الفصل الأول: اللب في عالم الأحياء

مفهوم السن: لقد تعلمنا في المدارس الابتدائية بأن السن مؤلفة من جزئين رئيسيين: التاج والجذر. إن السن مشكلة بصورة رئيسة من العاج الذي يغطيه من الجهة التاجية الميناء ومن الجهة الجذرية الملاط. وفي طرف الجذر نجد ثقباً يمر من خلاله عصب وشريان ووريد.

إن هذا التعريف البسيط يبرهن بأن السن تشكل وحدة كاملة عندما ننظر إليها بعين مجردة منفصلة عما يحيط بها. ولكن يجب ألا ننسى مطلقاً بأنها مزروعة داخل نسيج عظمي ألا وهو الفك وأنها مشدودة إليه بوساطة ما يسمى الرباط السنخي السني.

مفهوم العضو السني: يختلف المفهوم الحديث اختلافاً تاماً عن المفهوم سابق الذكر، فعلى المبدأ نفسه الذي يقضي بأنه ليس من الممكن بل من المستحيل أن نتصور بأن العظم منفصل عن العضلات والأوتار المحيطة به والتي بواسطتها تؤمن الحركة، كذلك فليس من المعقول أن نتصور بأن السن منفصلة عما يحيط بها من نسج داعمة ومغذية تؤمن ارتباطها وتؤمن لها عيشها (شكل رقم 1-1).

ترتكز فكرة العضو السني على نبذ المفاهيم القديمة المعتمدة على المظاهر الخارجية وعلى الغوص بنظرة أعم وأدق إلى الاعتبارات الفيزيولوجية والحركية المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بحيوية العضو ونشاطه.

شكل رقم (1-1)
العضو السني = السن بالذات + النسج المحيطة بالسن
1- الميناء. 2- العاج. 3- اللب. 4- الملاط.
5- الرباط. 6- العظم السنخي. 7- اللثة.
1+2+3 = السن بالذات، 4+5+6+7 = النسج المحيطة بالسن.

لمحة جنينية:

مقدمة:

إن معرفة تشكل العضو السني لهي في غاية الأهمية لأنه:

- يسمح بفهم التشريح الطبيعي للسن والنسج المحيطة بها.
- يسمح بفهم مختلف الشذوذات الخلقية والآفات المرضية ذات المنشأ الجنيني.
- يسمح بفهم عملية التندب لمختلف المداخلات الجراحية السنية.

تشكل رشيم السن:

يتشكل السن بوجه عام من براعم سنية مزدوجة المنشأ:

ظهاري (إبتليالي) يخص الصفيحة السنية، وهو ذو أصل يعود إلى الوريقة الخارجية.

ضام بدءاً من النسيج المجاور للنسيج الظهاري، وذو أصل يعود إلى الوريقة المتوسطة، إذ أنه من المناسب أن نفكر بأن العضو السني يتشكل من الصفيحة السنية التي تحرض النسيج الضام المجاور، ذا الفضل الأكبر في تكوين الحليمة اللبية، بل أن الحقيقة هي أكثر تعقيداً، ومشكلة التحريض Induction هي مشكلة متبادلة بين النسيجين.

إن النسيج الذي يتألف منه القوس الأول الغلصمي لا يتركب من نسيج ضام بسيط فحسب بل يتألف إضافة إلى العناصر المكونة للنسيج الضام من عناصر ذات أروقة عصبية Neuroblaste تستمد أصلاً من القنزعتين العصبيتين للعصب مثلث التوائم. تتوضع تلك العناصر العصبية ما بين النسيج الظهاري والنسيج الضام البسيط لتشكل عناصر حاثة للصفيحة السنية التي تثير بدورها وبصورة ثانوية ردود فعل النسيج الضام البسيط.

يؤدي تكاثر الصفيحة السنية:

إلى تشكل 20 برعماً للأسنان المؤقتة.

إلى تشكل استطالات مؤدية إلى الصفيحة السنية البديلة المسؤولة عن القواطع، الأنياب والضواحك الدائمة والبالغ عددها العشرين.

