنتج مستوى نهائي على شكل درجة أكثر من كونه مستقيماً flush

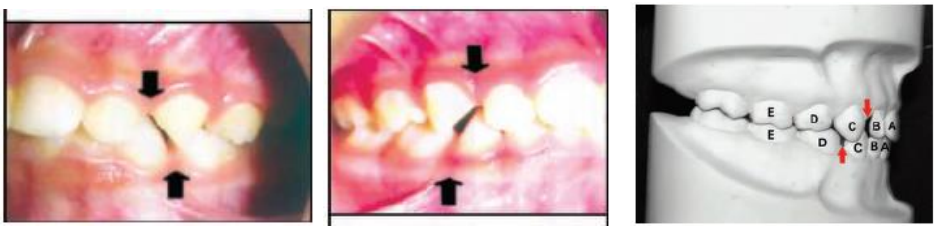


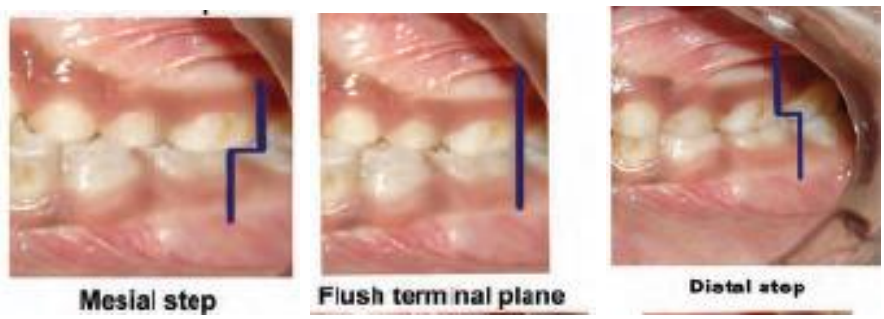
الشكل (٦٠) : A : يظهر الأرحاء الثانية المؤقتة في وضع الإطباق . لاحظ أنه على الرغم من وجود علاقة رحوية من الصنف الأول للسطح الأنسي (اليسار) إلا أنه هناك مستوى نهائي مستقيم للسطح الوحشي . B : العلاقة بين حجم الأسنان المؤقتة والدائمة في المقطع الجانبي .تكون مسافة التباين الوسطية في القوس السفلية أكبر منها في القوس العلوية . هذا الاختلاف الكبير في مسافة التباين بين القوسين يسمح بالانسلال الأنسي المتأخر للرحى الأولى السفلية الدائمة في بعض الحالات . لاحظ أن القيم في المخطط هي وسطية . عند توقع تطور مشكلة في المسافة في أثناء الإطباق المختلط فإنه من المهم حساب العلاقة بين حجم الاسنان والمسافة المتوفرة في ذلك الفم . القيم الوسطية مفيدة ولكن لا تزودنا بتشخيص مناسب لحالة فردية معينة .

في حال كان المستوى النهائي مستقيماً حتى بزوغ الأرحاء الأولى الدائمة فإن العلاقة الرحوية ستصبح فيما بعد علاقة حد لحد (الشكل ٦١) وهذه العلاقة تعد طبيعية عند بعض المجتمعات . بينما يكون الأفراد الذي يعتمدون في طعامهم على مأكولات قاسية وصلبة حيث

تكون السطوح الإطباقية للأسنان المؤقتة عندهم مسحولة بدرجة واسعة مؤدية إلى إزالة التداخل بين الحدبي والذي يسمح بدوره للفك السفلي _ والذي يكون في هذا الوقت على درجة نمو أكبر من الفك العلوي – بأن يتوضع أمامياً على نحو أكثر سهولة .







الشكل (٦١) : يظهر هذا الشكل نمطين من التغيرات في الأبعاد . الشكل A : يمثل النمط الطبيعي للتطور في أثناء تطور الإطباق . الشكل B : يمثل النمط الأكثر تفضيلا والذي يشاهد عند الناس الذي يتبعون حمية قاسية أكثر من المعتاد . قد نعتبر نمط التحول في الشكل A طبيعي ولكن في الشكل B : النمط أكثر قرباً من المثالي . التغيرات الظاهرة في العمود A تتعلق بنظريات Baume بينما التغيرات في العمود B يمثل أفكار Friel

وبمثل هذه الاعتبارات ، تكون نسبة كبيرة من هؤلاء الأطفال بعمر ٥ أو ٦ سنوات بعلاقة قاطعية حداً لحد وتكون علاقة المستوى النهائي درجة أنسية مميزة . وحينما يحدث أمر كهذا فإن القواطع الدائمة ستبزغ بمقدار تغطية أقل من الطبيعي وستدخل الأرحاء الأولى الدائمة فوراً حال بزوغها في علاقة إطباقية متينة .

– المستوي النهائي \مستقيم–مستوي\ : علاقة الأرحاء في الأسنان الدائمة تصنف إلى ٣ أنواع .

– مستوى علاقة flush– مستو عندما تكون السطوح الوحشية للأرحاء المؤقتة الثانية العلوية والسفلية في نفس المستوى العمودي .

هذه العلاقة الطبيعية للأرحاء في الأسنان الدائمة لأن العرض الأنسي الوحشي للأرحاء السفلية يكون أكبر من العرض الأنسي الوحشي للأرحاء العلوية .

– الدرجة الأنسية يكون السطح الوحشي للأرحاء المؤقتة الثانية السفلية إلى الأنسي من السطح الوحشي للأرحاء المؤقتة الثانية العلوية

– الدرجة الوحشية يكون السطح الوحشي للأرحاء المؤقتة الثانية السفلية إلى الوحشي من السطح الوحشي للأرحاء المؤقتة الثانية العلوية .

وبالمقابل ، فإن الأطفال الذي لا يتعرضون للسحل الإطباقي الطبيعي فإنه من المحتمل أن يتعرض الفك السفلي لتراجع وظيفي مؤقت في أثناء الإغلاق . وحينما ينمو الفك السفلي أمامياً خلفياً سيصبح لدينا علاقات إطباقية طبيعية وغالباً في منطقة الأنياب .

يظهر البروز على نحو ملحوظ خلال الأشهر ال ٦ الأولى من الحياة وعلى نحو خاص عند أولئك الأطفال الذي سيكونون بعلاقات إطباقية سليمة فيما بعد . وتكون هذه التغيرات في الاتجاه الأمامي الخلفي مترافقة مع النمو الهيكلي . ومع ذلك أظهر العديد من الدراسات أن عادات المص قد أعاقت حدوث علاقة قاطعية متوازنة . أما العلاقة النابية فإنها تتغير باستمرار حتى عمر ٣ سنوات إذ تكون هذه العلاقة من الصنف الأول عند نصف الأطفال تقريباً . تتغير العلاقة الأنسية الوحشية للأرحاء المؤقتة الأولى أيضاً باستمرار وعلى نحو بسيط وبنموذج مشابه لعلاقة الأنياب وذلك حتى عمر ٦ سنوات عند الإناث و ٨ سنوات عند الذكور .

لا تتعلق العلاقات الأمامية الخلفية لكل من القواطع والأنياب والأرحاء الأولى بالعمر السني أو بمراحل التطور السني . تسلك الأرحاء الثانية المؤقتة سلوكاً مشابهاً ولكن مع تغيرات إطباقية أكثر دراماتيكية قد ترافق فقدان هذه الرحى . تتناقص التغطية العمودية على نحو مستمر في أثناء فترة الإطباق المؤقت حيث تكون انعكاساً للنضج الهيكلي .

يوجد الآن أدلة بحثية وافرة تثبت أنه بإمكان البيئة الوظيفية أن تؤثر في النمو الهيكلي للوجه والقحف ومن ثم على العلاقات الإطباقية . وقد ظهر أنه من الواضح أن التأثير على نموذج الإطباق سيؤدي إلى تغير الاستجابة العصبية العضلية والتي بدورها ستؤدي إلى تغير في التشكل الهيكلي وأخيراً يمكن أن تؤدي إلى درجة شديدة من سوء الإطباق . من

المألوف أن عدداً كبيراً من حالات سوء الإطباق المنسوبة إلى أسباب وراثية أو غير معروفة كان هناك في بداياتها تبدلاً في الإطباق السني والوظيفة العصبية العضلية في مرحلة مبكرة .

إن النماذج المختلفة من التغيرات الإطباقية التي تحدث خلال فترة الإطباق المختلط ستناقش لاحقاً في هذا الفصل . ولكن على نحو عام سيسمح الإطباق المؤقت الطبيعي بتوقع تطور إطباق طبيعي مختلط ودائم . العلامات الطبيعية التالية يجب أن تلاحظ في مرحلة الإطباق المؤقت :

- مسافات بين سنية أمامية أي تباعد الأسنان الأمامية .
- مسافات بدئية .
- مقدار تغطية قليلة وبروز ضحل .
- مستوى نهائي مستقيم – مستوى
- علاقة نابية ورحوية من الصنف الأول .
- توضع عمودي تقريباً للأسنان الأمامية .
- شكل القوس السني بيضوياً .

اضطرابات الإطباق المؤقت *Disorders of the Primary Occlusion* :

إن انتشار مختلف أنواع سوء الإطباق في مرحلة الإطباق المؤقت ليست مدروسة على نحو كاف . تبين المعلومات المتوفرة أن سوء الإطباق يختلف على نحو كبير حسب العينة المدروسة وحسب طرائق التدوين . تكون العادات الثقافية والإثنية مهمة ليس فقط من أجل الاختلافات الهيكلية الواضحة وإنما بسبب كون بعض الحضارات تظهر عادات مص إصبع وعادات أخرى أقل من حضارات أخرى وهذا له تأثير واضح على نسبة الأطفال الذين لديهم عضة معكوسة خلفية ، عضة مفتوحة وسوء إطباق من الصنف ٢ .

يظهر الجدول رقم (٥) بعض العلامات المميزة لبعض أنماط سوء الإطباق في الإسنان المؤقت . لاحظ أن الاختلافات العرقية الواضحة تظهر عند أطفال أمريكا الشمالية

والمدروسة من قبل نفس الباحث .تميل العلاقة الرحوية عند الأطفال الذكور إلى أن تكون من الصنف الثاني أو الثالث وذلك في الإطباق المؤقت أكثر منه عند الإناث . إن انتشار سوء الإطباق من الصنف الثاني يتناقص في أثناء فترة الإطباق المؤقت .

النوع	السكان	الباحثون	الانتشار %
العضة اللسانية	إنكليز	Foster and Hamilton"	٤.٠
	فنلنديون	Jarvinen and Lehtinen	٧.٧
	أمريكا الشمالية (العرق الأبيض)	Infante	٧.١
	أمريكا الشمالية (العرق الأسود)	Infante	٢.١
علاقة رحوية صنف ثاني	أمريكا الشمالية (العرق الأبيض)	Infante	٢٣.٥
	أمريكا الشمالية (العرق الأسود)	Infante	٤.٣
	أمريكا الشمالية (الهنود)	Infante	٢.٧
علاقة نابية صنف ثاني مع بروز زائد	الإنكليز	Foster and Hamilton"	٤٥.٠
عضة مفتوحة	الفنلديون (٦ مم)	Jarvinen and – Lehtinen	١٦.٢
	الإنكليز ٢ مم	Foster and Hamilton	٧٢.٠
	الإنكليز	Foster and Hamilton'	٢٤.٠
علاقة رحوية من الصنف الثالث	أمريكا الشمالية (العرق الأبيض)	Infante	١.٠
	أمريكا الشمالية (العرق الأسود)	Infante	٧.١
	أمريكا الشمالية (الهنود)	Infante	٨.٠

جدول (٥)

تمثل عادة صرير الاسنان في الإطباق المؤقت مشكلة خاصة التي يمكن أن تدعى "سوء إطباق وظيفي" . يعاني أقل من ١٠% من كل الأطفال من هذه المشكلة في مرحلة الإطباق المؤقت . تكون هذه العادة غالباً لاإرادية ومن المظاهر المميزة لها : الطحن الإطباقي على نحو مستمر ونظافة الأسنان .ليس من الضروري أن يكون هناك سبباً مرضياً لهذه المشكلة . توصل الباحثون إلى وجود عوامل وراثية وأعراض نفسية متعلقة على نحو واضح مع الصرير عند الأطفال ، واقترحت أيضاً الحساسية كعامل مسبب للصرير .

إن معرفتنا للأعراض والعلامات المبكرة المشاهدة في مرحلة الإطباق المؤقت من الممكن أن تؤدي بقوة إلى سوء إطباق ليست كافية حالياً . وأظهرت دراسات سابقة عدة أننا لا نستطيع أن نتنبأ بمظاهر سوء الإطباق في الإطباق الدائم على نحو جيد من خلال دراسة الإسنان المؤقت .

من المحتمل أننا ننظر إلى الأشياء الخاطئة عند الأطفال الصغار وقد تكون العلامات أكثر . وبالتأكيد إن لدينا الكثير لنتعلمه . بعض النقاط أصبحت واضحة ولكن مع ذلك فإن عادات المص قد ظهرت على نحو متكرر كسبب لبعض أنماط سوء الإطباق .إن النموذج الهيكلي هو السبب الأكثر شيوعاً لسوء الإطباق حتى عند الأطفال وعلاقة المستوى النهائي للأرحاء الثانية المؤقتة يمكن أن تكون مظهراً تشخيصياً مضللاً .

اعتبارات سريرية
إن توقيت بزوغ أول سن مؤقت يختلف بين الأطفال ، لذا يتوجب على الطبيب الممارس أن يزود الأهل بالتوقيت المحتمل لبزوغ الأسنان المختلفة ، كما أن اختلافات توقيت البزوغ تشاهد أيضاً في الإسنان الدائم .على سبيل المثال الوقت الوسطي لبزوغ أول سن دائم سفلي يكون في زُهاء الـ 6 سنوات (± 6 أشهر) عند 68% من السكان . عند 95% من السكان ،توقيت بزوغ الأسنان يمكن أن يختلف سنة عن التوقيت المفترض للبزوغ (مثلاً : قد تبزغ في أي وقت بين عمر الخامسة والسابعة .

