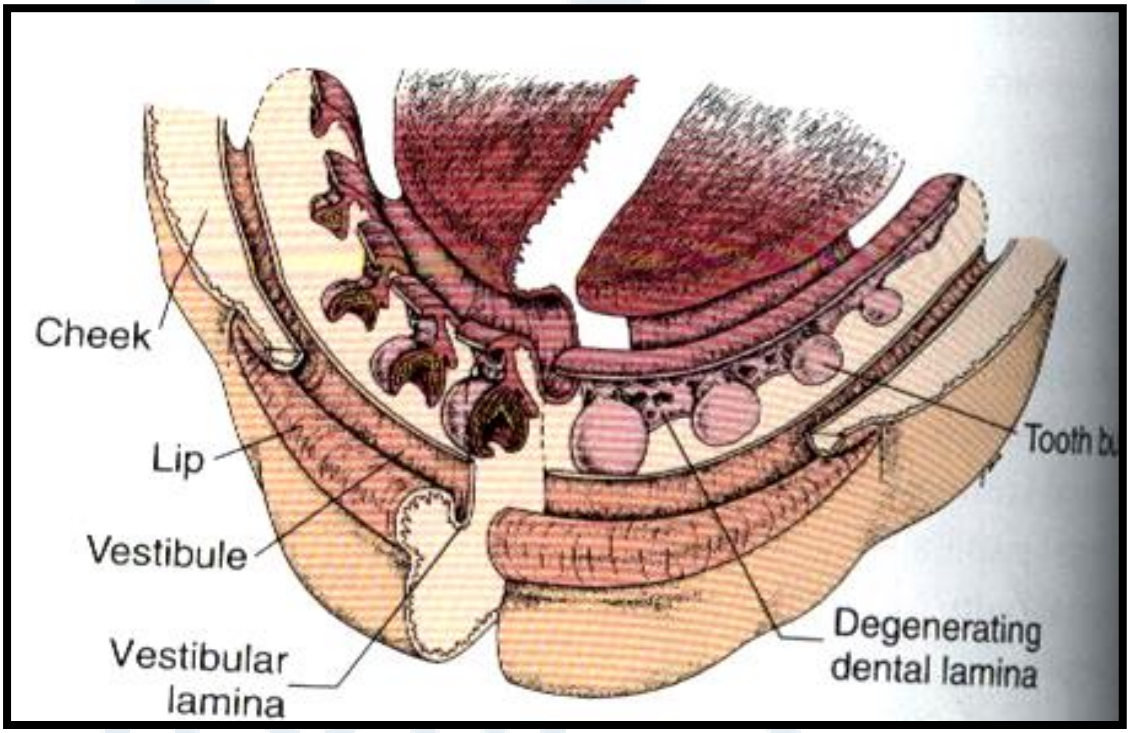
نشوء و تطور الأسنان

Development and Growath of the teeth



نشوء و تطور الأسنان

Development and Growth of the teeth

تنشأ الأسنان وفق مجموعتين :

المجموعة الأولى وهي الأسنان اللبنيةDeciduous teeth

المجموعة الثانية وهي الأسنان الدائمةPermanent teeth

تساهم الوريقتان الجنينيتان الخارجية (Ectoderm)والمتوسطة(Mesoderm)بتشكيل أنسجة السن المختلفة,

فتساهم الوريقة الخارجية بتكوين ميناء الأسنان و تحرض على تكوين الجذور

أما الوريقة المتوسطة فتساهم بتشكيل باقي أنسجة السن (العاج و الملاط و اللب) بالإضافة إلى المساهمة في تشكيل أربطة السن و النسيج العظمي للفكين

تنشأ الأسنان اعتباراً من ثلاثة أنواع من الخلايا :

أ - الخلايا الظهارية epithelium cells الآتية من الوريقة الخارجية و التي تشكل لاحقاً عضو الميناء.

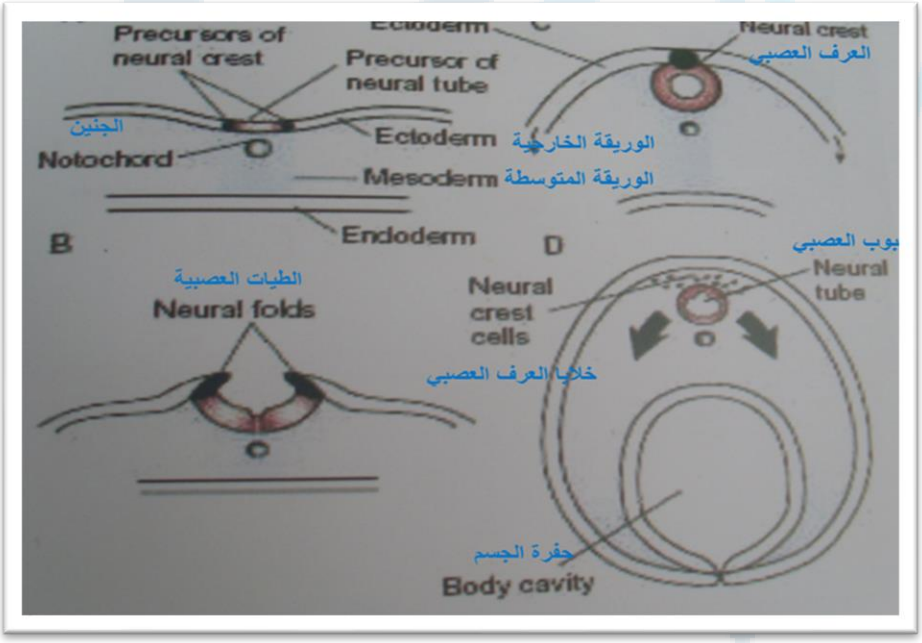
ب - الخلايا الميز انشيمية mesenchyme cells الآتية من الوريقة المتوسطة و التي ستشكل منشأ خلاياالحليمة السنية المسؤولة عن تكوين العاج. إن التفاعل المتبادل بين الخلايا الظهارية و الخلايا الميز انشيمية هو التفاعل الحيوي الذي يشكل مرحلة بداية تشكل الأسنان.

ج - خلايا العرف العصبي neural crest cells متر افقة مع الخلايا الميز انشيمية للرأس و العنق (تتفاعل مع الخلايا الظهارية و تحثها على تشكيل الأسنان).

دور العرف العصبي :Neural Crest

تهاجر خلايا العرف العصبي من منطقة الخط المتوسط الظهري للأنبوب العصبي وذلك في مرحلة جنينية مبكرة بعد أن يتشكل الأنبوب العصبي عبر انغماد الخلايا المغطية ،

تفقد خلايا العرف العصبي خصائصها البشرويه عند خروجها من الأنبوب العصبي وتأخذ صفات بيولوجية ميز انشيمية قادرة على الهجرة الخلوية المباشرة.

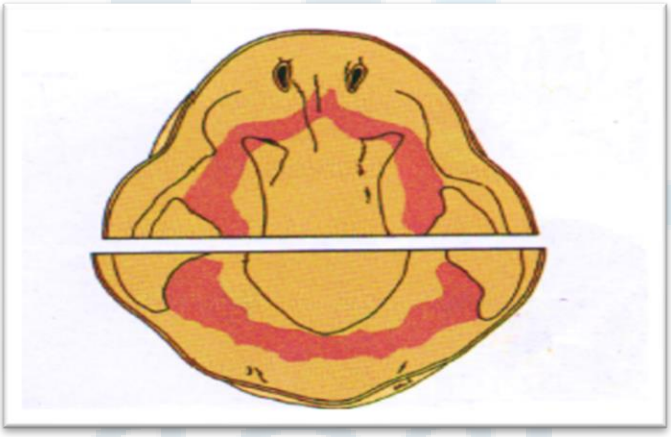


يقود فشل الخلايا الميز انشيمية الظاهرة للعرف العصبي للهجرة بشكل طبيعي للمو اقع المناسبة خلال التطور الجمجمي الوجهي الى سلسلة من عيوب التطور متضمنا غياب الأسنان anodontiaونقص تطور عظام الفك micrognathia .

الطوق البشروي الأولي: Primary Epethelial Band

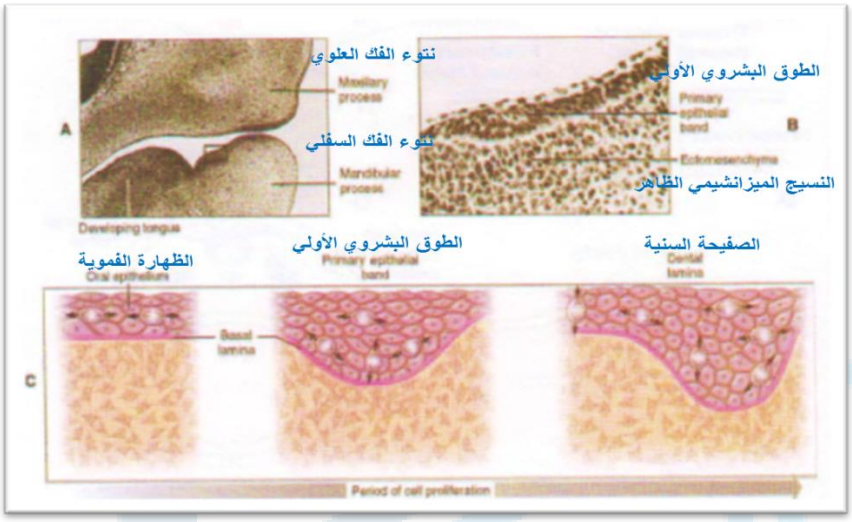
يعد الدليل الأولي لتشكل الأسنان عند الإنسان ظهورثخانة في ظهارة التجويف الفموي الأولية في الفك السفلي ، العلوي والنتوء الأنفي المتوسط وذلك في الأسبوع السادس من الحياة الرحمية للجنين.