إلى تشكل براعم الأرحاء الدائمة التي تتكون فجأة بدءاً من النهاية الحرة أو الوحشية للصفيحة السنية. إن هذا الحدث الأخير قد حدا ببعض المؤلفين إلى القول إن الأرحاء الدائمة تماثل الأسنان المؤقتة لأنها:

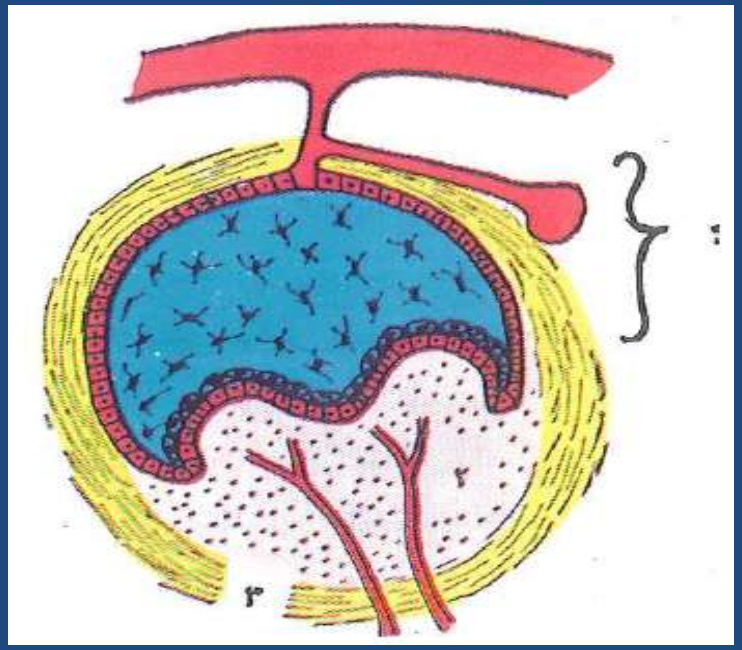
تظهر مؤخراً بدءاً من الصفيحة السنية.

بدون رشيمات سنية بديلة.

تنحل الصفيحة السنية تدريجياً مع استمرار تشكل البراعم السنية، كما تبقى بعض الأجزاء الظهارية المسماة لآلئ سير والتي تصبح فيما بعد أصلاً لآفات مرضية أهمها الأكياس ما حول السنية.

وسواء أكانت السن المتشكلة لبنية أم دائمة فإن النسيج الظهاري يتقوس بشكل جرسي ليصبح مؤخراً عضو الميناء، وكذلك فإن النسيج الضام يشكل مؤخراً ما يسمى الحليمة السنية.

يبطن عضو الميناء على الجزء المقعر من الجرس السني صفاً من الخلايا المسماة النسيج الظهاري المينائي الداخلي: يتشكل هذا النسيج الظهاري المينائي الداخلي من طبقة من الخلايا المحبوكة جنباً إلى جنب والمسماة طلائع الخلايا المكونة للميناء والتي تتطور بسرعة لتشكل الخلايا المولدة للميناء، والتي تنتهي بمنطقة تسمى منطقة الانعكاس حيث يلاحظ داخل منطقة الانعكاس تكاثر خلوي هام له دور كبير في تشكل الجذر السني.



شكل (1–2) تشكل البراعم السنية
1– أجزاء عضو الميناء. 2– الحليمات السنية. 3– الجراب السني.

يتشكل الجزء الخارجي للعضو الميناني من طبقات من الخلايا المكونة للنسيج الظهاري الميناني الخارجي ذي التوعية المشتركة بينه وبين النسج المحيطة به.

تتشكل الغالبية العظمى للعضو الميناني من نسيج شبكي نجمي يسمى لب الميناء المفصول عن النسيج الظهاري الميناني الداخلي بوساطة عدة طبقات خلوية دعيت بالطبقة الانتقالية.

تخضع الحليمة السنية تحت تأثير تحريض النسيج الظهاري إلى تحولات محيطية، فالخلايا تجتمع جنباً إلى جنب محتبكة ومشكلة صفاً واحداً يدعى بالخلايا المكونة للعاج Odontoblastes متوضعة باتجاه الخلايا المولدة للميناء.

يحاط عضو الميناء والحليمة السنية بوساطة حزم مؤلفة من ألياف ضامة مشكلة بذلك الجراب السني. (شكل 1-2).

إن عضو الميناء وهو المسؤول الأول والوحيد عن تخلق الميناء كما أن الحليمة السنية هي المسؤولة أيضاً عن تخلق اللب، أما عن العاج فإنه يتشكل بدءاً من الحليمة السنية تحت تأثير تحريض النسيج الظهاري لعضو الميناء.