مرحلة الأسنان المؤقت

تمتد هذه المرحلة من بزوغ أول سن مؤقت حتى بزوغ أول سن دائم زُهاء الـ 6 من العمر . سنناقش 4 مظاهر تهمنا في هذه المرحلة ببعض تفاصيلها وهي : التغطية ، البروز، المسافة، والعلاقة بين الأرحاء الثانية المؤقتة .

التغطيـة هي المقدار الذي تغطيه أسنان الفك العلوي من مقابلاتها في الفك السفلي في المستوى العمودي . وهذا المقدار يمكن وصفه إما بالميليمتر أو بالنسبة المئوية .

التغطية في الإسنان المؤقت بنسبة طبيعية تتراوح بين 10% – 40% .

وفي حال كانت الحدود القاطعة للأسنان العلوية والسفلية في نفس المستوى ومتماستان ، عندها نقول أن الحالة هي "حد لحد" حيث أن مقدار التغطية هنا هو الصفر .

أما في حالات نقص التغطية أي لدينا تغطية سالبة فنصف الحالة بأنها عضة مفتوحة ويحسب مقدار التغطية السالبة بالميليمتر .

وفي الحقيقة 60% من الأطفال لديهم مقدار تغطية قليلة أو سالبة (عضة مفتوحة) ناتجة عن عادات فموية سيئة مثل (مص الإصبع) التي تكون شائعة في مثل هذه الأعمار .

البروز :

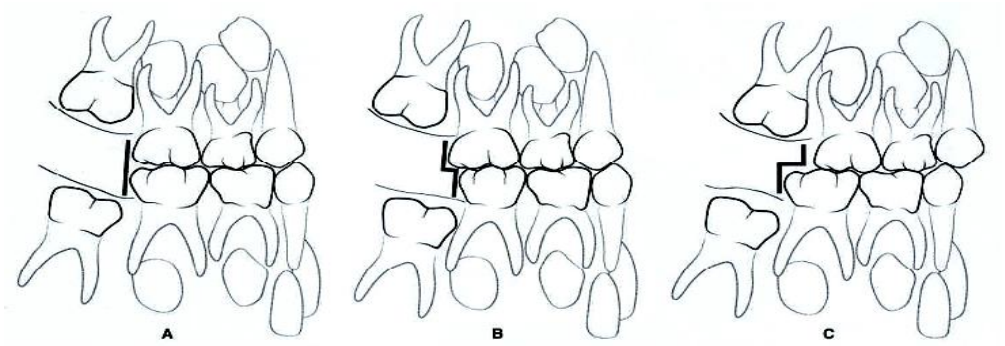
هو المسافة الأفقية بين القاطعة العلوية الأكثر بروزاً ومقابلتها من الفك السفلي وتقاس بالميليمتر ، في حال كانت القواطع العلوية إلى اللساني من القواطع السفلية عندها نسمي الحالة "بروزاً سالباً" أو عضة معكوسة القيمة الوسطية للبروز في الإسنان المؤقت تتراوح بين 0–4 ملم ، وفي الدراسة لـ Foster وجد أن 28% من الأطفال لديهم بروز مثالي، وفي 72% لديهم بروز زائد ، وأيضاً عزيت هذه النسبة إلى العادات الفموية السيئة لدى الأطفال في هذه المرحلة .

المسافات بين السنية :

في مرحلة الإسنان المؤقت لدى الأطفال من الممكن أن نلاحظ ما يلي : مسافات معممة ، مسافة موضعة ، انعدام المسافة بين السنية ، ازدحام بين سني . إن مسألة وجود مسافات بين سنية معممة في الإسنان المؤقت هي حالة طبيعية وشائعة ، فتبعاً لـ Foster فإن المسافات المعممة تتظاهر بنسبة ثلثي الأطفال 3/2 في مرحلة الإسنان المؤقت .كما تلاحظ في هذه المرحلة مسافات موضعة حيث تكون أكثر مشاهدةً بين الرباعية والناب في الفك العلوي بنسبة 87% أما على الفك السفلي فنلاحظها خصوصاً بين الناب والرحى الأولى المؤقتة وتكون بنسبة 78% .أما الازدحام الناجم عن عدم الانسجام السني القاعدي فهو قليل المشاهدة حيث لا تتعدى نسبته 3% عند الأطفال في مرحلة الإسنان المؤقت

اعتبارات سريرية

من المهم للطبيب الممارس أن يدرك أن وجود المسافات بين السنية في الإسنان المؤقت لا تعني بالضرورة توفر مسافات كافية لبزوغ الأسنان الدائمة ، من جهة أخرى ، فإن وجود الازدحام في الإسنان المؤقت من الممكن أن يتظاهر أيضاً بازدحام في الإسنان الدائم ، وهذا قد يعزى إلى أن المسافة المتوافرة على القوس السنية أمام الرحى الثانية المؤقتة لا تزداد بعد بزوغ الأسنان الدائمة في الحقيقة فإن طول القوس السنية يتناقص مع التقدم في العمر . وكنتيجة فإنه علينا عدم توقع أن الازدحام الناتج عن عدم الانسجام السني القاعدي في الإسنان المؤقت سيصحح من تلقاء نفسه من خلال نمو القسم الأمامي من القوس السنية .



الشكل ٦٢ : المستوى النهائي وهو علاقة السطوح الوحشية للأرحاء الثانية المؤقتة في المستوى العمودي .

A-مستوى نهائي مستقيم .

B-درجة أنسية حيث يكون الفك السفلي إلى الأنسي من الفك العلوي .

c- درجة وحشية حيث يكون الفك السفلي إلى الوحشي من الفك العلوي .

في الإسنان المؤقت يُشار إلى طبيعة العلاقة بين الأرحاء في المستوى الأمامي الخلفي بـ"المستوى النهائي" ويشير هذا المستوى إلى طبيعة العلاقة الأنسية الوحشية للأرحاء الثانية المؤقتة العلوية والسفلية ، ونستطيع أن نميز ثلاث أوضاع للمستوى النهائي (الشكل ٦٢) .

حينما يكون المستوى النهائي مستقيماً أي إن السطوح الوحشية للأرحاء الثانية العلوية والسفلية تتوضع على استقامة واحدة (الشكل ٦٢) .

وحينما يكون المستوى النهائي بدرجة أنسية ، أي أن السطح الوحشي للرحى العلوية يكون إلى الخلف من مستوى السطح الوحشي للرحى السفلية (الشكل ٦٢).

وحينما يكون المستوى النهائي بدرجة وحشية ، أي أن السطح الوحشي للرحى العلوية يكون إلى الأمام من مستوى السطح الوحشي للرحى السفلية (الشكل ٦٢).

إن مصطلح درجة أنسية أو وحشية لا يوضح أي القوسين هو أمام أو خلف الآخر .. في دراسة أجراها Lowa على 121 طفل بعمر الخامسة ، كانت لديه النتائج التالية بخصوص المستوى النهائي :

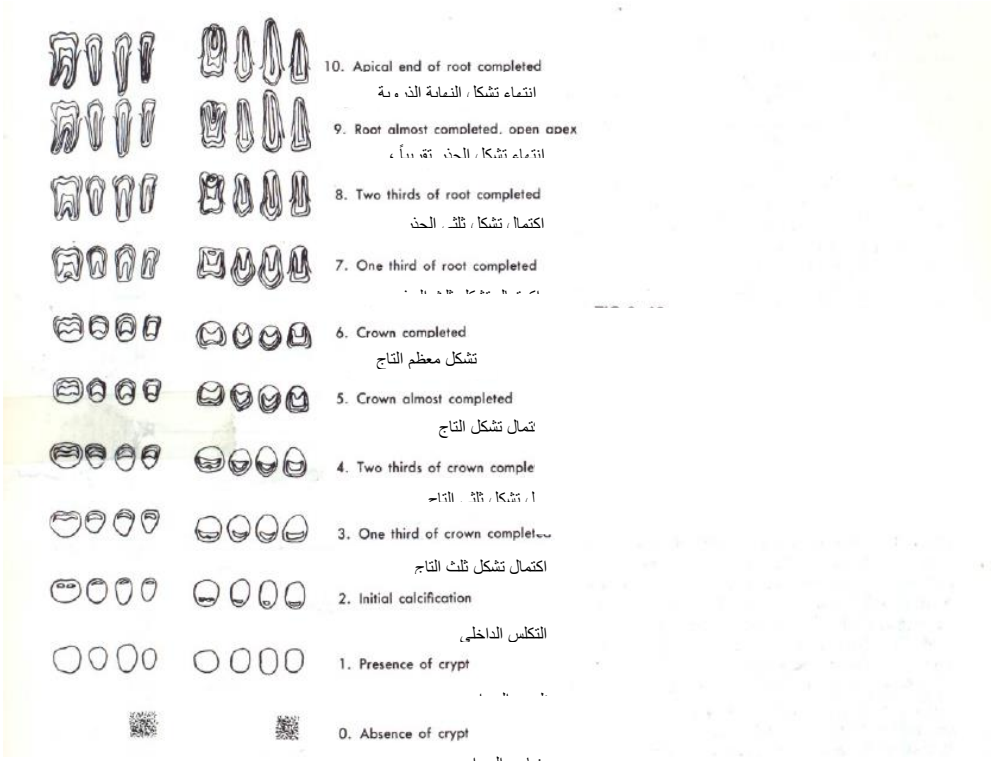
درجة وحشية	%10
مستوى نهائي مستقيم	%29
درجة أنسية بمقدار 1 مم	%42
درجة أنسية بمقدار > 1 مم	%19

وبناءً على هذه الدراسة فإن 90% من الحالات كانت إما مستوى نهائي مستقيم أو بدرجة أنسية بمقدار 1 مم أو أكثر .

إن لتحديد المستوى بكافة أشكاله أهمية كبيرة من الناحية السريرية ، لأن بزوغ الأرحاء الدائمة يُوجه بالسطح الوحشي للأرحاء الثانية المؤقتة حتى دخولها في الإطباق .

وخلال مرحلة الإسنان المؤقت فإن "البروز" و"التغطية" ، والعلاقة الأمامية الخلفية بين الأسنان لا تتظاهر بمتغيرات واضحة ومحددة حيث تكون هذه الحالات غالباً متأثرة بالعوامل البيئية مثل الرضوض والعادات الفموية السيئة أو النخور.

في المرحلة الأخيرة من نمو وتطور الإطباق المؤقت يحوي الفك العلوي والسفلي أكبر عدد من الأسنان حيث يكون لدينا 20 سناً مؤقتاً بازغاً و28 سن دائم غير بازغين ، وفي مراحل تشكلهم الجزئية .



الشكل (٦٣) : مراحل تطور الأسنان حسب Nolla . قورنت المعطيات الشعاعية مع الترسيمية . أُعطي كل سن قيمة تطورية تبعاً للمخطط على نحو تقريبي . إذا كان تطور السن بين مرحلتين ، يجب استخدام نصف القيم أو أكثر

مرحلة الأسنان المختلط

THE MIXED DENTITION STAGE

في هذه المدة تكون كل الأسنان المؤقتة وبعض من الأسنان الدائمة . تمتد من ٦-١٢ سنوات من العمر وتظهر معظم حالات سوء الإطباق خلال هذه المرحلة ويمكن تقسيم هذه المرحلة إلى فترتين انتقاليتين .

مرحلة الإطباق المختلط :

وتبدأ هذه المرحلة ببزوغ أول سن دائم، عادةً الثنية السفلية ، وتكتمل عادة بسقوط آخر سن مؤقت . ونتيجة لخسارة 20 سن مؤقت، واستبدالها بخلفها الدائمة .. فإن مرحلة الإطباق المختلط تمر بتغيرات محددة ..

ففي المراحل المبكرة منها قد نلاحظ "عضة مفتوحة مؤقتة " وتعزى للبزوغ غير الكامل للقواطع الدائمة ، أو لوجود مسبب ميكانيكي لها كعادة فموية سيئة لدى الطفل . وعادة ما تصحح العضة المفتوحة المؤقتة مع التطور الطبيعي للطفل حيث تختفي مع اكتمال بزوغ القواطع الدائمة أو إقلاع الطفل عن العادة الفموية السيئة . وما على الطبيب الممارس معرفته أنه مع بزوغ كل سن ، عليه أن يتوقع بزوغ السن المماثل في الطرف النظير في غضون 6 أشهر تقريباً (مثلاً الرباعية اليمنى والرباعية اليسرى)

اعتبارات سريرية
في حال تأخر بزوغ سن وتأخر بزوغ نظيره في الجهة الأخرى عن فترة الـ6 أشهر ، هنا يجب على الممارس أن يفحص المريض بعناية لتحديد فيما إذا كانت صورة الأشعة ضرورية .
لتأخر بزوغ الأسنان عوامل عدة ، ومن الضروري على الطبيب الفاحص التأكد من عدم وجود أية مظاهر مرضية قد تعيق البزوغ كالأكياس المرضية أو الأسنان الزائدة .

المسافات بين الأسنان : "دياستيما " وهي حالة الفراغ في المسافة بين أي سنين متجاورين. خلال الإطباق المختلط إن وجود الدياستيما في الخط المتوسط بين الثنايا العلوية يعد مظهر شائع وطبيعي .

في معظم الحالات فإن المسافة ممكن أن تتراوح بين 1 مم إلى 3 مم . هذه الدياستيما غالباً ما تصحح من نفسها مع الوقت ، مع اكتمال بزوغ الأنياب العلوية ولا يوجد داعي لأي إجراء تقويمي .

إذا استمر وجود الدياستيما خلال مرحلة الإسنان الدائم والمريض أبدى انزعاجه من الدياستيما، فالطبيب هنا أمام إغلاق المسافة إما تقويمياً أو من خلال تطبيق الكومبوزت لإغلاق المسافة .