تكون هذه التثخنات طبقتين أوثلاث طبقات خلوية ثخنية من الظهارة وتكون بشكل حذوة حصان غير مكتملة وتتو افق في موقعها مع الأقواس السنية المستقبلية لكلا الفكين العلوي والسفلي ، يسمى كلمن التسمكين البشرويين بالطوق الظهاري الأولي Primary Epethelial Band.



البنية المبكرة للتجويف الفموي توضح أماكن توضع شريط الظهارة البدئية(المنطقة الحمراء)

ينمو كل طوق بشروي أولي ويتضاعف ليشكل الصفيحة الدهليزية والصفيحة السنية.

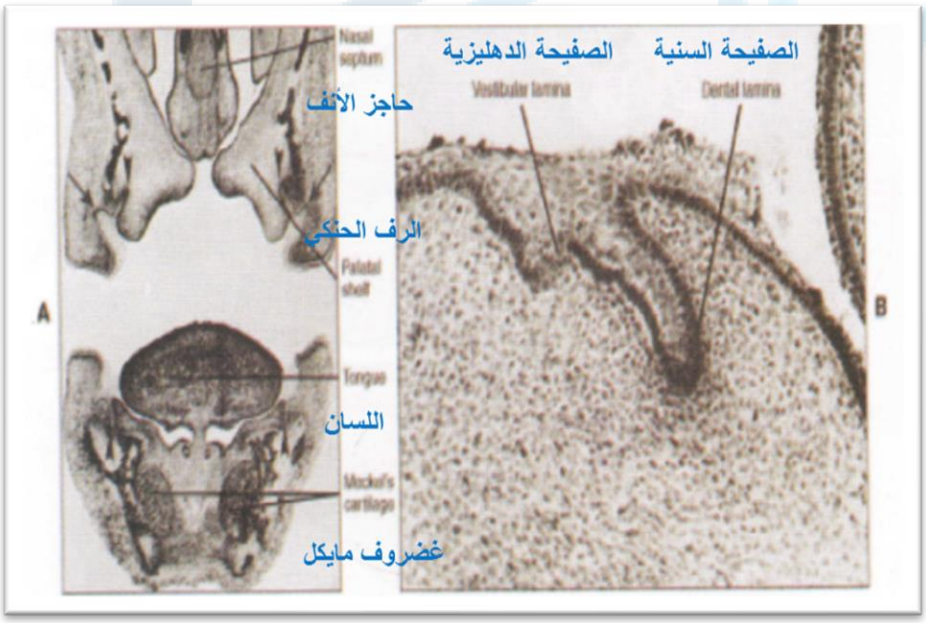


مقطع سهمي عبر رأس الجنين نلاحظ نتوء الفك العلوي والسفلي B مقطع سهمي في رأس الجنين نلاحظ فيه الطوق البشروي الأولي والنسيج الميزانشيمي الظاهر C فترة تكاثر الخلايا

تشكل الصفيحة السنية و البراعم السنية

Dental lamina and teeth buds formation

تبدأ خلايا الطبقة القاعدية للبشرة المغطية لحافتي الفكين العلوي و السفلي عندما يكون عمر الجنين ستة أسابيع أو ستة أسابيع و نصف بالانقسام و التكاثر بدرجة أسرع من تكاثر الخلايا المجاورة باتجاه النسيج الميزانشيمي الواقع تحتها و ذلك بحث من الخلايا الميزانشيمية على شكل صفيحة قوسية تسمى الصفيحة السنية الأساسيةلا تلبث هذه الصفيحة أن تنقسم إلى قسمين أمامي و يدعىالصفيحة الدهليزيةVestibular laminaو قسم خلفي يدعى الصفيحة السنيةDental lamina



الصفيحتين السنية والدهليزية بتكبير قوي A مقطع سهمي في القسم الأمامي لرأس الجنين B موقع كل من الصفيحتين السنية dental laminaوالدهليزية vestibular lamina

الصفيحة الدهليزية:Vestibular Lamina

الصفيحة الدهليزية هي وتد من الخلايا البشروية الى الوجهي من الصفيحة السنية وهو ينمو ويتضاعف الى الميزانشيم الظاهر ثم ينحل في المركز ليشكل شق يصبح فيما بعد الدهليز الفموي.

الصفيحة السنية :Dental Lamina

تأخذ الصفيحة السنية شكل قوس مغروس في ميز انشيم الفك العلوي و أخرى في ميز انشيم الفك السفلي كما في الشكل التالي يظهر على السطح الأمامي للصفيحة السنية تشكلات بشرية كمثرية أو بيضوية الشكل تدعى بالبراعم (buds) تنمو في عمق النسيج الميز انشيمي بحيث يظهر في كل قوس سنية عشرة براعم تتو افق مع مراكز الأسنان اللبنية المقبلة,ويتكون عند كل تشكل بشري ما يدعى عضو الميناء, لأنه مسؤول عن تشكيل الميناء مستقبلاً.

تظهر براعم الفك السفلي أولاً في الأسبوع السابع و بعدها ببضعة أيام تظهر براعم الفك العلوي و عند حلول الأسبوع الثامن تتشكل كل البراعم اللبنية في السطح الأمامي للصفيحة السنية

تنمو الصفيحة السنية كي تشكل الصفيحة العامة GENERAL LAMINA التي تعطي :

1- الصفيحة الجانبية:*LATERAL LAMINA*

والتي تشكل بداءات الأسنان المؤقتة ، هناك 20 منطقة من مظاهر الزيادة الحجمية والتي تشكل براعم الأسنان المؤقتة.

2- الصفيحة الخلف:*SUCCESSIONAL LAMINA*

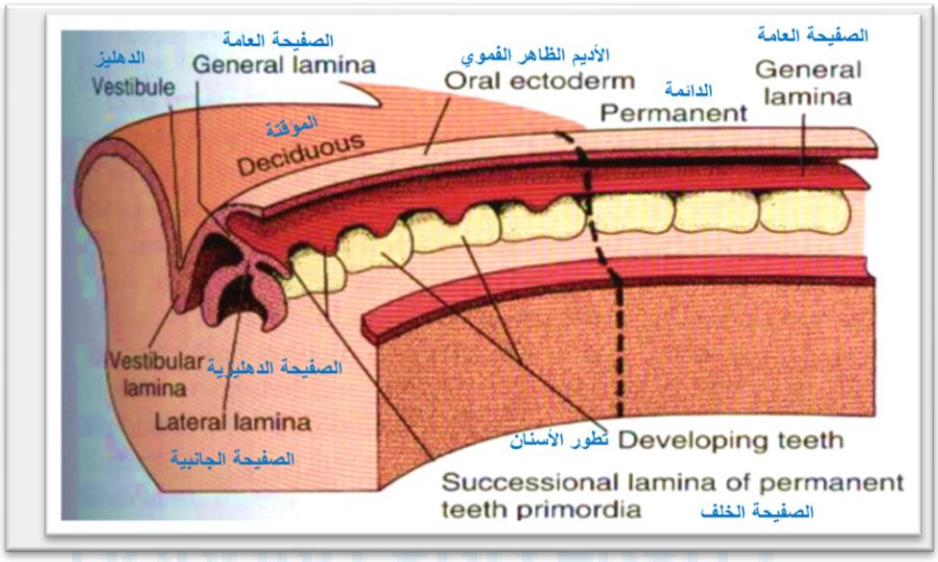
التي تشكل بداءات الأسنان الدائمة والتي سوف تبزغ بعد سقوط الأسنان المؤقتة (الأسنان الخلف) والتي هي الأسنان الدائمة الأمامية وكذلك الضواحك.

3- الصفيحة الأم أو الأبوية:*MOTHER OR PARENT LAMINA*

وهي الامتداد الخلفي للصفيحة العامة التي تشكل جرثومة (بداءات) الأرحاء الدائمة.

4- الصفيحة الأولية أو البدئية: *RUDIMENTARY LAMINA*

وهي بقية الخلايا الظهارية في النسيج الضام نتيجة لضمور وتحلل الصفيحة السنية بعد قيامها بعملها.



نمو الصفيحة السنية التي تعطي الصفيحة العامة general lamina و الصفيحة الجانبية lateral lamina والصفيحة الخلف successional lamina وتطور الأسنان developing teeth والدهليز vestibule

التطبيق السريري:

إن غياب الأسنان , سواء كان جزئي أوكامل anodontia (فقدان بعض أوكل الأسنان) هو نتيجة العوامل التي تعطل تطور السن في المرحلة الأولية (في مرحلة البراعم أو الصفيحة السنية) .

ويعد فقدان الأرحاء الثالثة العلوية والسفلية من أكثر الأسنان الشائعة في فقدان الأسنان الجزئي ، وإن الأنياب هي الأسنان الأقل احتمالا للفقدان .

العوامل التي تؤثر على تطور السن:

1. الخريطة الجنينية Homeobox

تشيرالدراسات الأخيرة أن جينات ال Homeobox تسيطر على تطور السن وشكله النهائي ،والذي يتسم في النسيج الميزانشيمي الظاهر (ECHTOMESENSHIM).

تتألف عائلة جينات ال Homeobox من عدد كبير من الجينات وتتخصص في التوضع الصحيح لأجزاء الجسم خلال التطور الجنيني.

تشترك كل جينات هذه العائلة في رمز عام يضم 60 حمض أميني التي تشكل سلسلة الـDNA (المجال البشروي) وهذا يسمح للبروتين بأن يتصرف كعامل منظم جيني .

يعبر عن جينات ال Homeoboxبشكل واسع في النسج الجنينية الوجهية الجمجمية.

تتنشط جينات الـHomeobox في نموذج أكثر شمولية حالما تتشكل براعم الأسنان.

ويسبب توضع جينات Homeobox خلال نمو الحليمة السنية دورا هاما في تنظيم النمو الكلي للسن المتطور.

2- عوامل النمو Growth factors:

خلال تطور عضو الميناء يتم تبادل عدد من عوامل النمو بين الظهارة والميزانشيم الظاهر.

3- البروتينات Protiens:

يتم تبادل البروتينات المنظمة بين الظهارة والميزانشيم الظاهر خلال تطور الميناء.

4- فيتامين A:

ومشتقاه هي منظمات أساسية لتضاعف الخلايا الظهارية وتمايزها ولها تأثير أساسي على تطور Aإن فيتامين السن.

مراحل تطور السن: Tooth Development

تمر براعم الأسنان بعدة مراحل قبل بدء تشكل الأنسجة السنية : وهي(مرحلة البرعم غير المتمايز Bud stage – المرحلة القبعية Cap stage – المرحلة الجرسية Bell stage)

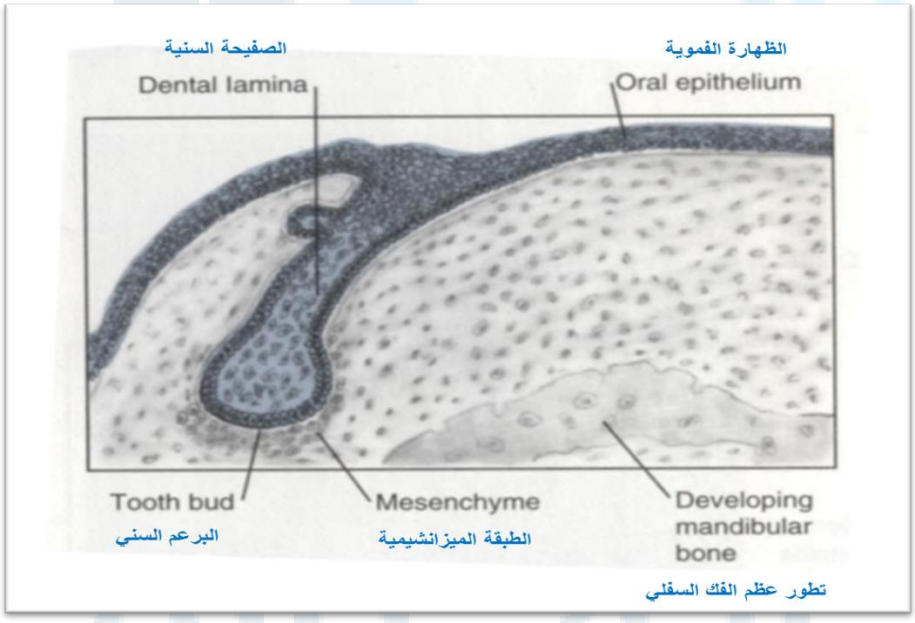
وخلال هذه المرحلة المبكرة تنمو بداءة الأسنان و بعد ذلك تتمايز الخلايا التي ستشكل النسج الصلبة للأسنان,وحالما يحصل ذلك في نهاية المرحلة الجرسية تبدأ مرحلتي تشكل العاج و الميناء .

و بعد أن تتشكل و تتمعدن تيجان و جذور هذه الأسنان يبدأ تشكل الأنسجة الداعمة لها(الملاط و الرباط ما حول السني, العظم السنخي)سواءً كانت الأسنان أحادية الجذر كالقواطع أو متعددة الجذور كالأرحاء و من ثم يبزغ تاج السن الكامل داخل التجويف الفموي,ثم يتابع تشكل الملاط و تشكل الجذور حتى يكتمل تطور الأسنان الوظيفية و نظام الدعم السني .

مرحلة البرعم غير المتمايز لعضو الميناء Bud stage:

بعد تشكل الصفيحة السنية ، تتولد على سطحها الأمامي تشكلات بشروية مستديرة أو بيضوية الشكل ، تنشأ من نمو موضعي للخلايا البشروية للصفيحة السنية في عمق كتلة الميز انشيم الخارجية ، ويبلغ عدد هذه البراعم السنية عشرة براعم في الفك العلوي وعشرة براعم في الفك السفلي وهذا ما يعادل عدد الاسنان اللبنية العشرون .

يتألف كل برعم سني من صف من خلايا عمودية (اسطو انية)الشكل تتوضع في محيطه وخلايا أخرى داخلية ذات خلايا (مضلعة) .



المرحلة البرعمية لتطور السن – مقطع سهمي – يظهر فيه:

الصفيحة السنية dental lamina الظهارة الفموية oral epithelium البرعم السني tooth bud تطورعظم الفك السفلي developing mandibular bone

المرحلة القبعية Cap stage:

مرحلة القبعة المبكرة :early cap stage

تستمر الخلايا البشروية للبرعم BUD بالتكاثر باتجاه النسيج الميز انشيمي الو اقع تحتها ، ويتكثف هذا النسيج الميز انشيمي بدوره تحت تأثير البرعم ليشكل ما يعرف بالحليمة السنية DENTAL PAPILLA .

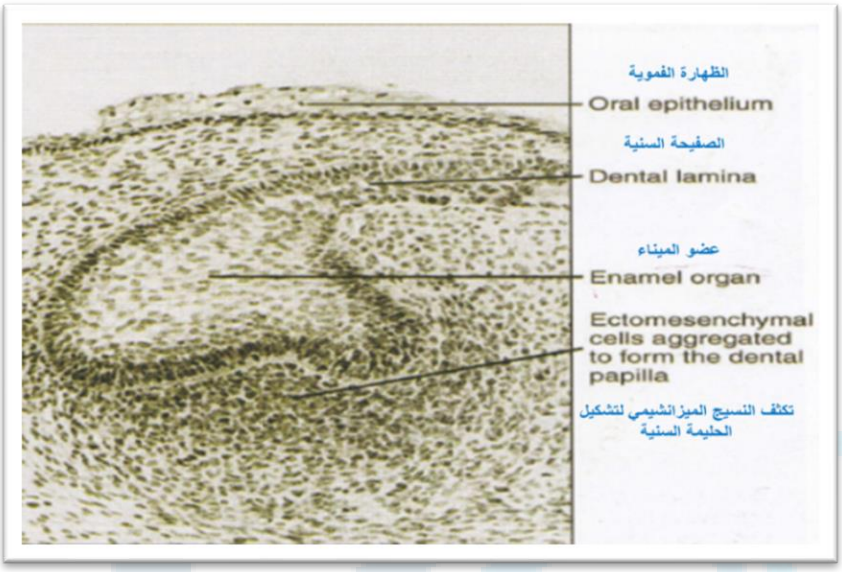
تقوم معظم الخلايا الداخلية للبرعم بانتاج و افراز الغليكوزامينغليكان glycosamine glycan في المسافات بين الخلوية وتتصف هذه السكريات المتعددة المخاطية بخاصية جذب الماء ، وهذا يؤدي الى زيادة تراكم السائل الخلالي وتباعد الخلايا عن بعضها البعض .ولكن على الرغم من ذ لك تبقى هذه الخلايا متصلة مع بعضها بوساطة استطالاتها والجسيمات الواصلة .

تؤدي زيادة السائل وتراكمه بكثرة الى ارتفاع الضغط على محيط البرعم وبالتالي يأخذ عضو الميناء شكل القبعة cap ويحدث في هذه المرحلة تمايز خلايا عضو الميناء على النحو التالي :

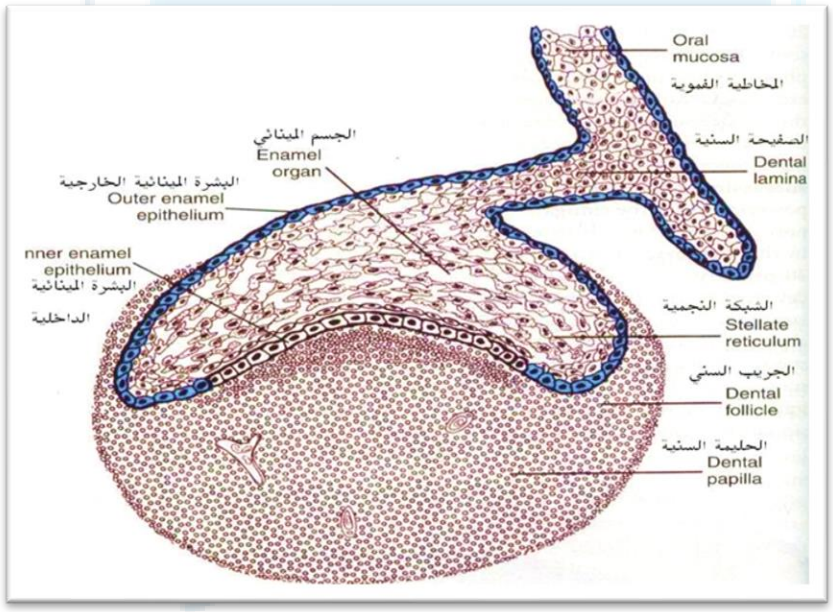
آ- تصبح الخلايا الداخلية للقبعة التي تتوضع على السطح المقعر للقبعة والمواجهة للخلايا الميز انشيمية للحليمة السنية خلايةعمودية أو اسطو انية منخفضة وتعرف بالبشرة المينائية الداخلية inner enamel epithelium تستند هذه الخلايا السنية الداخلية على غشاء قاعدي يتألف من صفيحة كثيفة lamina densa وليفات غير منتظمة كثيرة .