اعتبارات سريرية

ما لم يكن هناك استطباب واضح ومحدد لإغلاق الدياستيما في وقت مبكر من الإسنان المختلط ، فإنه يجب تركها بدون تداخل علاجي وذلك لتجنب انطمار الأنياب العلوية الدائمة ، حيث أن رؤوس حدبات الأنياب الدائمة قريبة جداً من ذرى جذور الرباعيات ، وعند تطبيق قوى تقويمية على القواطع لجرها للأنسي فإنه قد يؤثر في مسار بزوغ الأنياب الدائمة ، هذه القوى ممكن أن تسبب انطمار الأنياب أو حتى امتصاص في جذور الرباعيات ، المعالجة التقويمية المقررة في مثل هذه الحالات يجب أن تؤجل حتى يتجاوز رأس حدبة الناب الدائم على الأقل الثلث الذروي للرباعيات الدائمة .

إن من استطبابات المعالجة المبكرة لإغلاق الدياستيما في الخط المتوسط كتلك الناجمة عن وجود سن زائد (mesiodens) بين الثنايا ، أو وجود مسافة كبيرة دياستيما كبيرة 4.0 مم أو أكثر ، ففي هذه الحالة فإن تيجان الثنايا المتباعدة سوف تتعدى على المسافة اللازمة لبزوغ الرباعيات المجاورة .

اختبار الابيضاض ويستخدم لتحديد امتداد اللجام العلوي شفوياً بين الثنايا العلوية باتجاه الحليمة القاطعة .

حيث تشد الشفة العلوية في هذا الاختبار نحو الخارج والأعلى ، فإذا أبيض اللجام وامتد الابيضاض حتى الحليمة القاطعة فذلك يشير إلى علاقة لجام شاذة ، في معظم الحالات فإن علاقة اللجام الشاذة تتراجع مع التقدم في العمر بدون أي إجراء جراحي ، وفي حال أنه استطب قطع اللجام فإنه يجب أن يؤجل حتى انتهاء المعالجة التقويمية أو بالتزامن مع المعالجة التقويمية.

المدة الإنتقالية الأولى FIRST TRANSITIONAL PERIOD

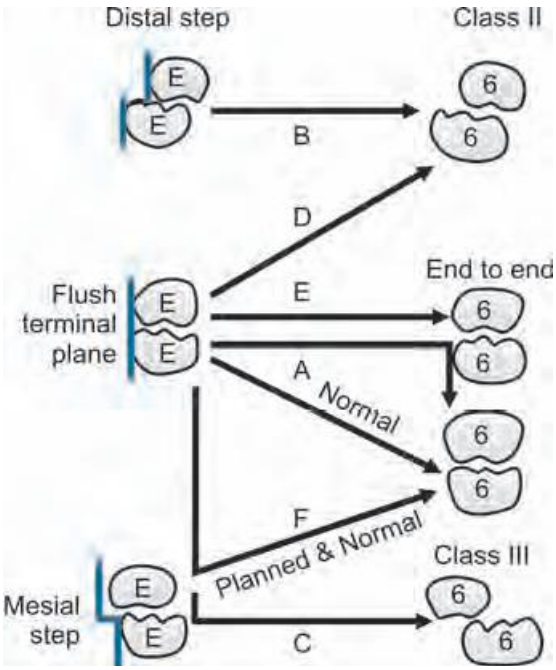
ظهور الأرحاء الأولى الدائمة .

بزوغ الأرحاء الأولى الدائمة Eruption of Permanent First Molars

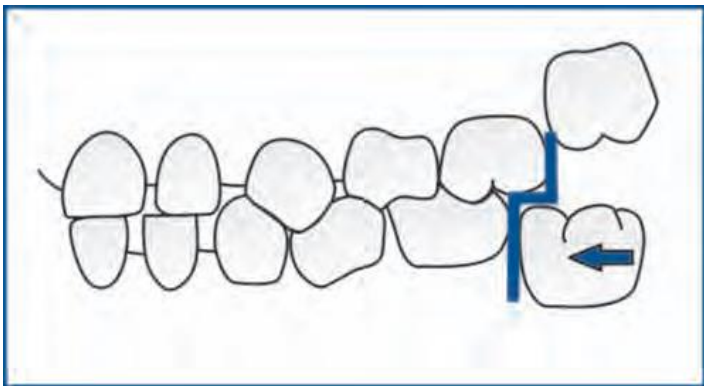
تبزع الأرحاء الأولى الدائمة في عمر ٦ سنوات ، والتي تؤدي وظيفة مهمة في انشاء وتأسيس الاطباق في الأسنان الدائمة . تتأثر الوضعية الأمامية الخلفية للأرحاء الأولى الدائمة بـ:

١- علاقة المستوى النهائي (الشكل ٦٤)

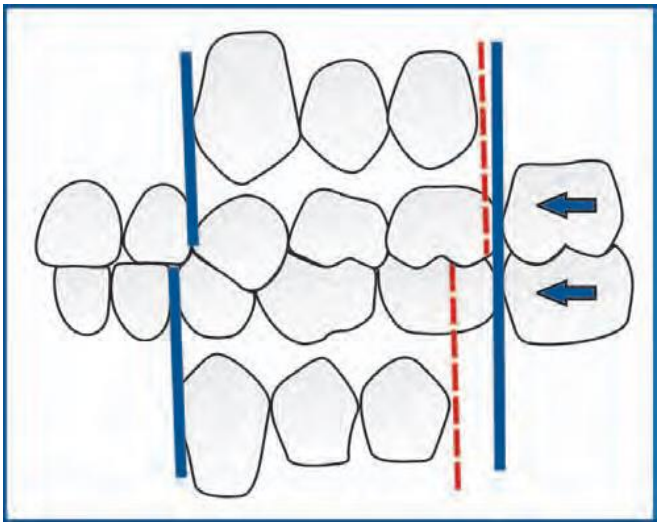
- عندما تكون علاقة الأرحاء الثانية المؤقتة ذات مستوى نهائي مستقيم تبزغ الأرحاء الأولى الدائمة أولاً في علاقة من حدبة لحدبة والتي يتحول لاحقاً إلى علاقة رحوية من الصنف الأول بوساطة المسافات البدئية (الشكل ٦٥) في وقت لاحق . علاقة حدبة لحدبة للأرحاء الأولى الدائمة يمكن تحويلها



الشكل (٦٤)



الشكل (٦٥)

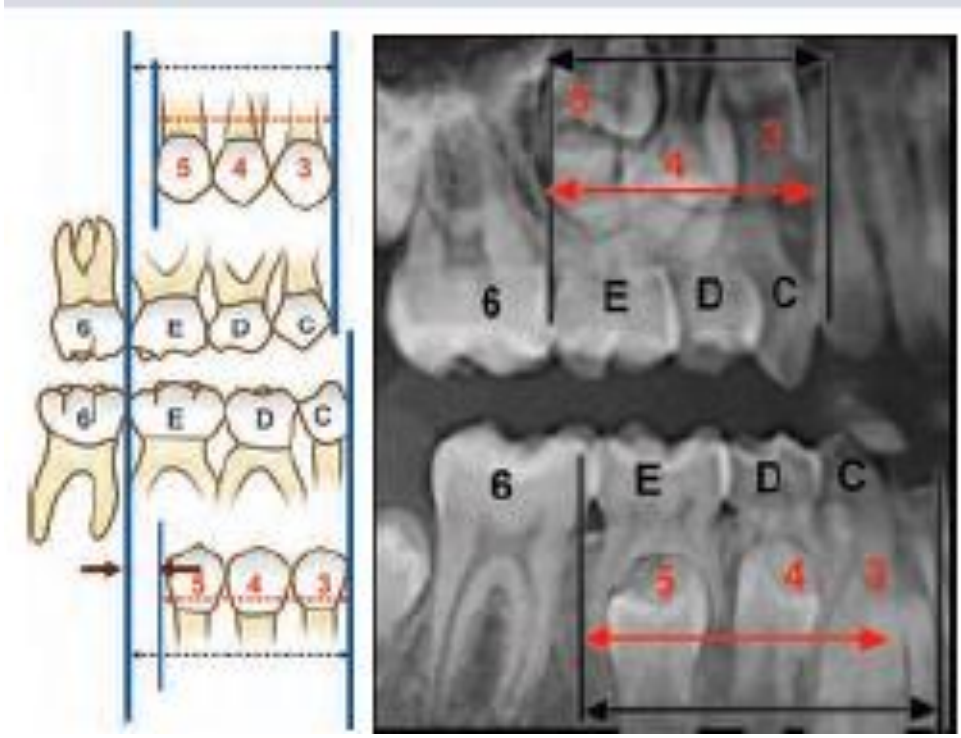


الشكل (٦٦)

إلى علاقة من الصنف الأول من خلال الانزياح الأنسي للرحى الأولى الدائمة وتتبع بسقوط الرحى المؤقتة ومن ثم الاستفادة من مسافة الانحراف (انحراف أنسي متأخر) (الشكل ٦٦)

حين تكون الرحى الثانية المؤقتة منجرة أنسياً سوف تبزغ الرحى الأولى الدائمة بعلاقة صنف ثاني هذا الشكل الرحوي ليس تصحيحاً ذاتياً ويسبب حالة سوء اطباق صنف ثاني رغم مسافة الانحراف والنمو المتباين .

٢- مسافة الانحراف في القوس السنية في وقت مبكر



الشكل (٦٧)

وجود المسافات يؤدي إلى السماح للأرحاء بالإنسلال لمسافة الانحراف (الشكل ٦٧).

٣- النمو المتمايز للفك العلوي والسفلي .

مسافة الانحراف أو نانس هي مجموع العروض الأنسية الوحشية للأنياب البازغة والأرحاء الأولى والثانية المؤقتة أكبر من حجوم الأنياب الدائمة والضواحك الأولى والثانية (الشكل ٦٧) الفرق بين الاثنين يدعى بمسافة الانحراف أو مسافة التباين .

حيث تبلغ الفك العلوي ٠.٩ ملم / نصف فك = ١.٨ ملم كامل الفك العلوي

الفك السفلي ١.٧ ملم / نصف فك =٣.٤ ملم كامل الفك السفلي

بزوغ القواطع Incisor Eruption

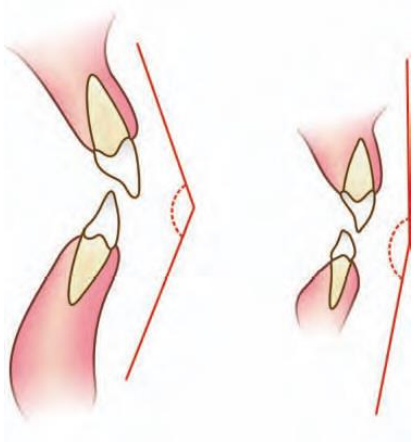
تنمو القواطع الدائمة لسانياً إلى القواطع المؤقتة تبزغ القواطع في صنف طبيعي هناك مسافات مطلوبة إجبارياً في الجزء الأمامي من كل الأقواس التي ستطبق عليها القواطع . أي مجموع كل العروض الأنسية الوحشية للقواطع الأربعة الدائمة تكون أكبر منها في القواطع المؤقتة بزُهاء ٧.٦ ملم في الفك العلوي و ٦ ملم في الفك السفلي (دين القواطع) أو عائق القواطع يتم توفر هذه المسافة اللازمة من قبل :

– المسافات الفيزيولوجية البدئية في منطقة القواطع المؤقتة : ٤ ملم في القوس العلوي و ٣ ملم في القوس السفلي .

– زيادة في عرض القوس بين الأنياب : نمو كبير يحدث مع بزوغ القواطع والأنياب .

– زيادة في الطول الأمامي الأقواس السنية : القواطع الدائمة تبزغ شفوياً إلى القواطع المؤقتة للحصول على مساحة اضافية من ٢–٣ ملم .

تغير في ميلان القواطع الدائمة : الأسنان المؤقتة تكون مستقيمة ولكن الأسنان الدائمة تميل إلى السطح الشفوي ومن ثم الزاوية بين القاطعتين تقل من زُهاء ١٥٠ درجة في الاسنان الدائم (الشكل ٦٨) وهذا يزيد من محيط القوس .



الشكل (٦٨)

ظاهرة برودينت broadbent's _ مرحلة البطة البشعة (٧-١٤ سنة)

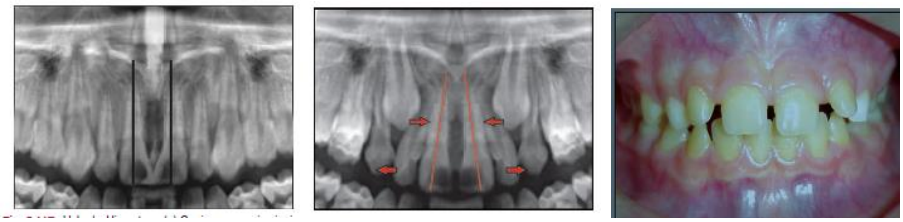
.The Broadbent's Phenomenon—Ugly Duckling Stage (7-14 years)

في عمر ٨ سنوات تقريباً يشاهد دياستيما في الخط المتوسط عادة في القوس العلوية ويسيء الوالدان تفسيرها بِعَدِّها حالة سوء إطباق ، إذ تضغط تيجان الأنياب في الفك العلوي على السطح الوحشي لجذور الرباعيات ومن ثم تقود الجذور أنسياً وتسبب ميلان التيجان إلى الوحشي وجذور القواطع المركزية تسبب أيضاً قسراً دياستيما الخط المتوسط للفك العلوي . تدعى هذه المرحلة بمرحلة البطة البشعة (الشكل ٦٩) يؤدي لمظهر غير جمالي ، الأمر الذي يؤدي في نهاية المطاف إلى نتيجة جمالية مع بزوغ الأنياب . الأمر الذي يؤدي إلى إغلاق الدياستيما وارتصاف الأسنان الأمامية على نحو تلقائي وفيزيولوجي.

المدة الانتقالية (١.٥ سنة)

THE INTER-TRANSITIONAL PERIOD (1.5 YEARS)

هذه مرحلة مستقرة حيث يحدث تغيرات طفيفة في الأسنان . الأسنان الحالية هي



الشكل (٦٩)

القواطع الدائمة والأرحاء الأولى وتترافق أيضاً مع بزوغ الأنياب والأرحاء المؤقتة.

بعض ملامح هذه المرحلة هي :

١- عدم التناظر في البزوغ وما يقابلها من اختلافات في ارتفاع أو أطوال التيجان بين أسنان الجانب الأيمن والأيسر .

٢- سحل السطوح الطاحنة والملاصقة في الأسنان المؤقتة .

٣- مرحلة البطة البشعة .

٤- يستمر تشكل الجذور في القواطع والأنياب والأرحاء البازغة ويترافق مع ما يصاحب ذلك من زيادة في ارتفاع وتشكل الناتئ السنخي .

٥- امتصاص جذور الأسنان المؤقتة .

هذه المرحلة تستعد للانتقال للمرحلة الثانية .

المدة الانتقالية الثانية The Second Transitional Period

وتجري الأحداث التالية :

١- سقوط الأرحاء المؤقتة والأنياب تقريباً في عمر ١٠ سنوات . عادة لا يشاهد ازدحام قبل الظهور أو الانبثاق إلا ربما بين الرحى الأولى العلوية والناب .

٢- بزوغ الأنياب الدائمة والضواحك هذه الأسنان تبزغ بعد توقف من ١-٢ سنوات بعد بزوغ القواطع. والأسنان الخلفية الأولى البازغة هي الأنياب السفلية والضاحك الأول (٩-١٠ سنوات) يليها الضواحك العلوية والأنياب تقريباً في (١١-١٢ سنوات) .

٣- تأسيس الاطباق .

اعتبارات سريرية

إن المشاهدات الملاحظة في علاقات الأرحاء المتغيرة مهمة للطبيب الممارس في التخطيط وعلاج المرضى في مرحلة الإسنان المؤقت والمختلط . إن الحالات المشاهدة بدرجة وحشية تقتضي من الطبيب والمريض البدء بعلاجها بأسرع ما يمكن قدر الإمكان لأنها لن تصحح من تلقاء نفسها مع مرور الوقت . إن المرضى بمستوى نهائي مستقيم يشكلون مسألة مهمة في التشخيص لأن المعطيات ترجح بأن أكثر من نصف تلك الحالات ستتطور إلى علاقة إطباق طبيعي من الصنف الأول. بينما تشكل الحالات التي تتطور إلى حالة إطباق من الصنف الثاني أو حد لحد نسبة ٤٤% من الحالات .

إن وجود إطباق طبيعي في الإسنان المؤقت أو المختلط لا يقتضي بالضرورة أن تتحول الحالة

إلى علاقة إطباق طبيعية من الصنف الأول في مرحلة الإسنان الدائم .

ومن الضروري على الطبيب الممارس مراقبة هذه الحالات على نحو جيد لمعرفة الوقت المناسب لبدء المعالجة التقويمية فيما إذا احتاج الأمر

إن لوجود مسافة تباين مفضلة في القوس الفكي العلوي والسفلي لا تنبئ بتشكل علاقة إطباق من الصنف الأول في الإسنان الدائم ، أيضاً إن إطباق الأرحاء النهائي يعتمد على عدد التغيرات الوجهية القحفية من الناحية الوراثية والبيئية والتي قد تؤدي أو لا تؤدي إلى إطباق طبيعي .

إن المعطيات التي تدل على التغير في علاقة الأرحاء ممكن أن تكون أكثر تعقيداً مما يبدو وتكون مرتبطة بالتغيرات المتنوعة في الأقواس السنية وباقي مركب الوجهي القحفي .

إن هذا التعقيد يفسر لنا عدم تطور الدرجة الوحشية وبعض حالات المستوى النهائي المستقيم والدرجة الأنسية في الإسنان المؤقت إلى علاقة إطباق طبيعي من الصنف الأول في الإسنان الدائم .

وأيضاً تشاهد حالات من الصنف الثاني على الرغم من وجود مسافة بدئية إيجابية وبعض مظاهر نمو الفك السفلي .

الخلاصة الطبيب الممارس بحاجة لمعرفة وإدراك بعض العلاقات بين السنية مثل (دياستيما في الخط المتوسط أو علاقة الأرحاء حد لحد) تصنف كحالات طبيعية في الإسنان المختلط لكن ليس في الإسنان الدائم ، هذه المعرفة تقي الممارس من الخوض في معالجات مبكرة جداً لهذه الحالات.

التغيرات في القوس السنية الطبيعية في مرحلة الإسنان المختلط

إن حالة القوس السنية في منتصف مرحلة المراهقة التي تصادف الطبيب من الممكن بسهولة أن تتوضح من خلال مرحلة الإسنان المختلط ،وإن الطريقة الأسهل في معرفة فيما إذا الحالة تتطور إلى سوء إطباق أو لا هي بمقارنة القوس السنية لديه في مرحلة الإسنان المختلط على نحو ونموذج القوس السنية المثالي .

إن نموذج القوس السنية المثالية في مرحلة الإسنان المختلط بعد بزوغ القاطعة والرباعية لديه المظاهر الآتية :

علاقة أرحاء وأنياب من الصنف الأول

مسافة بدئية إيجابية (انسجام سني قاعدي)

عدم وجود ازدحام في القواطع أو وجوده على نحو أصغري

توضع محوري دهليزي لساني طبيعي

توضع محوري أنسي وحشي طبيعي

سطوح تماس طبيعية

حواف سنية منتظمة

سطح إطباق مسطح أو إنحناء بسيط بقوس سبي

العوامل البيئية التي تؤثر في نموذج القوس السنية

تعد العوامل الوراثية في المرتبة الأولى من مسببات سوء الإطباق وأيضاً العوامل البيئية تأتي بعدها في التأثير . كفقد الأسنان المؤقتة مبكراً والنخور الملاصقة والحالات المرضية التي تصيب الأسنان المؤقتة كالالتصاق أو العادات الفموية السيئة والرضوض . إن العوامل البيئية الأكثر شيوعاً والتي تؤثر في القوس السنية هي النخور وفقد الأسنان المؤقتة المبكر ، وتبعاً لـ Northway Wainright & Demirjian ، فإن لنخور الطفولة المبكرة ، وفقد الأرحاء الأولى والثانية المبكر تأثير في نقصان طول القوس السني ، على سبيل المثال ، فإن لفقد الرحى الثانية المؤقتة المبكر التأثير المؤذ الأكبر على طول القوس وينتج عنه نقصاً من 2 إلى 4 مم نتيجة للمسافة المغلقة لكل ربع فك في كلا الفكين كما أن فقد الرحى الأولى المؤقتة ينجم عنه انحصار الأنياب ، في حين أن فقد الرحى الثانية المؤقتة ينجم عنه انطمار الضاحك الثاني ، خسارة المسافة العظمى يكون بسبب الحركة الأنسية للأرحاء الدائمة .

اعتبارات سريرية

في دراسة حديثة للاختلافات في الانسجام السني القاعدي، فقد لوحظ بوضوح في سن المراهقة المبكرة (13 سنة من العمر) وحتى بدايات سن الرشد (25 سنة من العمر)، حيث تم حساب التغير في الانسجام السني القاعدي في المنطقة الأمامية، عند الأعمار بين 13 و 45، فكان التغير الإجمالي في القوس السفلي والعلوي الذي قدر بـ 2.7 مم و 1.9 مم على الترتيب، وذلك عند الذكور من العينة المدروسة، بينما لدى الإناث فكانت 3.5 مم 2.0 مم أيضاً بالترتيب. واحدة من المشاهدات كانت أنه وبدون فترة تثبيت طويلة فإن المراهقين المعالجين تقويمياً ورصفت أسنانهم على نحو جيد، فإنه من المحتمل لديهم ظهور ازدحام في المنطقة الأمامية مع النمو العمري، وهذا يعد جزء من عملية النضوج الطبيعي، ويعد من الاختلاطات التي تواجه مقوم الأسنان، وذلك بالنظر إلى فترة التثبيت المطلوبة للحصول على استقرار بالنتائج، على العموم فإنه يجب إيضاح ذلك للمريض وتوعيته باحتمالية ظهور هذه التغيرات بعد إزالة الأجهزة المثبتة .

الإطباق الدائم : The Permanent Dentition

تبدأ بسقوط آخر سن مؤقت واكتمال بزوغ الأسنان الدائمة بإستثناء الأرحاء الثالثة يبدأ التكلس عند الولادة للرحى الأولى الدائمة ويمتد في وقت متأخر حتى ٢٥ شهر بعد الولادة. اكتمال تكلس تيجان القواطع يأخذ زُهاء ٤ إلى ٥ سنوات والأسنان الدائمة الأخرى زُهاء من ٦ إلى ٨ سنوات باستثناء الأرحاء الثالثة . لذلك مجموع فترة التكلس زُهاء ١٠ سنوات . تتطور القواطع الدائمة لسانياً من القواطع المؤقتة وتتحرك شفوياً في أثناء البزوغ . تتطور الضواحك تحت الجذور المتباعدة للأرحاء المؤقتة . عند زُهاء ١٣ سنة من العمر تبزغ جميع الأسنان الدائمة باستثناء الأرحاء الثالثة تماماً .

ملامح الأسنان الدائمة :

البروز : وهو التوضع الشفوي/الدهليزي لأسنان الفك العلوي بالنسبة لمقابلاتها من الفك السفلي وذلك عند الإغلاق الطبيعي للفم والأسنان .

التـزوي والتوضـع : فـي مرحلـة الإسـنان المؤقت تكـون الأسـنان علـى نحـو عـام ذات توضـع عمودي في العظم السنخي ، بينما في مرحلة الإسنان الدائم فتكون بتزويات دهليزية لسانية ، وأنسية وحشية .

الإطباق : باستثناء القاطعة السفلية والرحى الثانية العلوية ، فإن كل سن من الأسنان الدائمة يطبق على سنين من الفك المقابل .

منحنيات القوس : الانحناء الأمامي الخلفي للفك السفلي يدعى **بقوس سبي** والانحناء المقابل في الفك العلوي يدعى الانحناء المعاوض . بينما الانحناء الدهليزي اللساني من طرف لآخر فيدعى **بقوس مانسون** أو **قوس ويلسون** .

التغطية والبروز : مقدار التغطية في هذه المرحلة يتراوح كقيمة طبيعية بين 10% و 50% ، ومقدار البروز الطبيعي يتراوح بين 1 إلى 3 مم .

العلاقة في المنطقة الخلفية : العلاقة الطبيعية بين الفك العلوي والسفلي هي من الصنف الأول (مثال: حيث تطبق الحدبة الأنسية الدهليزية للرحى الأولى العلوية في الميزاب الدهليزي الأنسي للرحى الأولى السفلية). وهذه العلاقة تتوجه بعلاقة الأنياب حيث الأنياب العلوية يجب أن تطبق في الفرجة بين الناب والضاحك الأول السفلي .

البزوغ ERUPTION

البزوغ هو عملية التطور التي تتحرك الأسنان من وضع الجريب إلى النتوء السنخي في الحفرة الفموية وإلى الاطباق مع الأسنان المقابلة . خلال بزوغ الأسنان المتتالية يحدث :

- امتصاص جذور الأسنان المؤقتة .
- تشكل جذور الأسنان الدائمة وزيادة طولها .
- زيادة في ارتفاع عظم السنخ .
- تتحرك الأسنان الدائمة من خلال العظم .

لا تبدأ الأسنان بالتحرك الاطباقي حتى تشكيل كامل التاج . يستغرق ٢-٥ سنوات للأسنان الخلفية للوصول إلى قمة السنخ وثم تحتاج ١٢-٢٠ شهراً لتصل إلى الاطباق بعد الوصول لمنطقة السنخ .

عملية بزوغ الأسنان Process Of Tooth Eruption

يقسم بزوغ الأسنان إلى ٣ مراحل متتالية :

١- ما قبل البزوغ وحركة الأسنان : حركة براعم الأسنان داخل الفكين قبل أن تبدأ بالبزوغ .

٢- حركة الأسنان البازغة : حركة الأسنان من موقعها داخل الفكين إلى موقعها الوظيفي .

٣- بعد حركة بزوغ الأسنان : الحفاظ على موقع الأسنان البازغة في الاطباق بين الفكين في أثناء استمرار النمو الفكي .

ويمكن أن ينقسم بزوغ الأسنان إلى :

١- قبل البزوغ خلال مرحلة تشكيل التاج. هناك حركة بطيئة جداً للشفوي أو الدهليزي من جراب السن داخل العظم . هناك عمليتان ضروريتان لبزوغ الأسنان داخل العظم :

- امتصاص العظم وجذور الأسنان المؤقتة المغطية لتاج السن الدائم .

- آلية البزوغ نفسها يجب أن تحرك السن في اتجاه مسار البزوغ المحدد .

امتصاص جذور الأسنان المؤقتة هو العامل المحدد في مرحلة ما قبل البزوغ الحاصلة.

النقص بامتصاص العظم يعني بأن الأسنان لن تبزغ , ولن تظهر أبداً في الفم الفشل ببزوغ الأسنان بسبب فشل امتصاص العظم يحدث في البشر , كما على سبيل المثال في متلازمة عسر التصنع الترقوي القحفي .

في الأطفال بهذه الظروف , ليس فقط نقص العظم وامتصاص الأسنان المؤقتة. لكن اللثة الليفية الثخينة والعديد من الأسنان الزائدة أيضاً تعيق البزوغ الطبيعي : كل هذه تعمل

كعوائق ميكانيكي للأسنان المحاطة بالأجربة (التي تستبدل الأسنان المؤقتة) من البزوغ . إذا أزيلت هذه العوائق , فإن الأسنان غالباً تبزغ ويمكن أن تجلب إلى الإطباق.

في خلل التنسج القحفي لا تبزغ الأسنان المتتالية بسبب امتصاص غير طبيعي في كل من العظام والأسنان المؤقتة ويتأخر بزوغ الأسنان بسبب اللثة الليفية . إذا تمت إزالة العراقيل قد تظهر الأسنان تلقائياً . ويمكن إرجاعها إلى القوس عن طريق التقويم .