ب- تصبح الخلايا الخارجية للقبعة مسطحة وتدعى البشرة المينائية الخارجية outer enamel epithelium وتنفصل هذه الخلايا عن الميز انشيم الخارجي للجريب السني المجاور بواسطة غشاء قاعدي basement membrane على طول امتداد السطح المحدب.

ج- النسيج الشبكي النجمي : stellate reticulum : عبارة عن خلايا نجمية تتوضع بين البشرة المينائية الداخلية والبشرة المينائية الخارجية . يحدث في الوقت نفسه تكثف في النسيج الميز انشيمي الذي يحيط بالحليمة السنية وعضو الميناء فيتشكل الكيس السنيdental sac او الجراب السني dental folic الذي سيعطي الأنسجة الداعمة للسن (الملاط و الرباط حول السني) بينما تعطي الحليمة السنية العاج واللب .



مقطع نسيجي للمرحلة القبعية المبكرة capstageEarly يظهر تكاثف النسيج الميزانشيمي لتشكيل الحليمة السنية Dental papilla



الخلايا الداخلية للقبعة (عمودية أو إسطوانية) والتي تعرف باسم البشرة المينائية الداخلية والخلايا الخارجية للقبعة (مسطحة) والتي تعرف باسم الشبكة المينائية الخارجية والخلايا النجمية التي تتوضع بين البشرة المينائية الداخلية والخارجية

يتألف العضو السني أو بذرة السن أو جرثومة السن tooth germ من عضو الميناء والحليمة السنية والكيس السني .

نستنتج مما سبق أن الأنسجة المكونة للسن تنشأ من:

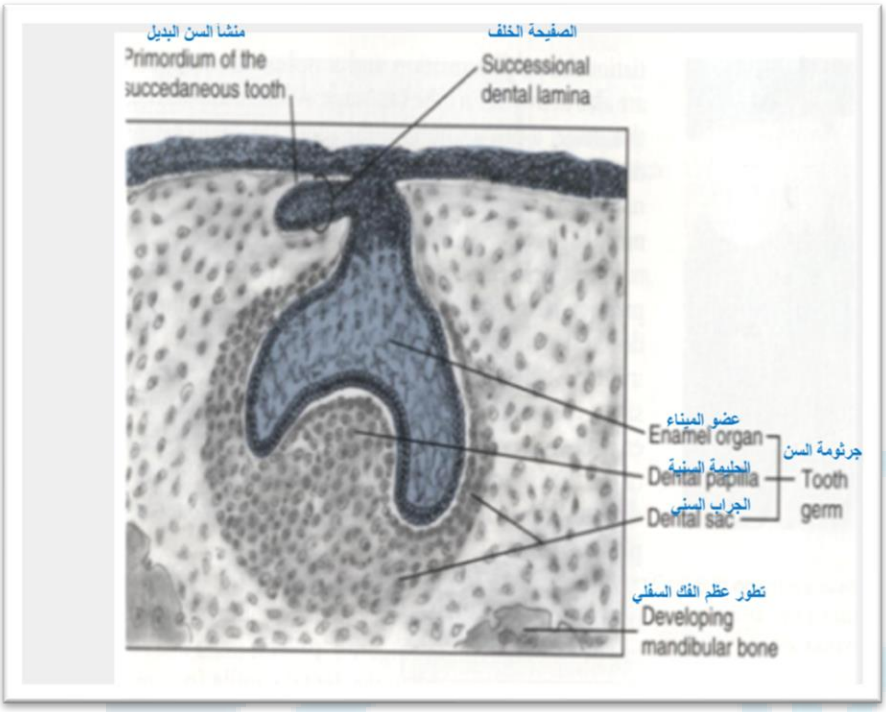
أ- يتشكل الميناء من عضو الميناء .

ب- يتشكل العاج واللب من الحليمة السنية .

ج- يتشكل الملاط والرباط حول السني من الكيس السني .

مرحلة القبعة المتأخرة :late cap stage

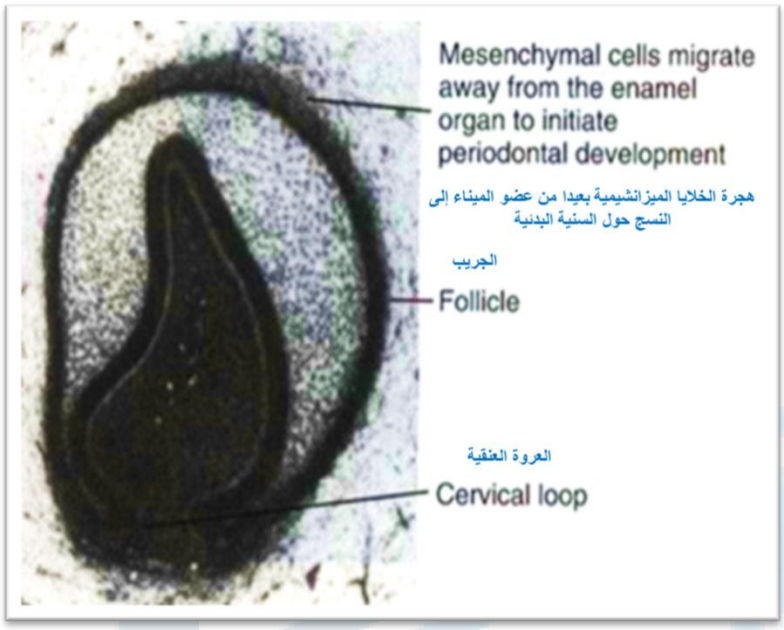
يتم في هذه المرحلة تشكل الطبقة الرابعة للخلايا البشروية لعضو الميناء بين بشرة الميناء الداخلية والشبكة النجمية ، تتألف هذه الطبقة من صفين أو ثلاثة صفوف خلوية مكعبة الشكل وتعرف هذه الطبقة بالطبقة المتوسطة stratum intermedium. تملك خلايا هذه الطبقة حيوية عالية لأنزيم الفوسفاتاز القلوية , وهي غنية بالغليكوجين والسكريات المتعددة المخاطية ، تساهم هذه الخلايا مع مصورات الميناء في تشكيل الميناء.



العروة العنقية :Cervical Loop

تتألف العروة العنقية من خلايا البشرة السنية الداخلية والخارجية مجتمعة معاً , ومتضمنة بشكل أصغري طبقة intermidum والخلايا النجمية الشبكية.

تكمل خلايا العروة العنقية بعد تشكل التاج تكاثرها لتشكل طبقة مزدوجة من الخلايا،البشرة السنية الداخلية والخارجية .وتدعى هاتان الطبقتان غمدهرتفغ الجذري .

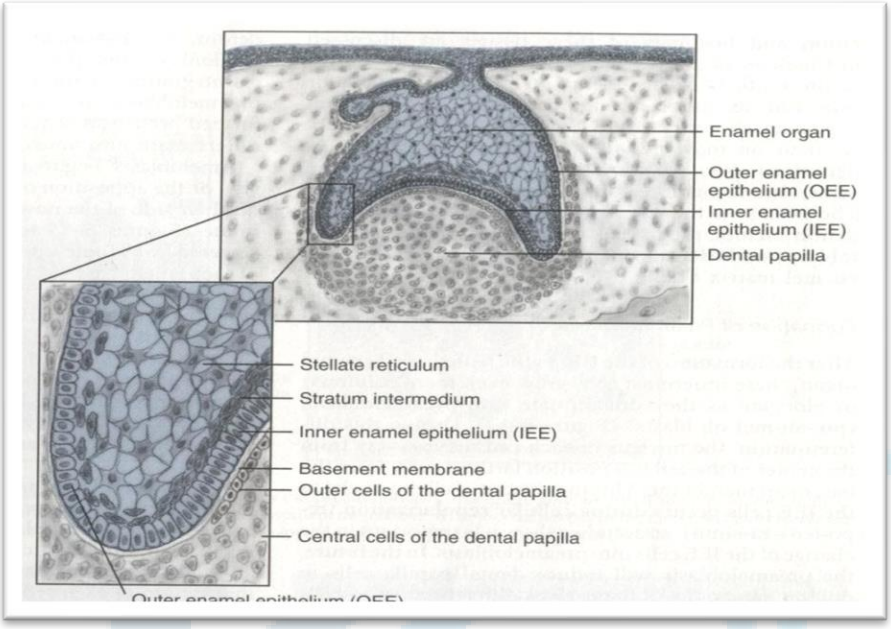


مقطع نسيجي لعضو الميناء في الوقت الذي تتشكل فيه العروةالعنقية وتظهر فيه العروية العنقية (Cervical loop) والجريب (follicle)

المرحلة الجرسية Bell stage:

المرحلة الجرسية المبكرة(Early bell stage):

يبدأ النسيج الميز انشيمي (Mesenchymal tissue) الو اقع تحت عضو الميناء ابتداءً من الأسبوع العاشر للحياة الرحمية بالتجمع على هيئة جسم مخروطي يدعى بالحليمة السنية Dental papilla ونتيجة للنشاط الإنقسامي لخلايا عضو الميناء و إحاطتها بشكل أكبر بالحليمة السنية وكذلك نمو الحليمة السنية,فإن عضو الميناء يأخذ شكل الجرس(Bell) و يكون في هذه المرحلة مكوناً من أربع طبقات خلوية أنظر الشكل و تدعى هذه المرحلة أيضاً مرحلة تمايز عضو الميناء