إذا حدث فشل الأسنان الخلفية في البزوغ , بسبب وجود خلل في آلية البزوغ في هذه الحالات الفردية يكون امتصاص العظم طبيعياً لكن الأسنان لا تتبع المسار المحدد وهي من الصعب تحريكها تقويمياً إلى مواقعها .

ويظهر من بعد أن الامتصاص هو العامل المحدد للبزوغ ما قبل الظهور . على نحو طبيعي يحدث امتصاص للعظم المغطي والأسنان المؤقتة وآلية البزوغ حينها تنقل السن باتجاه المسافة التي خلقها الامتصاص.

يحدث الامتصاص من جذور الأسنان المؤقتة مع بداية تشكل الجذر للسن الدائم لكن السن المحاط بالعظم يستطيع الاستمرار بالبزوغ حتى بعد اكتمال تشكل الجذر .

لذا التشكل الفعال للجذر ليس ضروريا للاستمرار الواضح بعملية البزوغ وحركة السن خلالها , إذا أعيقت آلية البزوغ ، فإن المنطقة الذروية ستتحرك بالاتجاه المعاكس , منتجاً امتصاصاً في مكان لا يتوقع حدوثه فيه هذا يسبب تشوه في تشكل الجذور , ما يسمى بتشعب الجذور.

وبالرغم من سنوات الدراسة العديدة فإن الآلية الدقيقة خلال البزوغ الإجباري تتولد على نحو غير معروف .

توجد نظرية تدعم أهمية ألياف الكولاجين الناضجة في الرباط حول السني قد يوفر قوة بزوغية هذا يبدو في حالة وصول الأسنان للوظيفة .

٢- البزوغ بعد الظهور الأول للسن وخروجه إلى الفم فإنه يحتاج حوالي ٤ملم في ١٤ أسبوع حتى يقترب من مستوى الاطباق . ويخضع لقوى المضغ . هذه المرحلة تدعى بالطفرة الناشئة يكون فيها البزوغ السريع نسبياً تلي ذلك مرحلة إحداث توازن الاطباق أي بعد وصول الأسنان مستوى الاطباق يصبح البزوغ بطيئاً على الرغم أنه لا يزال موجوداً ، ويحدث بزوغ إضافي موازي للنمو العمودي للفك السفلي يظهر طور نهائي من بزوغ الأسنان المعروف بالتوازن الاطباقي بعد البلوغ .

العوامل المحددة لوضع الأسنان في أثناء بزوغها :

Factors Determining Tooth Position During Eruption

تمر الأسنان خلال ٤ مراحل متميزة من التطور :

١- قبل البزوغ يعتمد موقع براعم الأسنان على الوراثة .

٢- داخل السنخ وضع الأسنان يتأثر ب :

- وجود الأسنان المجاورة أو غيابها .
- معدل امتصاص الأسنان المؤقتة .
- فقدان مبكر للأسنان المؤقتة .
- الحالات المرضية الموضعية .

٣- مرحلة داخل الفم يمكن تحريك الأسنان عن طريق الشفاه ،الخد ، عضلات اللسان ، أو العوامل الخارجية والانسلال بسبب المسافات .

٤- مرحلة الإطباق يكون للعضلات الماضغة نهج تأثير خلال تشابك الحدبات . الرباط اللثوي ينشر القوى القوية من المضغ في عظام السنخ .

تسلسل البزوغ Sequence Of Eruption

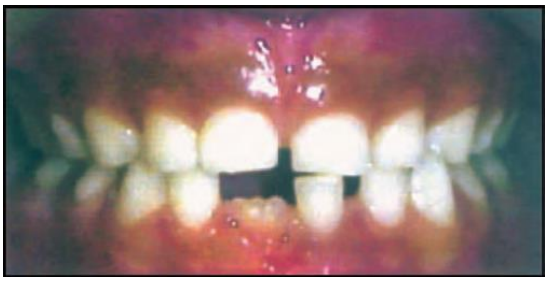
يوجد تباين واضح في تسلسل وصول الأسنان داخل الفم :

الفك العلوي ٦-١-٢-٤-٣-٥-٧ أو ٦-١-٢-٤-٥-٣-٧ (الأكثر شيوعاً)

الفك السفلي ٦-١-٢-٤-٥-٣-٧ أو ٦-١-٢-٣-٤-٥-٧ (الأكثر شيوعاً)

الأسنان بعمر ٦: المراحل الأولى من البزوغ :

- بزوغ القواطع المركزية في الفك السفلي والرحى الأولى الدائمة (الشكل ٧٠)



الشكل (٧٠)

- بزوغ الرحى الأولى السفلية يسبق الرحى العلوية .

الأسنان بعمر ٧ :

- بزوغ الثنية والرباعية العلوية .

- تشكيل جذر الرباعيات العلوية التي سوف تتقدم.

- اكتمال تيجان الأنياب والضواحك.

الأسنان بعمر ٨ :

- بزوغ الرباعيات السفلية .

- تأخر من ٢-٣ سنوات قبل بزوغ أي أسنان أخرى .

الأسنان بعمر ٩ :

- تشكيل ثلث جذر الناب السفلي والضواحك الأولى تكون اكتملت .

- بدء تطور جذر الضاحك الثاني السفلي .

الأسنان بعمر ١٠ :

- تشكيل نصف جذر الناب السفلي والضواحك الأولى تكون مكتملة .

- تطور جذر الضاحك الثاني السفلي على نحو كبير وكذلك ناب الفك العلوي .

- اكتمال نمو جذور القواطع السفلية وقرب اكتمال الجذور العلوية .

- وفقاً لمويرز يبزغ الناب السفلي بين ٩-١٠ سنوات .

الأسنان بعمر ١١ :

- بزوغ الناب السفلي (وفقاً لبروفيت) والضواحك الأولى السفلية والضواحك الأولى العلوية .

- الضاحك الأول العلوي يبزغ قبل الناب والضاحك الثاني .

الأسنان بعمر ١٢ :

- استقرار بزوغ الأسنان .

- اقتراب بزوغ الأرحاء الثانية الدائمة .

- **بدء بزوغ مبكر للأرحاء الثالثة .**

الأسنان بعمر ١٣-١٤-١٥ :

- **اكتمال نمو جذور الأسنان الدائمة .**

يعزى التغير في تسلسل البزوغ لوجود اضطراب في التطور الطبيعي للأسنان .

بزوغ الأرحاء الثانية قبل الضواحك في القوس السفلي هذا يقلل من المسافة المتوفرة للضواحك الثانية .

بزوغ الأنياب العلوية قبل الضواحك سوف يسبب في حركة الناب نحو الشفهي .

عدم التماثل في البزوغ بين اليمين واليسار تحدث في الجانبين في حال عدم وجود مساحة لاستيعاب بزوغ الأسنان .

تغيرات الأبعاد في الاقواس السنية :

Dimensional Changes In The Dental Arches

أبعاد القوس الاعتيادية المقاسة هي :

١- عرض الأنياب ، الأرحاء المؤقتة (الضواحك) والأرحاء الأولى الدائمة :

أ- الزيادة العرضية تحدث خلال عملية نمو السنخ ، لأن هناك زيادة قليلة في عرض الهيكل العظمي بنفس الوقت .

ب- تحدث التغيرات العرضية في الفك العلوي والسفلي . ويرتبط الزيادة في العرض مع نمو السنخ العمودي ، تكون عمليات نمو السنخ في الفك العلوي موسعة بينما في الفك السفلي تكون موسعة على نحو أكثر .

ج- تحدث زيادة كبيرة في العرض بين النابي في الفك السفلي خلال بزوغ القواطع .

د- يتزامن توقيت الزيادة العرضية لقوس الفك العلوي مع فترات البزوغات النشطة للأسنان . يكون بزوغ الناب العلوي الدائم عاملاً مهماً في توسيع القوس .

هـ- الزيادة العرضية للضواحك العلوية قد يكون صدفة في حين زيادة عرض الضواحك السفلية يحدث بسبب الوضع الدهليزي لتيجان الضواحك.

٢- طول القوس : يقاس طول القوس من الخط المتوسط بين القواطع إلى السطوح الوحشية للأرحاء المؤقتة الثانية أو الضواحك . أية تغيرات في طول القوس هي انعكاسات للتغيرات في المحيط .

٣-محيط القوس : يقاس من السطح الوحشي للرحى المؤقتة الثانية أو من السطح الأنسي للرحى الأولى الدائمة ماراً من خلال نقاط التماس والحواف القاطعة في منحى مستقيم إلى السطح الوحشي للرحى المؤقتة الثانية أو السطح الأنسي للرحى الأولى الدائمة من الجانب المقابل . انخفاض في محيط قوس الفك السفلي خلال فترة انتقالية ومبكرة في سن المراهقة هو نتيجة لـ:

أ- الإنسلال الأنسي للرحى الأولى الدائمة بسبب فراغات .

ب- الانسلال الأنسي للأسنان خلال الحياة على نحو فيزيولوجي.

ج- تآكل طفيف بين الأسنان .

د- التوضع اللساني للقواطع .

هـ- ميل للقواطع والأرحاء .

تطور القوس السني :

التسلسل الكلي لتطور القوس السنية :

لقد تم وصف التطور للإطباق السني من المرحلة المؤقتة وعبوراً بالمرحلة المختلطة وحتى المرحلة الدائمة للأسنان سابقاً . هذه التغيرات ترتبط ببزوغ لأسنان الدائمة والمؤقتة وبالتغير في طول وعرض القوس كما لو كانت هناك علاقات بينها . وبالإضافة إلى ذلك هناك فرق واضح بين حجم الأسنان الدائمة والمؤقتة ، بالتحديد في الجزء الأمامي من القوس (القواطع والأنياب) ....

إن الهدف من هذا الفصل هو لشرح ووصف الفروق في الأبعاد في الأقواس السنية والتغيرات في العلاقات بينها .

وأيضاً معرفة التسلسل لبزوغ الأسنان الدائمة والمؤقتة ، أوقات تكلسها والاختلاف في حجم السن لدى مجموعات منها ووصفه.

تغير الأبعاد في القوس السني

الانتقال من الإسنان المؤقت إلى الإسنان الدائم في الأسنان له تأثير على طول القوس السنية ومحيطها والمسافة بين الأنياب والأرحاء (الشكل ٧١) وما يلي يفسر معدل تغير الأبعاد للقوسين السنين العلوي والسفلي.

التغيرات في القوس السني العلوي

البعد بين الأنياب يزداد بمعدل 6.0 ملم في طفل بين 6 إلى 13 عام .ويستمر في الزيادة بين 13 و حتى 45 عام بمعدل 1.7 ملم .

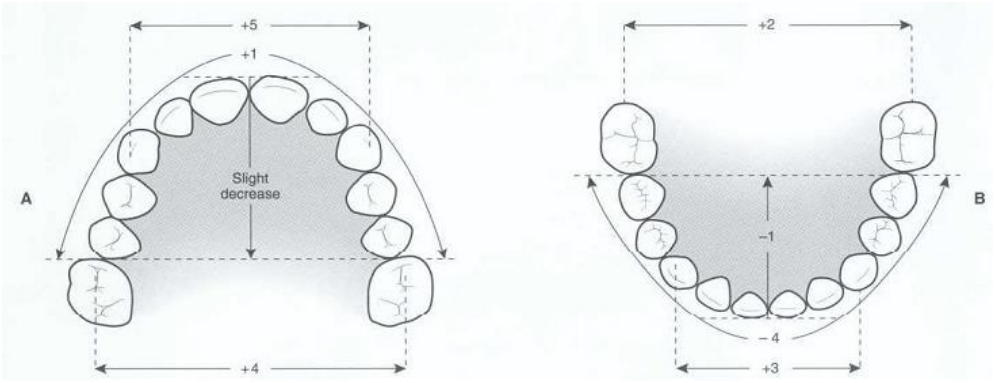
في المرحلة المؤقتة هناك زيادة في البعد بين الأرحاء بما يقدر ب2.0 ملم بين العام 3 وحتى 5 سنوات . إن الزيادة الأولى في البعد للأرحاء الدائمة يزداد بمعدل 2.2 ملم بين عمر 8 إلى 13 عام وينقص بمعدل 1.0 مم في العام 45 من العمر . هناك نقص طفيف في طول القوس مع العمر بسبب استقامة (عامودية) القواطع .

التغيرات في القوس السني السفلي

بين الأعوام 3 و 13 من العمر يزداد البعد بين الأنياب بمعدل 3.7 ملم . ومن بعد ذلك بين 13 و45 عام ينقص البعد بين الأنياب بمعدل 1.2 إلى 2 ملم . ويجب أن يكون من الملحوظ أنه مع بزوغ القواطع السفلية هناك تغير صغير من المتوقع أن يكون في البعد بين الأنياب .

في المرحلة السنية المؤقتة هناك زيادة في المسافة بين الأرحاء بمعدل 1.5 مم بين الأعوام 3 و 5 من العمر . أما عن أول ازدياد في البعد العرضي للأرحاء الدائمة فهو بمعدل 1.0 ملم بين عمر 8 و13 من العمر ومن بعد ذلك يتناقص البعد بمعدل 1.0 ملم في عام 45 من العمر .

إن طول القوس يتناقص في المرحلة السنية المختلطة والدائمة وذلك نتيجة لاستقامة (عامودية) القواطع والخسارة في المسافة البدئية بسبب الحركة الأنسية للأرحاء الأولى الدائمة.



الشكل (٧١): شكل ترسيمي يوضح معدل التغيرات في أبعاد القوس السنية (بالميليمتر) بين عمر الـ 6 والـ 18 للفكين العلوي والسفلي .

اعتبارات سريرية

بعد بزوغ القاطعة المركزية والرباعية السفلية ، تكون أبعاد وقياسات القوس في القوس السفلي ثابت على نحو أساسي . ولا يزداد البُعد في القوس السفلي بعد بزوغ الأرحاء الأولى الدائمة ! في الحقيقة يمكن أن ينقص البعد مع خسارة الأرحاء المؤقتة والحركة الأنسية للأرحاء الأولى الدائمة على حساب المسافة البدئية . وبسبب هذه الحدود معظم الممارسين يعدون القوس السفلي هو مفتاح لتشخيص حالات تقويم الأسنان .

التغيرات في العلاقة بين الأقواس السنية :

سريرياً يجب استيعاب أنه هناك اختلاف بين أشكال مرحلة قبل البزوغ وبعد البزوغ والعلاقات بينهما في القوسين السنية العلوية والسفلية .

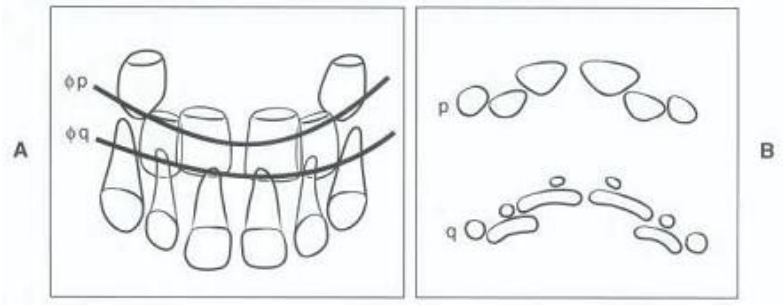
في بداية التطور يكون الفك العلوي هو في الأمام من الفك السفلي لكن عند البالغين تكون منطقة الذروة السنخية العلوية الأمامية نموذجية على نحو خلفي أكثر من المنطقة الذروية السفلية الأمامية .

تكون القواطع العلوية عادةً متوضعة شفوياً أكثر مما هو عليه في القواطع السفلية . ويكون الشكل في المنطقة الخلفية من الفك السفلي أكثر سعة (أكثر بُعداً) ، عرضياً مما هي عليه في القسم الخلفي من الفك العلوي خلال المدة الجنينية ، وهذه العلاقة تستمر حتى فترة البلوغ. تكون ذرا الأسنان أقرب للوحشي في القسم السفلي الخلفي ، بالإضافة إلى ذلك . يكون العرض الدهليزي اللساني لدى الأسنان في القسم السفلي الخلفي أكثر ملاحظة عادةً .

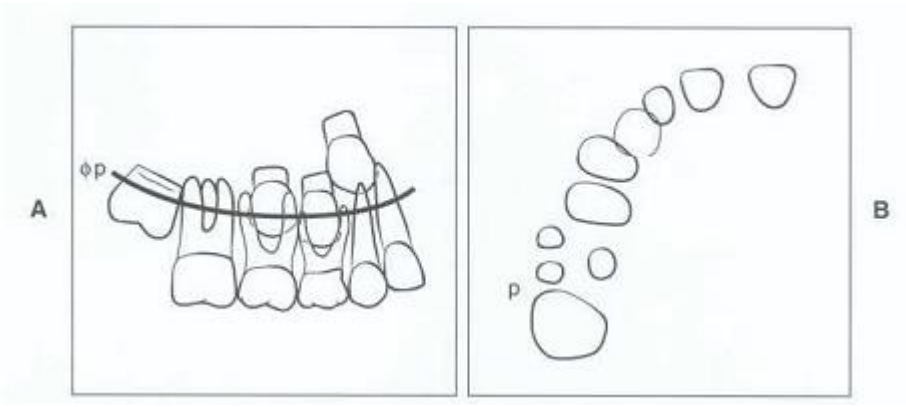
مرحلة الأسنان المؤقت :

إن تكلس الأسنان المؤقتة يبدأ بين الشهر الثالث والرابع من المرحلة الجنينية ، تبدأ الأسنان السفلية عادة التكلس قبل الأسنان العلوية ، وتكون القاطعة المركزية هي في الغالب أول الأسنان، والرحى الثانية هي أخر سن يتكلس . الذكور تبدأ أسنانهم في التكلس عادة قبل الإناث .

إن تسلسل الأسنان في الظهور يكون في البداية وعند الولادة بدون أسنان ، حيث تبزغ أول سن مؤقتة وهي القاطعة المركزية في زُهاء الشهر الـ 6 أو الـ 7 من عمر الطفل وأخر سن يبزغ هو الرحى الثانية المؤقتة في عمر سنتين أو ثلاث سنوات من عمر الطفل. إن التسلسل المعتاد للبزوغ هو : القاطعة المركزية (موصوف بالحرف A عند استخدام نظام التصنيف palmer) وللرباعية الحرف B وللناب الحرف C وللرحى الأولى الحرف E وللرحى الثانية F هذا هو التسلسل الطبيعي للبزوغ : A–B–C–D–E



الشكل (٧٢): المنطقة الأمامية من الفك العلوي من أنسي الناب إلى أنسي الناب .
A منظر جبهي , B مقطع أفقي ،



الشكل (٧٣): المنطقة الخلفية من الفك العلوي من وحشي الرباعية إلى أنسي الرحى الدائمة .
A منظر جبهي , B مقطع أفقي ،

مرحلة الأسنان الدائم :

لا تبدأ الأسنان الدائمة بالتكلس إلا بعد فترة قصيرة بعد الولادة ، إن الرحى الأولى الدائمة هي أول سن يبدي ملامح التكلس في الشهر الثاني من حياة الجنين وتكون الرحى الثالثة الدائمة هي أخر سن يبدأ في التكلس في عمر ٨ إلى ٩ سنوات .

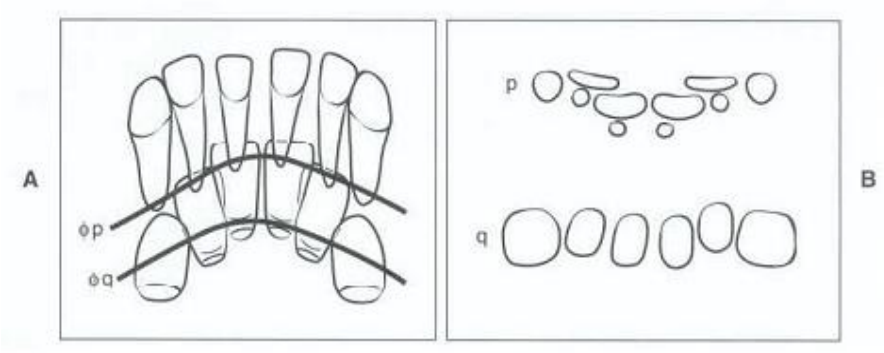
تسلسل بزوغ الأسنان :

في الفك السفلي يكون التسلسل هو كالآتي : الرحى الأولى (مرمز لها بالرقم ٦ حسب تصنيف palmer) ، القاطعة المركزية الرقم ١، الرباعية الرقم ٢ ، الناب الرقم ٣ ، الضاحك الأول الرقم ٤ ، الضاحك الثاني الرقم ٥ ، الرحى الثانية الرقم ٧ ، الرحى الثالثة الرقم ٨ أي 8-7-5-4-3-2-1-6 أما للفك العلوي فيكون التسلسل غالباً هو 6-1-2-3-4-5-7-8 الإناث بالشكل العام يسبقون الذكور في موعد بزوغ الأسنان بمعدل 5 شهور.

إن تبديل الأسنان المؤقتة بالأسنان الدائمة يحدث بين عمر الـ 6 سنوات إلى 12 عام . على أي حال إن موعد بزوغ الأسنان الدائمة يمكن أن يكون على نحو متوقع بدرجة كبيرة، بالاعتماد على السن المحدد .

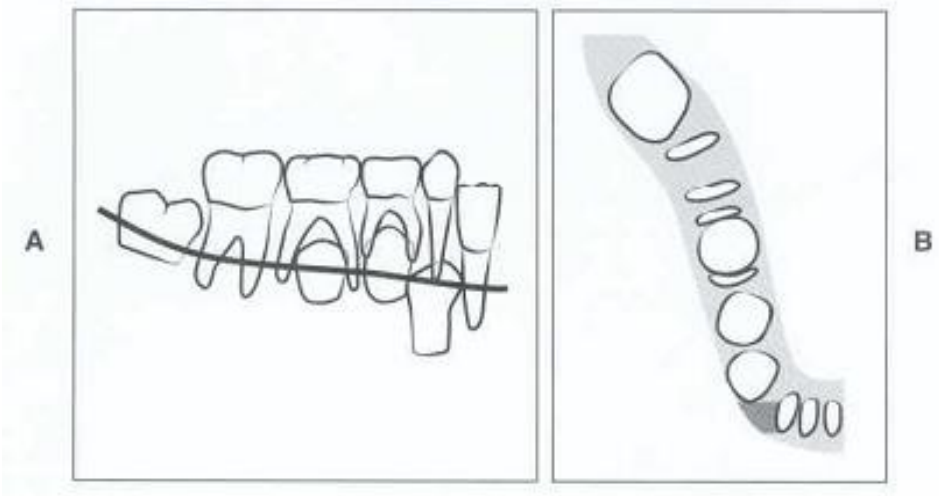
القاطعة المركزية السفلية هي أقل سن تملك تنوعاً في وقت البزوغ.

على الجهة الأخرى ، وبإستثناء الأرحاء الثالثة التي تملك أكثر فترة تنوع في موعد الظهور ، فإن الضاحك الثاني السفلي يظهر أكبر فترة تنوع في موعد البزوغ بفترة 6.6 سنة .



الشكل (٧٤): المنطقة الأمامية في الفك السفلي من أنسي الناب إلى أنسي الناب

A- مقطع جبهي B- مقطع أفقي



الشكل ٧٥: المنطقة الأمامية في الفك السفلي من أنسي الناب إلى أنسي الناب

A- مقطع جبهي B- مقطع أفقي

الاختلاف في حجم السن خلال المدة السنية المختلطة

من أجل التوضيح ، إن اختلاف حجم السن خلال فترة الإسنان المؤقت سوف يوصف على أساس مراحل : علوي أمامي وعلوي خلفي وسفلي أمامي وسفلي خلفي ، (الشكل ٩٨) .

القسم الأمامي من الفك العلوي :

إن أبعاد حجم تاج القاطعة المؤقتة من الأنسي للوحشي تشكل 75% من حجم خليفتها الدائمة ، نتيجة لذلك المعدل الكلي لمجموع القاطعتين هو على نحو عرضي هو 8 ملم . ويكون أكبر مما هو عليه في السن المؤقت .

قبل البزوغ تكون القاطعة المركزية على نحو لساني لوريثتها وتكون الرباعية على نحو لساني للقاطعة المركزية والناب بعد البزوغ يتغير التموضع للأسنان الدائمة على نحو طفيف. تبزغ القاطعة على نحو أكثر شفوياً مما هو عليه في الأسنان المؤقتة ، وعلى الرغم من أن البزوغ غير متناسق ، إلا أنها تميل إلى الاعتدال في فترة ٦ شهور . إن بروز الأنياب الدائمة يسبب حركة الرباعية أنسياً والاقتراب من الخط الناصف .

القسم الخلفي من الفك العلوي

إن معدل الحجم للأسنان المؤقتة وعلاقته بوريثاتها من الأسنان الدائمة يختلف على نحو كبير . إن الأنياب المؤقتة تشكل نسبة 85% من حجم الأنياب الدائمة

إن حجم الرحى الأولى المؤقتة يمكن أن يساوي حجم الضواحك الأولى في حين أن الأرحاء الثانية المؤقتة هي أضخم من الضواحك الثانية، على خلاف ذلك نجد تنوعاً ملحوظاً بين حجوم الأسنان المؤقتة والدائمة ، ونتيجة لذلك يكون معامل التناسب (r) بين العرض الأنسي للوحشي لكل سن مفرد مؤقت نسبة إلى الأسنان الدائمة التي ستخلفها في نطاق يتراوح من 0.2 إلى 0.5 ملم .على سبيل المثال ، يكون مجموع البعد من الأنسي للوحشي للأسنان

C–D–E لمجموع البعد من الانسي للوحشي للأسنان 3–4–5 هو عبارة عن معامل تناسب قيمته 0.5 .

في الناتئ السنخي وخلال مرحلة ما قبل البزوغ ، والحديث هنا على نحو نسبي ، يكون الضاحك الأول على نحو نموذجي متوضعاً على نحو إطباقي (حيث أن الناب والضاحك الثاني يكون متوضعاً على نحو ذروي) .

يكون معدل المسافة بين السنية 0.9 ملم لكل جانب ضمن نطاق 6.0 + إلى 5.8 – ملم

مسافة التباين تكون 2.0 على نحو أعظمي ، وعندما تكون هذه المسافة أقل من ذلك يمكن أن يسبب بزوغ متسلسل من الشكل 3–5–4 وعلى نحو مرجح لأنه يسمح ببزوغ الضاحك الأول كجزء من سلسلة عمليات بزوغ عندما تبدأ بالظهور.

القسم الأمامي من الفك السفلي

إن المعدل الكلي لتاج القواطع السفلية الدائمة أنسياً – وحشياً على نحو عرضي هو أكثر ب 6 ملم من المعدل الكلي للقواطع المؤقتة . على نحو مشابه للأبعاد في الفك العلوي ، يكون معامل التناسب للسن الواحد بين الأسنان المؤقتة والدائمة هو في حدود 0.2 و 0.6 .

إن أبعاد تاج القاطع المؤقت تشكل نسبة 75% من خليفتها . لكن معامل التناسب لكل من السنين هو فقط 0.4

إن القاطعة المركزية والرباعية الدائمة يبزغون لسانياً من خليفاتهم (الأسنان المؤقتة السابقة) ومن ثم يتحركون شفوياً مع التقدم في البزوغ .

في بعض الأحيان ، تنبثق القاطعة على نحو مقلوب ومن بعدها تعدل استقامتها إذا كانت المسافة السنية المجاورة متاحة .

القسم الخلفي من الفك السفلي

كما هو الحال في الأسنان العلوية ، إن المعدل لحجم الأسنان المؤقتة مقارنة بخليفاتهم الدائمة يختلف على نحو ملحوظ . الأنياب المؤقتة تشكل نسبة 85% من حجم الأنياب الدائمة .