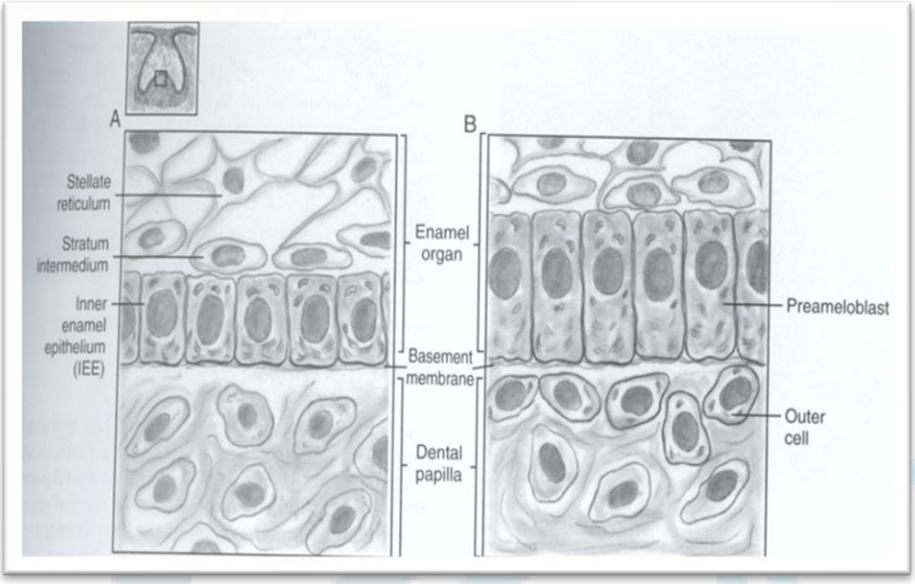


شكل ترسيمي للمرحلة الجرسية المبكرة حيث يظهر فيه العضو الميناني وظهارة الميناء الداخلية والخارجية والحليمة السنية والخلايا الشبكية النجمية Stellate reticulum.

الطبقات الخلوية لعضو الميناء هي من الأسفل إلى الأعلى :

أ.الطبقة الداخلية *Inner stratum*:

يكونها صف واحد من الخلايا الاسطوانية وتعرف باسم ماقبل مصورات الميناء (Preameloblast). لهذه الخلايا تأثير منشط على الخلايا السطحية للحليمة السنية (مصورات العاج مستقبلاً Odontoblast) .



شكل ترسيمي يوضح الطبقة الداخلية لعضو الميناء حيث يظهر فيه الخلايا طبقة الشبكية النجمية و الطبقة الانتقالية والعضو الميناني والحليمة السنية و طبقة الخلايا الخارجية

ب.الطبقة الانتقالية *Intermedium stratum*:

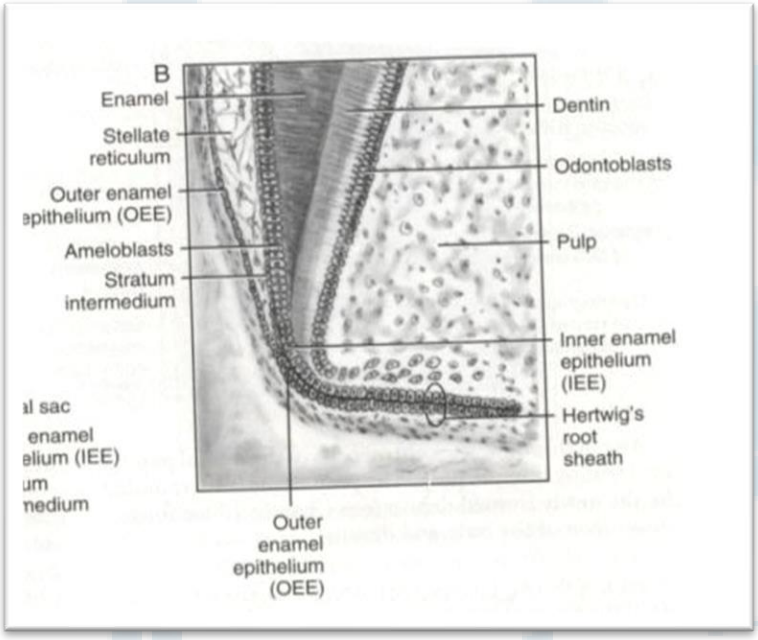
تتوضع فوق خلايا عضو الميناء الداخلية ويعلوها خلايا الشبكة النجمية ,يكونها صفان او ثلاثة من الخلايا مكعبة الشكل وتعمل تلك الخلايا كخلايا احتياطية لمصورات الميناء وتشارك في نقل الغذاء إليها قبل تشكل وتكلس الميناء.

ج. طبقة الخلايا النجمية *Stellate cells stratum*:

تبدو هذه المنطقة بشكل نجمي لها العديد من الاستطالات,تتفاغر مع استطالات الخلايا المجاورة,وقبل بدء تشكل الميناء تتقلص الشبكة النجمية بسبب امتصاص السائل بين الخلايا من قبل العروق الدموية و يصعب تمييز هذه الخلايا عن خلايا الطبقة الإنتقالية تبدأ هذه التفاغرات من الأعلى إلى الأسفل.

د.طبقة الخلايا الخارجية *Outer stratum*:

تكون هذه الخلايا مع بعضها السطح المحدب لعضو الميناءenamel organ و هي عبارة عن صف من الخلايا المكعبة وتكون مع بعضها البشرة المينائية الخارجية Outer stratum Epithelium .



شكل ترسيمي يظهر البشرة المينائية الخارجية outer enamel epithelium والبشرة المينائية الداخلية inner enamel epithelium و العاج dentin واللب pulp والميناء enamel والطبقة الانتقالية *Intermedium stratum*

يلاحظ أن خلايا البشرة المينائية الخارجية في بداية المرحلة الجرسية تكون مكعبة الشكل و في نهايةهذه المرحلة تصبح مسطحة ,وتمهيداً لتشكل الميناء فتصبح البشرة المينائية الخارجية بشكل طيات يتداخل بين هذه الطيات عناصر النسيج الضام الميز انشيمي للكيس السني و أهمها الأوعية الدموية و ذلك لتأمين مصدر قريب لتغذية خلايا عضو الميناء الداخلية التي سوف تنقلب إلى مصورات ميناء.

يبدأ عضو الميناء في بداية الشهر الثالث بالابتعاد عن الصفيحة السنية و يبقى متصلاً معها بوساطة حبل بشري ,يسمى مكان التصاقه بعضو الميناء بعنق عضو الميناء ,وهو منطقة البشرة الخارجية.

يزداد تكثف النسيج الميز انشيمي حول(عضو الميناء + الحليمة السنية) ليتكون ويظهر الجراب السني حيث يتحد الجراب السني بقاعدة الحليمة السنية بينما يحيط بعضو الميناء و يلتصق بعنقه بشدة.

و في نهاية الشهر الثالث يفقد الاتصال بين عضو الميناء و بين الصفيحة السنية حيث يقضي الميز انشيم من خلال خلاياه الدفاعية على أعناق الميناء و التي تمتص تدريجياً فتفقد البراعم صلتها بالصفيحة السنية.

وفي نهاية هذه المرحلة يكون البرعم السني مكوناً من ثلاثة أجزاء رئيسة هي :

عضو الميناء - الحليمة السنية - الجراب السني.

يلاحظ بنفس الفترة أن الاتصال بين الصفيحة السنية و البشرة الفموية أصبح ضعيفاً جداً وزال تقريباً و يظهر في الصفيحة عدة ثقوب مختلفة الأشكال ثم تمتص الصفيحة السنية للأسنان اللبنية تدريجياً.

و من الاهمية بمكان أن نذكر أنه ينشأ من السطح الداخلي للصفيحة السنية خلف براعم الأسنان اللبنية من الناحية اللسانية الصفيحة السنية للأسنان الدائمة، تنشأ منها البراعم الدائمة .و تقوم في بداية الشهر الخامس الرحمي بتكوين براعم الأسنان الدائمة ماعدا برعم الرحى الثانية والثالثة الدائمة ,وتبقى تلك البراعم ساكنة حتى لحظة نموها الفعلي أي عندما يكتمل تطور الأسنان المؤقتة وتبزغ تيجانها و تصبح وظيفية .

و خلال المرحلة الجرسية أيضاً يحدث تمايز الخلايا المحيطة بالحليمة السنية إلى مصورات عاج بتحريضمن الخلايا ما قبل مصورات الميناء حيث تقوم مصورات العاج بعده بتشكيل العاج .

المرحلة الجرس المتأخرة (late bell stage):

خلال هذه المرحلة سيشكل الحد بين مصورات الميناء ومصورات العاج الحفاف بين الميناء والعاج المستقبلي , بينما تشكل مصورات العاج الطبقة الأولى من العاج.

تضع مصورات الميناء الطبقة الأولى من الميناء فوقها .هذا يتم في البداية في منطقة ذروة الحدبة أو منطقة الحد القاطع ومن ثم ينتشر لاحقاً حتى يصل إلى المنطقة العنقية .

بعد تشكل الطبقة الأولى للعاج , يكون مصدر الغذاء هو من الحليمة السنية إلى مصورات الميناء المنفصلة عنها . تمنح شبكة الأوعية الشعرية للكيس السني التغذية والأكسجين إلى مصورات الميناء والخلايا الأخرى.تحيط البشرة السنية الخارجية بالشبكة الشعرية المجاورة للكيس السني لمصورات الميناء .

تعطي الحليمة السنية فيما بعد العضو اللبي كأول طبقة متشكلة من السن , يتألف العضو اللبي من منطقة خلوية متوضعة تماماً تحت مصورات العاج .ويتألف العضو اللبي أيضاً من مصورات ليف وقليل من الألياف الكولاجينية المبعثرة , وقليل من الأوعية الدموية في المركزوكمية أقل منها في المحيط , وخلايا ميز انشيمية غير متمايزة . الأعصاب متوضعة مع الأوعية الدموية .

مرحلة التاج (تشكل الأنسجة الصلبة):crown stage(hard tissue formation

يتشكل النسيجين الصلبان الرئيسان للتاج وهما العاج (وهو نسيج ضام قاس خاص يشكل جسم السن) والميناء.خلال مرحلة الجرس المتأخرة

crown formation تشكل التاج:

1-يتوقف الانقسام الخيطي داخل خلايا البشرة السنية , وتتطاول الخلايا لتصبح خلايا اسطو انية طويلة (مصورات ميناء).

2-تزداد الخلايا الميز انشيمية غير المتمايزة في الحليمة السنية بسرعة في الحجم وتتمايز إلى مصورات عاج .

تنتظم مصورات العاج على حدود مصورات الميناء .

3- المنطقة اللاخلويةacellular zone: تظهر هذه المنطقة تحت مصورات العاج في الحليمة السنية .

4- تفرز مصورات العاج القالب العضوي والمادة الأساس للعاج ثم تتمعدن .

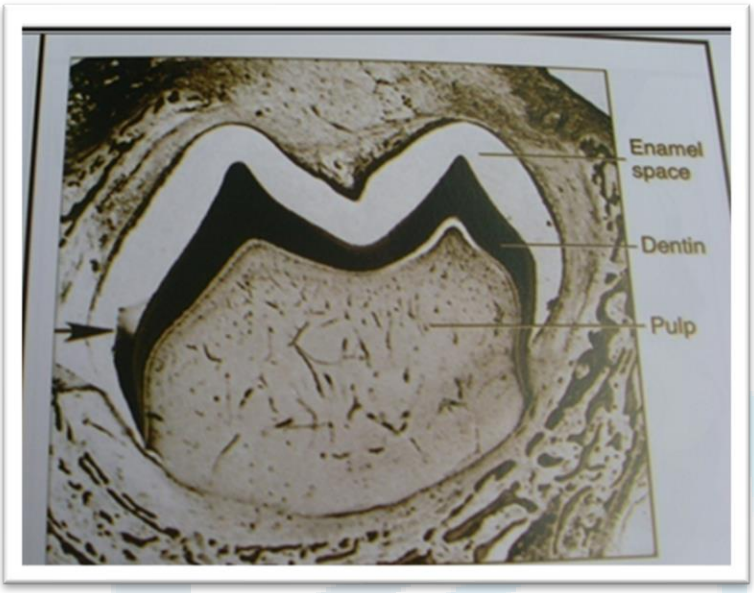
5- يرسب القالب العضوي وتتحرك الأدونتوبلاست نحو مركز الحليمة السنية تاركةً خلفها امتدادات سيتوبلاسمية .

6- تضع خلايا مصورات الميناء القالب المينائي على العاج المتشكل وتتمعدن في الحال .

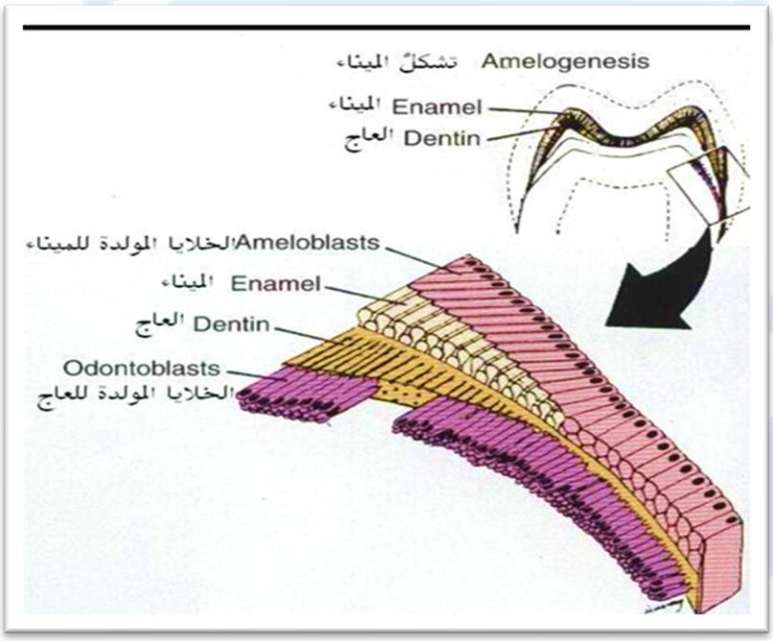
7- تقوم مصورات الميناء بعد أن ينتهي تشكل الميناء بترسيب غشاء عضوي رقيق غير متمعدن يسمى القشيرة المينائية الأولية(غشاء نازمت).

8- تصبح مصورات الميناءعندما يتم تشكل هذا الغشاء أقصر وينقص عدد العضيات بداخلها و تشكل مع الخلايا المتبقية من عضو الميناء البشرة المينائية الضامرةreduced enamel epithelium

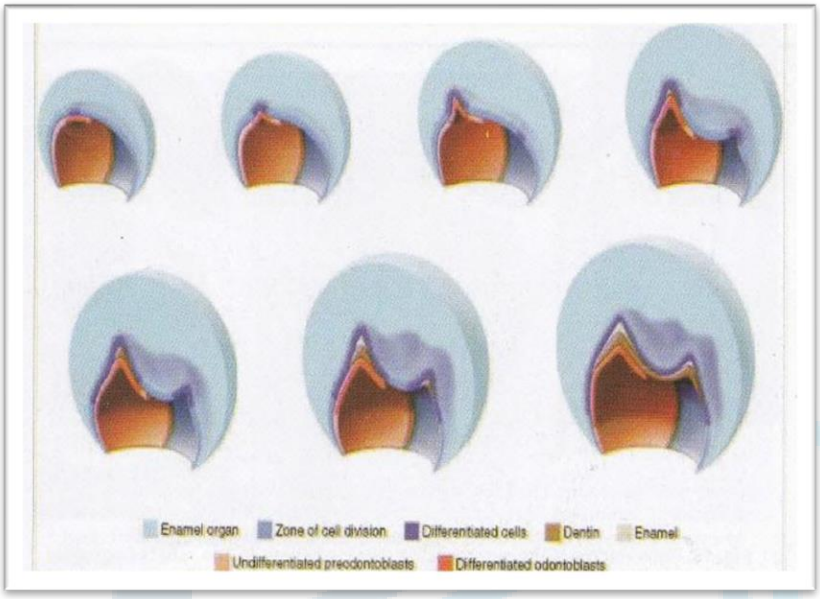
9- يحمي هذا الترتيب تاج السن أثناء البزوغ ثم تلتحم البشرة المينائية الضامرة مع الظهارة الفموية لتشكل ما يدعى بالارتباط البشري.Epithelial attachment .



اكتمال تشكل التاج ونرى فيه المسافةالمينائية Enamel space والعاج Dentin واللب Pulp.



تشكل المينا والخلايا المولّدة للمينا والعاج والخلايا المولدة للعاج



نموذج تشكل التاج في طبقة الظهارة الداخلية

وظيفة خلايا العضو السني :function of the cells of dental organ

Inner enamel stratum: البشرة او الظهارة المينائية الداخلية (الأنسية)

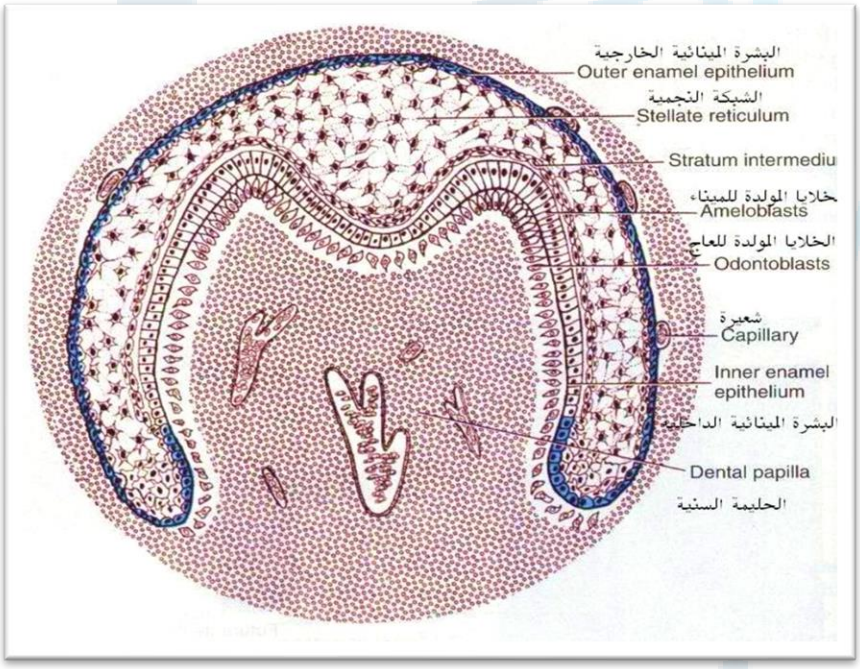
- **تعيين تاج السن وشكل الجذر.**
- **تتحول الى مصورات الميناء وتشكل الميناء .**
- **حث على تشكيل مصورات العاج , الخلايا المشكلة للعاج .**
- **تشكل مع خلايا الظهارة السنية الخارجية غمد الجذر الظهاري او غمد هيرتفغ.**

الطبقة المتوسطة :

تتشارك مع الاميلوبلاست في تشكيل وتمعدن الميناء وهي جزء من الظهارة المينائية الضامرة .