إن حجم الأرحاء الأولى المؤقتة يكون 115% من حجم الضواحك الأولى وتكون الأرحاء الثانية المؤقتة هي 138% من حجم الضاحك الثاني ، بينما على الجهة الأخرى يكون معامل التناسب بين الأسنان المفردة في نطاق بين 0.2 و 0.5 بينما يكون معامل التناسب لدى مجموع الأسنان على نحو عرضي من الأنسي للوحشي للأسنان C–D–E لتلك 3–4–5 هو 0.5 .

يكون الضاحك الأول متوضعاً على نحو نموذجي ضمن الناتئ السنخي على نحو اطباقي(عمودي) أكثر من ما هو عليه للأنياب والضواحك الثانية قبل ظهورها . الناب يتوضع على نحو ذروي أكثر نسبياً .

عندما تبزغ هذه الأسنان تكون مسافة التباين 1.7 ملم على الجانبين مع نطاق يتفاوت من +3.8 ملم إلى –5.6 ملم

مسافة التباين التي تتراوح بين 1 ملم أو أكثر تكون مفضلة أكثر

إن تسلسل البزوغ النهائي هو 3–4–5، حيث يكون تسلسل البزوغ في القسم الخلفي عادة غير متماثل حيث يتباعد بفترة 6 شهور من نصف فك إلى أخر .

اعتبارات سريرية
إن التسلسل في بزوغ الأسنان الدائمة يستطيع أن يلعب دوراً مهماً على اعتباره مرشداً على فترة البزوغ (تسلسل البزوغ) عند عمليات القلع الدوري . أيضاً الطبيب بحاجة لطلب صورة أشعة لعمل تقييم (تشخيص) جيد . بسبب التناسب

الضعيف للمعاملات الترابطية بين حجم السن المؤقت وحجم السن الدائم البديل له .

من الصعب التنبؤ بالحجم المستقبلي للأسنان الدائمة من خلال قياسات الاسنان المؤقتة . ونتيجة لذلك ، الفرضيات الأخرى للتنبؤ طُوِرَت من أجل أن تقدم قيمة تقديرية صحيحة أو قريبة من الصحيحة لأن ذلك سيكون مفيد سريرياً في تخمين الحجم للأسنان الدائمة الغير بازغة في المرحلة السنية المختلطة .

اضطرابات النمو التي تؤثر في الأسنان

Developmental Disturbances Affecting The Teeth

الاضطرابات في أثناء بدء تشكل براعم الأسنان

DISTURBANCES DURING INITIATION OF TOOTH GERMS

١- خلل التنسج الأديمي الكامل أو الجزئي للأسنان. من كل الأسنان جنباً إلى جنب مع وجود الأسنان المشوهة .

٢- انعدام الأسنان غياب واحد أو أكثر من الأسنان بسبب الفشل في براعم الأسنان . الأكثر شيوعاً في غياب الأسنان هي الأرحاء الثالثة (١٦%) تليها الضواحك الثانية السفلية (٤.٤%) ثم الرباعيات العلوية (١.٧%) والضواحك العلوية الثانية (١.٦%) .

٣- الأسنان الزائدة : من الأسنان الزائدة :

- أسنان زائدة بين القواطع المركزية العلوية .
- أسنان زائدة تقع دهليزي القوس .
- رحى وحشية إلى الرحى الثالثة
- أسنان زائدة تقع دهليزياً أو لسانياً للأرحاء .

٤- الأسنان الولادية والأسنان حديثة الولادة قد تكون إما أسنان زائدة أو أسنان مؤقتة .

٥- الأسنان المتهدمة هياكل محطمة مع قبعات من الميناء والعاج .

الاضطرابات في أثناء التمايز الشكلي لتشكل براعم الأسنان

Disturbances During Morphodifferentiation Of Tooth Germs

١- قواطع هتشينسون لها شكل خاص كما في الزهري الخلقي .

٢- ضيق السطح الطاحن للأرحاء التوتية .

٣- أسنان وتدية .

٤- ضخامة الأسنان أكثر من المعتاد .

٥- ضخامة الأسنان أقل من المعتاد وتكون الرباعيات والأرحاء الثالثة الأكثر شيوعاً .

٦- سن متواجد في حجرة اللب (سن ضمن سن) الانغماد السني بعد التكلس على سبيل المثال الرباعيات الدائمة العلوية.

٧- سن معقدة تحوي عقدة أو درينة الشكل من السطوح المعيبة من الأسنان المتضررة يحدث بسبب انتشار أو افراغ جزء من بشرة الميناء الداخلية في الشبكة الهيولية. ويشاهد في الضواحك .

٨- التحام مفرد لبرعم السن المشطور إلى أجزاء أو تاجين منفصلين على نحو كلي لكن مع وجود جذر وقناة جذرية .

٩- تلاحم براعم سنين وتتحد لتشكيل تاج كبير واحد مع وجود قناتين جذريتين كما في القواطع .

١٠- التواء وانحناء أو تشوه الجذر .

١١- هجرة اللب وأسنان متعددة الجذور وتشعب الجذور .

الاضطرابات في أثناء تشكل أو توضع النسج الصلبة

Disturbances During Apposition Of Hard Tissues

١- نقص تنسج الميناء يؤدي إلى تخفيض في كمية الميناء المتشكلة

- يؤدي نقص تنسج الميناء الموضعي إلى إنتان حول ذروي أو رضي (أسنان تورنر) .

- يحدث نقص تنسج الميناء في الكساح – الحصبة الألمانية .

- نقص تنسج الميناء الوراثي يظهر السن الأصفر بسبب انخفاض ثخانة الميناء .

٢- تكون الميناء الناقص : اضطراب وراثي حيث تتغير نوعية وكمية الميناء وشكله ، ثلاث أنواع :

- نقص تنسج الميناء المعيب

- نقص تكلس وتمعدن الميناء المعيب .

- نقص تصنع بلورات الميناء وعدم نضوجها .

٣- سوء تصنع العاج الوراثي هو اضطراب في العاج يظهر العاج الرمادي إلى البنفسجي البني ، الميناء يفصل في كثير من الأحيان عن العاج المعيب ، والجذور تصبح قصيرة .

٤- خلل التنسج في السن وفقدان مبكر من الأسنان وتكون قصيرة الجذور .

٥- جذور الأسنان shell تفشل في تشكيل حجر اللب .

٦- عسر تصنع الأسنان (الأسنان الشبح) حيث يصبح ثخانة الميناء والعاج رقيق جداً .

٧- تصبغ الميناء والعاج .

- داء مصورات الكريات الحمر الجنيني : يكون الميناء باللون الأخضر / الأزرق .

- البورفيريا : تكون الأسنان باللون الأحمر أو البني .

- التتراسكلين : يعطى اللون البني للأسنان .

٨- نقص تنسج الملاط مع انخفاض معدل تشكل الملاط .

٩- الميناء اللؤلؤي كما في أرحاء الفك العلوي .

الاضطرابات في أثناء تكلس النسج الصلبة

Disturbances During Calcification Of Hard Tissue

١- نقص تكلس الميناء يكون دون الطبيعي قد تكون موضعية أو عامة أو وراثية .

٢- تكلس العاج الجزئي .

الاضطرابات في أثناء بزوغ الأسنان Disturbances During Eruption Of Teeth

١- الالتحام الملاطي لسنين متجاورين بترسب الملاط .

٢- البزوغ المتأخر بسبب اضطرابات الغدد الصماء ونقص فيتامينات والأسنان الملتصقة أسنان تفشل في البزوغ إلى الاطباق كما أنها تلتصق بالعظام .

يعد تطور الأسنان لدى البشر معقداً ويعتمد على العديد من المتغيرات . تكون الأسنان داخل الفكين ويتحدد مسار نموها غير الطبيعي قبل ظهورها بسنوات . فمن مسؤولية اختصاصي تقويم الأسنان أن يكون على معرفة كافية حول هذا الموضوع للتمييز ما هو غير طبيعي عن الطبيعي قبل بدء العلاج .

التأثير قبل الولادي على التطور الوجهي

Prenatal influences on facial development

المفهوم العام في تشكيل الوجه , كما هو موضح في النصوص الأساسية في علم الأجنة , سيناقش مع التركيز هنا على أحداث التطور الجنيني التي تتعلق على نحو خاص في مشكلات تقويم الأسنان في وقت لاحق في الحياة.

التطور الجنيني

Embryologic development

في نظرة عامة موسعة , تنشأ تقريباً جميع النسج في الوجه والعنق من الوريقة الخارجية . وهذا يشمل العضلات والعناصر الهيكلية في مكان من الجسم مشتقة من الأديم المتوسط , معظم هذه النسج تتطور من خلايا العرف العصبي التي تهاجر إلى الأسفل بجانب الأنبوب العصبي ووحشياً تحت سطح الأدمة الظاهرية, بعدما تكمل الخلايا العصبية هجرتها ويصبح النمو الوجهي مسيطراً عليه من قبل مراكزومناطق النمو تتشكل الأجهزة العضوية ويحدث التمايز النهائي للأنسجة .

هناك خمس مراحل أساسية في النمو القحفي الوجهي :

١-تشكيل الطبقة الجرثومية والتنظيم الأولي للبنى الوجهية .

٢-تشكيل الأنبوب العصبي والتشكيل الأولي للبلعوم الفموي.

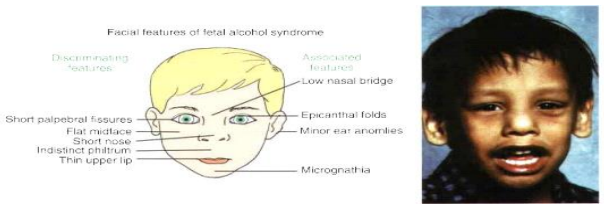
٣-أصول وهجرات وتفاعلات المجموعات الخلوية خصوصا خلايا العرف العصبي

٤-تشكيل الأجهزة العضوية خاصة الأقواس البلعومية والحنك الأولي والثانوي

التمايز النهائي لنسج (الهيكل العظمي,,العضلات,,النهايات العصبية) بعض الشذوذات في التعظم الوجهي والعلاقة الفكية التي يمكن التحري عنها بالنسبة للمراحل الأولى والثانية المبكرة جداً.. مثال على ذلك ، سمات مميزة وجهية من متلازمة الجنين الكحولي fetal alcohol syndrome (FAS) نتيجة النقص في نسج الخط المتوسط للصفيحة العصبية في مرحلة مبكرة جداً من التطور الجنيني.

مراحل التطور القحفي الجنيني :		
المرحلة	التوقيت عند البشر (بعد فترة الإخصاب)	المتلازمات المرتبطة
تشكيل الطبقة الجرثومية والتمايز الأولي للبنى القحفية	اليوم ١٧	متلازمة الجنين الكحولي
تشكيل الأنبوب العصبي	اليوم ١٨–٢٣	انعدام الدماغ
أصول , هجرات وتداخلات ومجموعات الخلايا	اليوم ١٩–٢٨	عسر تعظم نصف الوجهي في الفك السفلي ومتلازمة تريشر كولينز(أطراف غير طبيعية)
تشكيل الأجهزة الفموية : الحنك الأولي	اليوم ٢٨–٣٨	شفة مشقوقة و/أو حنك مشقوق , شقوق وجهية أخرى
تشكيل الأجهزة الفموية: الحنك الثانوي	اليوم ٤٢–٥٥	شق الحنك
التمايز النهائي للنسج	اليوم ٥٠ حتى الولادة	متلازمة تلين الغدد العرقية (كروزون – آبرت –....)

الجدول (٧)



الشكل (٧٦) المميزات الوجهية التي تظهر في متلازمة الجنين الكحولي fetal alcohol (FAS) syndrome ناتج عن ارتفاع معدل الكحول في الدم خلال الأشهر الثلاث الأولى من الحمل .الناجمة عن التعرض لمستويات عالية جدا من الايتانول, على الرغم من أن مستويات الدم يمكن الوصول إليها فقط في التسمم الشديد في التعاطي المزمن للكحول ,يحدث التشوه الوجهي في كثير من الأحيان بمايجعله مسؤولاً على نحو آخر عن العديد من حالات قصور الوجه المتوسط .

مشكلات خلايا العرف العصبي: Neural Crest Cell Problems:

العديد من المشكلات التي تنتج عن الشذوذ القحفي الوجهي تظهر في المرحلة الثالثة من التطور ومنشأ خلايا العرف العصبي وهجرتها . معظم البنى الوجهية مشتقة في نهاية المطاف من خلايا العرف العصبي المهاجر (٨٣) . إنه ليس مفاجئاً أن هذه التدخلات مع هذه الهجرة تنتج تشوهات الوجه . عند اكتمال هجرة خلايا العرف العصبي في الأسبوع الرابع من الحياة الجنينية البشرية ، فإنهم يشكلون جزئيا كل النسج الميزانشيمية الواسعة في المنطقة الوجهية التي تربط بين النسيج الظهاري والدماغ الأمامي والعين ومعظم ميزانشيم قوس الفك السفلي , معظم خلايا العرف العصبي تتمايز في وقت لاحق إلى النسج الضامة والهيكلية متضمنة عظام الفك والأسنان .

أهمية هجرة العرف العصبي وإمكانية تأثير الأدوية حيث تسبب عيوب خلقية رئيسية متضمنة الشذوذ الوجهي عند آلاف الأطفال عند التعرض للثاليوميد . (Thalidomide)

في الثمانينات تم الإبلاغ عن تشوهات الوجه الشديد المتعلقة بعقار مكافحة حب الشباب ايسوتريتينوين (accutane). التشابهات في العيوب تجعل من الممكن أن كلا الدواءين يؤثران على تشكيل وأو هجرة خلايا العرف العصبي.

يكون التغير في تطور العرف العصبي مرتبطاً بحدوث عسر التعظم الفكي السفلي الوجهي (متلازمة تريشر كولينز) وعسر تعظم نصف الوجه (microsomia hemifacia) في متلازمة تريشر كولينز ونقص تطور الفكين العلوي والسفلي نتيجة للنقص العام في النسج الميزانشيمية . أفضل شاهد على أن المشكلة تظهر بسبب موت الخلايا المفرط (لسبب غير معروف) في عقدة مثلث التوائم , حيث تؤثر في خلايا العرف العصبي المشتقة على نحو ثانوي .