النسيج الشبكي النجمي *stellate reticulum* :

يخلف فراغاً للميناء ليتشكل , تنقل النسج الشبكية والظهارة السنية الخارجية التغذية إلى المصورات المينائية .



شكل ترسمي يظهر فيه الخلايا الشبكية النجمية

dental papilla الحليمة السنية :

- تقدم الغذاء للعضو السني .
- تشكل لب السن pulp of the tooth
- تشكل مصورات العاج التي بدورها تشكل العاج التاجي والجذري .

dental follical الجريب السني :

- يُشكل مصورات الملاط cementoblasts التي تصنع ملاط الجذر cementum of the root.
- تشكيل مصورات العظم osteoblasts التي تكوّن العظم في الجوف السنخي bone of the socket
- تُشكل الرباط حول السني periodontal ligament الذي يحافظ على السن ثابتاً ضمن التجويف السنخي .
- تؤمن الشعيرات الدموية في محيط الجريب الغذاء للعضو السني dental organ

تشكل الجذر ROOT FORMATION

ROOT SHEATH غمد الجذر الظهاري (غمدهيرتفغ) :

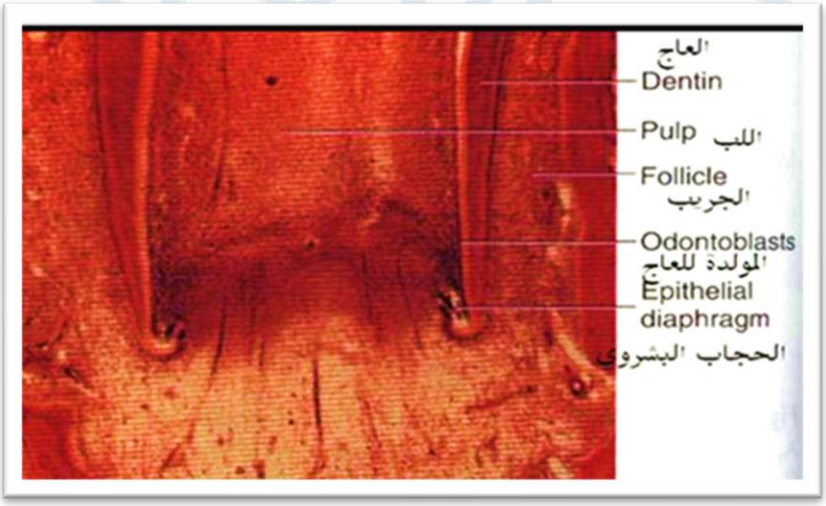
تتكاثر خلايا الظهارة المينائية الداخلية والخارجية بعد تشكل التاج , في منطقة العروة العنقية للعضو السني لتشكيل طبقة مضاعفة من الخلايا تُعرف بـ غمد الجذر الظهاري (غمد هرتفغالبشروي) .

يحيط غمد الجذر على السطح الداخلي بالعضو اللبي أما على السطح الخارجي فهو يُطوق بالجريب السني .

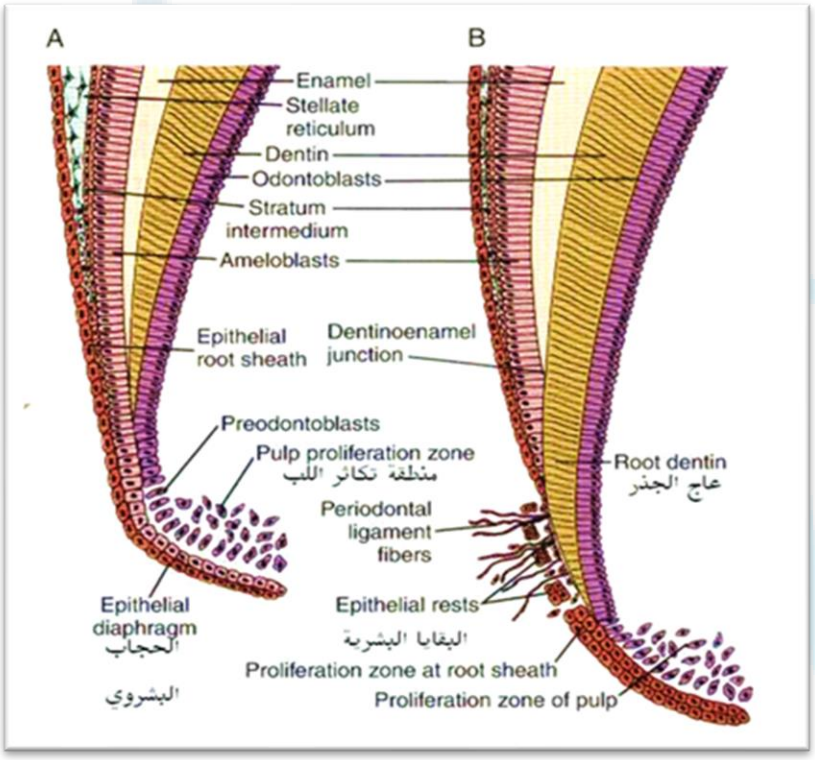
تشكل الجذر المفرد أو الأحادي :Single Root Formatin

يتشكل الجذر المفرد للأسنان بعد تشكل تاج السن ويبدأ بنمو وتكاثر خلايا غمد هرتفغ البشروي على شكل أنبوب أو كم محاطا بخلايا العضو اللبي .

تقوم خلايا البشرة الداخلية لغمد الجذر بتحريض تمايز الخلايا الميز انشيمية للحليمة السنية (العضو اللبي)الى مصورات العاج كي يبدأ تشكل عاج الجذر وبعد ذلك تتنكس وتتحلل خلايا غمد الجذر ،ويصبح عاج الجذر على تماس مباشر مع نسيج الجريب السني ،ثم تتمايز خلايا الجراب السني الى مصورات العاج cementblasts ويبدأ تشكل الملاط



مقطع نسيجي لتشكل الجذر,يظهر كل من غمد الجذر والحجاب البشروي. منطقة التكاثر الخلوي اللبية تظهر عند المنطقة اللبية الذروية.



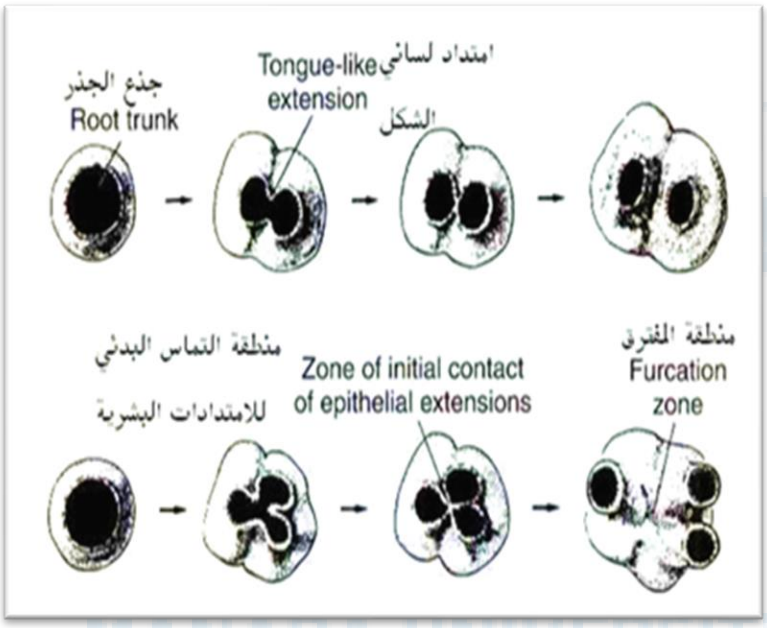
شكل ترسمي لتشكل الجذر وتوضح منطقة التكاثر الخلوي اللبية تظهر عند المنطقة اللبية الذروية.

تشكل الجذر المضاعفMOLTIPLE ROOT FORMATION

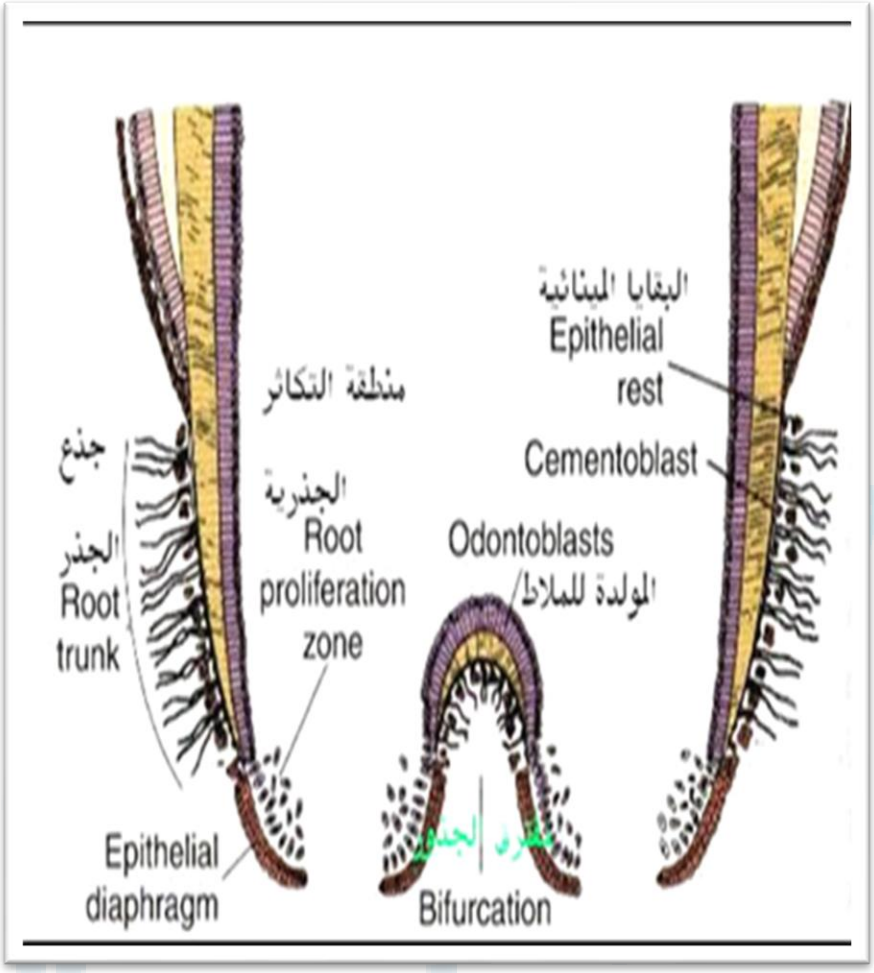
إن الأسنان ذات الجذور المضاعفة تملك بعامة جذرا رئيسا وهو عبارة عن جذع الجذر الواقع بين الميناء العنقي ومنطقة الانقسام الجذري .

تتطور جذور الأسنان المتعددة الجذور بطريقة الأسنان المفردة الجذور نفسها إلى أن تبدأ منطقة مفترق الجذور بالتشكل , وبعدئذ يحدث انقسام الجذر من خلالً النمو المتمايز لغمد الجذر.

عندما يكون للسن جذران تنمو خلايا الحجاب البشروي بشكل مفرط على هيئة لسانين تشبه الزوائد بحيث يلتقيان ليشكلا جذرين ، ثم تنقسم الفتحة الطبيعية المفردة الى فتحتين بينما إذا كان للسن ثلاثة جذور تظهر ثلاثة ألسنة بشكل زوائد لا تلبس أن ترتبط لتشكل ثلاث جذور وثلاثة فتحات .



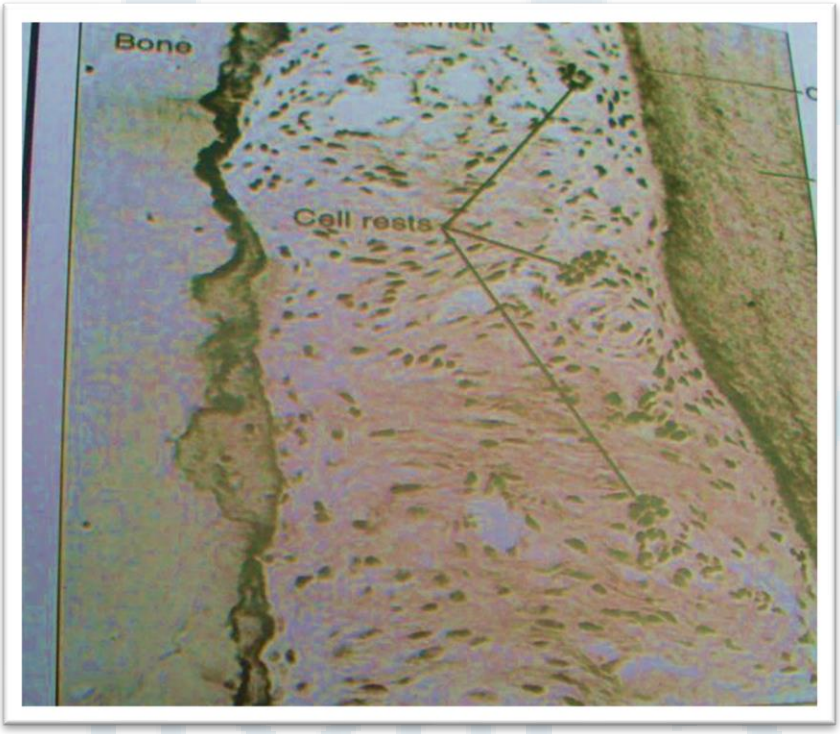
شكل ترسيمي يوضح تطور الأسنان متعددة الجذور. بنمو الحجاب البشروي حيث ربما تتصل هذه الخلايا وتلتحم مع بعضها لتطور سن بجذرين أو ثلاثة جذور .



شكل ترسيمي يوضح منطقة مفترق الجذور عند تشكل الأسنان متعددة الجذور.جذع الجذر root trunk يشكل منطقة اتصال مابين التاج ومنطقة مفترق الجذور عندما تنقسم الرحى المتطورة عند مركز الجذر فإنها تظهر غمد الجذر على شكل جذر من الخلايا.

بقايا مالاسييه الظهارية :

تبقى بعض الخلايا الظهارية (عندما يتلاشى غمد هرتفغ) حول الجذرفي الرباط السني كبقايا مالاسييه الخلوية الظهارية .



شكل يوضح بقايامالاسيهالظهارية(بقايا غمد هيرتفغ)

متوضعة على طول الملاط).

اللؤلؤة المينائية :Enamel Pearl

تتحول الظهارة الأنسية لغمد الجذربعض الأحيان خاصةً بمنطقة العنق إلى خلايا مصورة للميناء وتصبح فعالة مشكلة الميناء على العاج الجذري . تبدو مشعة ومستديرة كاللؤلؤة لذلك سميت باللؤلؤة المينائية.

اللؤلؤة المينائية Enamel Pearl

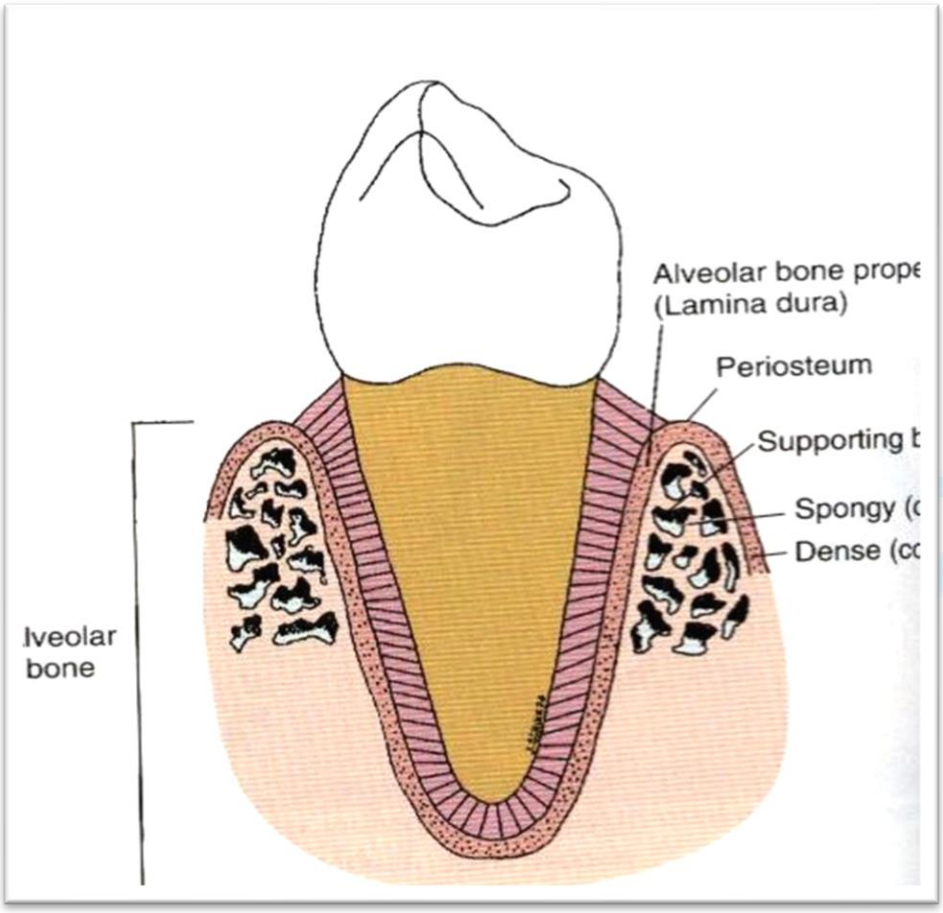
تشكل النسج الداعمة :

يُشكّل العظم السنخي من قبل الخلايا المصورة للعظم التي تتمايز من الجراب السني بنفس الوقت مع تشكل الجذر.

خلال تشكل الجذروالعظم تُرتب من قبل مصورات الليف في الجراب السني .

تندخل ألياف الرباط حول السني بالملاط المتشكل من جهة واحدة وإلى العظم من الجهة الأخرى .

يصل الرباط السني السن بالعظم السنخي ويحافظ عليه بشكل مستقر.



شكل ترسيمي يوضح النسج الداعمة ويظهر فيه الصفيحة القاسية والعظم السنخي