(Hemifacial microsomia) عسر التعظم نصف الوجهي هو على نحو أساسي أحادي الجانب ودوما مشكلة غير متناظرة حيث تتميز بنقص النسج في الجانب المتأثر من الوجه

نمطياً تكون الأذن الخارجية مشوهة وكلا الرأد في الفك السفلي والأنسجة الرخوة المرتبطة بها (العضلات وصفاق العضلات) تكون مشوهة أو مفقودة . هناك على نحو باكر تفسير عن الحالة بأنها نتيجة لنزف من الشريان السباتي بعد زُهاء ٦ أسابيع من الإخصاب . عندما تستحوذ شرايين الفك العلوي على الدم المنقول إلى الجهة المصابة . هناك أبحاث عديدة وحديثة أوضحت هذا الأمر ، على الرغم من ذلك النزف الحادث في هذا الوقت الحرج قد يكون مشمولاً, يظهر عسر التعظم نصف الوجهي على نحو أساسي نتيجة الفقد المبكر لخلايا العرف العصبي . هذه الخلايا ذات مسار هجرة أطول , تأخذ مسارات دائرية إلى مناطق أسفل وجانب الوجه , حيث تكون الأكثر تأثراً , بينما التي تتحرك إلى مركز الوجه تميل إلى إكمال حركة هجرتها . وهذا يفسر لماذا عيوب الخط المتوسط الوجهي متضمنة الشقوق يكون من النادر اعتبارها جزء من هذا التناذر. قد تظهر درجة معينة من عدم التناظر لكن كلا الجهتين تكونان متأثرتان,وهجرة خلايا العرف العصبي إلى المناطق السفلية تكون هامة في تشكيل الأوعية الكبيرة (الأبهر, الرئوي, قوس الأبهر) وهي من المحتمل أن تتعرض للإصابة، لهذه الأسباب فإن تشوه الأوعية الكبيرة (كما في رباعية فالو) شائعة عند الأطفال المصابين بعسر التعظم نصف الوجهي. يتضمن المدى الواسع من التشوهات الناجمة عن الثاليوميد والايزوترنتوين يتضمن ظروفاً مشابهة لعسر التعظم الوجهي الفكي وصغر الفم وعسر التعظم نصف الوجهي .

مشكلات شقوق الوجه: Facial cleft problems:

إن التشوه الخلقي الأكثر شيوعاً متضمناً الوجه والفكين والثاني فقط بعد داء القدم ضمن التشوهات الخلقية . هو شق الشفة والحنك وأقل شيوعاً عن باقي بنى الوجه . تظهر الشقوق خلال المرحلة التطورية الرابعة . بالتحديد عندما تظهر الشقوق محددة الموقع حيث يحدث فشل التحام نتوءات الوجه المختلفة وهذا يتأثر بدوره بتوقيت الحياة الجنينية عند حدوث بعض التداخلات على التطور . شق الشفة يحدث بسبب فشل عملية الاندماج بين نتوءات الأنف المتوسط والجانبية ونتوء الفك العلوي , والذي يحدث بالحالة الطبيعية في البشر في

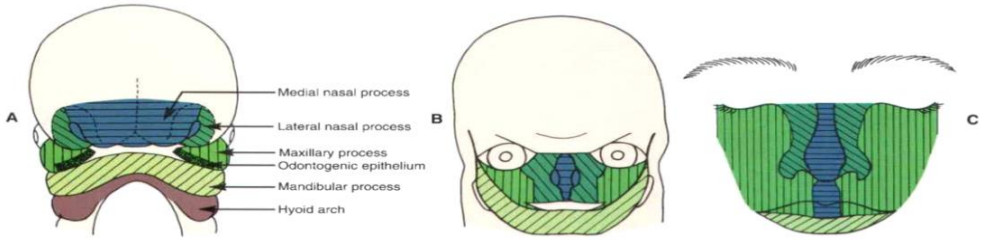
الأسبوع السادس من التطور , على الأقل نظرياً يحدث شق الخط الأوسط للشفة العلوية انقساماً ضمن نتوءات الأنف المتوسطة لكن هذا غالباً لا يحدث . بدلاً عن ذلك تحدث شقوق الشفة جانبية وحشي الخط المتوسط على كلا الجانبين أو أحدهما . ومنذ حدوث الالتحام لهذه النتوءات خلال تشكل الحنك الأولي لا تتشكل الشفة فقط ولكن تتشكل أيضاً منطقة الحافة السنخية متضمنة الثنايا والرباعيات، وإنه من المحتمل أن يحدث في النتوء السنخي ويترافق بشق شفة حتى إذا لم يكن هناك شقاً على الحنك الثانوي .

إغلاق الحنك الثانوي عن طريق ارتفاع الرفوف الحنكية ويتبع ذلك الحاصل في الحنك الأولي بأسبوعين تقريباً , والذي يعني أن التداخل مع إغلاق الشفة والذي ما زال موجوداً يمكن أن يؤثر أيضاً على الحنك .

زهاء 60% من الأفراد مع شق شفة يملكون أيضاً حنك مشقوق ، الشق على الحنك الثانوي يكون نتيجة لمشكلة ظهرت بعد اكتمال إغلاق الشفة . الالتحام غير الكامل على الحنك الثانوي، والذي يحدث وهدة في الناحية الخلفية (أحياناً فقط اللهاة المشقوقة) والذي يشير إلى تأخر ظهور متأخر لتداخلات مع الالتحام .

يحدد عرض الفم من خلال عملية اندماج نتوءات الفك السفلي والفك العلوي في الامتداد الجانبي, ولهذا فشل الاندماج في هذه المنطقة قد ينتج فم عريض استثنائي (macrostomia) وضخامة فم .فشل الاندماج بين نتوءات الفك العلوي والنتوءات الجانبية قد ينتج شقوق وجهية مائلة ، وأنماط أخرى لشقوق الوجه قد تحدث اعتماداً على تفاصيل الاندماج ولحسن الحظ هذه الحالات نادرة .

بات معلوماً حالياً أن تدخين السجائر من قبل الأم عامل إمراضي سببي في تطور شقوق الشفة والحنك . والخطوة المبدئية المهمة في تطور الحنك الأولي هي الحركة الأمامية لنتوءات الأنف الجانبية تسبب الاتصال مع نتوءات الأنف المتوسطة. نقص الأكسجة المترافق مع التدخين من الممكن أن يتداخل مع هذه الحركة .



(الشكل ٧٧): التمثيل التخطيطي لالتحام النتوءات الوجهية . أ–تمثيل الرسم التخطيطي للبنى في اليوم٣١ عندما يبدأ الالتحام . ب–العلاقة في اليوم ٣٥ عند تقدم الالتحام . ج– التمثيل التخطيطي لمساهمة النتوءات الوجهية للجنين في تراكيب وجه البالغ وتساهم نتوءات الأنف المتوسطة في الجزء المركزي من الأنف ونثرة الشفة. تشكل نتوءات الأنف الوحشية الأجزاء الخارجية من الأنف . نتوءات الفك العلوي تشكل مجمل الشفة العلوية والخدود

(شكل ٧٨): شق شفة أحادي الجانب في طفل رضيع . لاحظ أن الشق ليس على الخط الأوسط , بل جانبي بالنسبة للخط المتوسط.

مشكلة عسر التعظم : Synostosis problems:

مجموعة ضخمة أخرى من تشوهات المركب القحفي الوجهي التي تنشأ في وقت لاحق من التي ناقشناها حتى الآن , خلال المرحلة الأخيرة من تطور الوجه وفي مرحلة الجنين أكثر من مرحلة المضغة قبل الولادة. هناك متلازمة عسر التعظم القحفي والتي تنتج من الإغلاق المبكر للدروز بين القحف وعظام الوجه . في الحياة الجنينية , يعتمد التطور الطبيعي للقحف والوجه على تعديلات النمو للدروز في استجابة لنمو الدماغ وأنسجة الوجه الرخوة الأخرى . الإغلاق المبكر للدروز يسمى عسر تعظم (synostosis) ويؤدي إلى تشوهات واضحة معتمدة على موقع الاندماج المبكر .

متلازمة كروزون هي الشكل الأكثر تكراراً وحدوثاً لهذه المجموعة , وتتميز بنقص تطور للوجه الأوسط والعيون تبدو منتفخة من محجرها. تظهر متلازمة كروزون بسبب الاندماج قبل الولادة للدروز العلوية والخلفية للفك العلوي . على طول جدار الحجاج ويمتد غالباً الاندماج الحاصل قبل النضج خلفياً داخل القحف , منتجا تشوهات في قاع الجمجمة . إذا كان الاندماج في المنطقة الحجاجية يمنع الفك العلوي من الحركة إلى الأسفل والأمام , ستكون النتيجة نقص تطور حاد في الثلث الأوسط من الوجه . تبدو العينين جاحظة للخارج بسبب أن المنطقة تحتها تكون ناقصة التطور. وقد يكون هناك سبباً لجحوظ العينين، وذلك عندما تصبح الدروز القحفية ملتحمة يزداد الضغط داخل القحف.

وعلى الرغم من أن التشوهات المميزة تلاحظ عند الولادة , فإن الحالة تزداد سوءاً مع تزايد الاضطرابات الناجمة عن الدروز الملتحمة بعد الولادة وتكون الجراحة لتحرير الدروز ضرورية في سن مبكر .

التطور الجنيني المتأخر والولادة: Late fetal development and birth :

خلال الثلاث أشهر الأخيرة من الحياة الرحمية ينتج استمرار النمو المتسارع زيادة كتلة الجسم ثلاث أضعاف حتى 3000 غرام . يبدأ التطور السني في الشهر الثالث , ثم يستمر بالتسارع بعد ذلك ، ويبدأ تطور جميع الأسنان اللبنية والأرحاء الاولى الدائمة قبل الولادة .

Chronology of Tooth Development, Primary Dentition

	CALCIFICATION BEGINS		CROWN COMPLETED		ERUPTION		ROOT COMPLETED	
Tooth	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*	*Max.*	*Mand.*
Central	14 wk. in utero	14 wk. in utero	1½ mo.	2½ mo	10 mo.	8 mo.	1½ yr.	1½ yr.
Lateral	16 wk. in utero	16 wk. in utero	2½ mo.	3 mo.	11 mo.	13 mo.	2 yr.	1½ yr.
Canine	17 wk. in utero	17 wk. in utero	9 mo.	9 mo.	19 mo.	20 mo.	3¼ yr.	3¼ yr.
1st Molar	15 wk. in utero	15 wk. in utero	6 mo.	5½ mo.	16 mo.	16 mo.	2½ yr.	2¼ yr.
2nd Molar	19 wk. in utero	18 wk. in utero	11 mo.	10 mo.	29 mo.	27 mo.	3 yr.	3 yr.

الجدول (٨)

على الرغم من أن نسبة كتلة الجسم الكلية ممثلة بالرأس تتناقص بدءاً من الشهر الرابع للحياة الرحمية فصاعداً , عند الولادة الرأس يبقى تقريباً نصف كتلة الجسم الكلية ويمثل العائق الأكبر أمام مرور الرضيع من خلال قناة الولادة . جاعلاً الرأس أطول وأضيق على نحو واضح مسهلاً الولادة .

يكون تغير الشكل ممكناً بسبب أنه عند الولادة, تكون اليوافيخ نسبياً لا تزال غير متكلسة بين العظام المسطحة لصندوق الدماغ . حالما يتم انضغاط الرأس داخل قناة الولادة فإن صندوق الدماغ أو تجويف الجمجمة يمكن أن يزداد بالطول ويتناقص بالعرض ، مفترضاً الشكل الأنبوبي المطلوب وتسهيل المرور من خلال قناة الولادة.

النقص النسبي لنمو الفك السفلي قبل الولادة يجعل الولادة أسهل أيضاً , ما دام عظم الذقن البارز في وقت الولادة قد يشكل مشكلة معتبرة في أثناء المرور من خلال قناة الولادة, العديد من أطباء الأسنان , يعي تماماً المشكلات التقويمية التي قد تظهر لاحقاً بسبب النقص الهيكلي للفك السفلي ، ونقص من حجم الفك السفلي للمولود الجديد , الأمر الذي يتطلب الطمأنة من أن الحجم الطبيعي . يحدث بعد الولادة حيث ينمو الفك السفلي أكثر من باقي تراكيب الوجه وتدريجياً .

على الرغم من التكيف الطبيعي الذي يسهل الكثير تكون عملية الولادة أمراً راضاً. في أفضل الظروف , فإن التكيف في العالم يتطلب مجموعة دراماتيكية من التكيفات الفيزيولوجية. لفترة قصيرة , يتوقف النمو وغالبا هناك نقص صغير في الوزن خلال المدة من٧ إلى ١٠ أيام من الولادة . مثل هذا الانقطاع في النمو ينتج تأثيرات فيزيائية في النسج الهيكلية المتشكلة مع الوقت. بسبب حدوث اضطراب في التسلسل المنظم للتكلس. والنتيجة ظهور خط ملحوظ على العظام والأسنان المتشكلة في هذا الوقت . على كل حال تكون العظام غير مرئية ويعاد بناؤها إلى حد أن أي خطوط ناجمة عن قصور النمو عند الولادة لاحقاً لا تكون ظاهرة. من ناحية أخرى ، تكون الأسنان واضحة تماماً . وأي اضطراب بالنمو متعلق بالولادة قد يكون مرئياً في الميناء ، حيث لا يعاد تشكيله . تقريبا كل طفل لديه خطوط

ولادية على سطح الأسنان المؤقتة , موقع الخطوط يختلف من سن إلى سن معتمداً على مرحلة التطور عند الولادة . في الظروف الطبيعية يكون الخط طفيفاً جداً ويرى فقط إذا تم تكبير لسطح السن. ولكن إذا كانت المدة لحديثي الولادة مضطربة تظهر منطقة بارزة مبقعة ومشوهة أو ميناء قليلة التكلس في الأسنان ، الأسنان الدائمة كما المؤقتة قد تتأثر بالأمراض خلال الطفولة المبكرة .