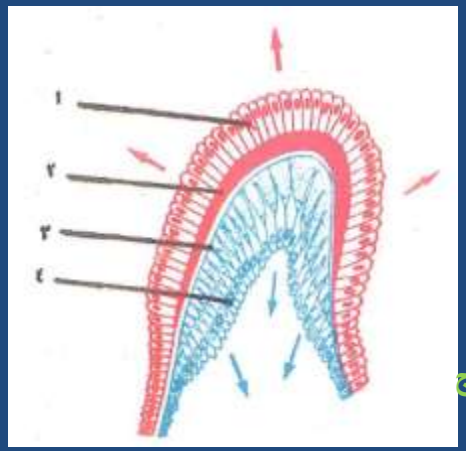
تشكل التاج:

ينتج التاج كعاقبة للنشاط المتبادل بين عضو الميناء والحليمة السنية. فلا يقتصر الدور الأساسي لعضو الميناء على تشكل الميناء فحسب بل أنه العامل الأساسي في تحريض خلايا الحليمة السنية للخلايا المكونة للعاج، وأخيراً بوساطة منطقة الانعكاس التي تؤدي بدورها إلى التشكل الكامل للتاج.

إن نشاط عضو الميناء لا يتم بشكل عفوي، فالحليمة السنية هي التي تأخذ قصب السبق إذ أنها هي البادئة وإليها يعزى تشكل النسج القاسية في السن، فالطبقة العاجية الأولى تسبق الطبقة الميناية.

وهكذا تتوضع الطبقة الأولى العاجية بتماس مع السطح الداخلي للنسيج الظهاري الميائي الداخلي الذي يبقى منفصلاً بوساطة غشاء قاعدي، على عكس العالم الفرنسي فرانك Frank القائل بالاتصال الكامل بين النسيجين السنيين.

ويعد ذلك تتشكل طبقات العاج والميناء تباعاً وبكلا الاتجاهين ظهراً إلى ظهر، مما يدعونا إلى القول إن التشكل الميائي يتبع منهجاً نابذاً والتشكل العاجي يتبع نهجاً جابذاً. (شكل 1-3)

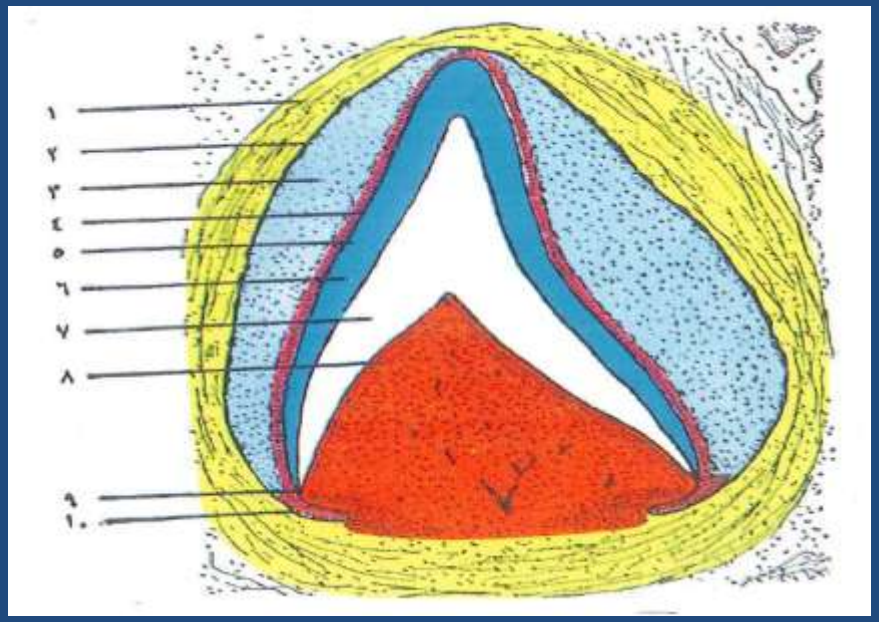


(شكل 1-3) تشكل التاج: ظهر الميناء إلى ظهر العاج
1- الخلايا الصانعة للميناء. 2- مفرز الميناء.
3- النسيج العاجي. 4- الخلايا الصانعة للعاج

تشكل الجذر:

يعزى تشكل الجذر إلى التكاثر الخلوي الكبير والسريع في منطقة الانعكاس لعضو الميناء الذي يؤدي إلى ولادة الغمد البشري أو الظهاري لهيرتويغ وغمد فون برون. (شكل 1-4).

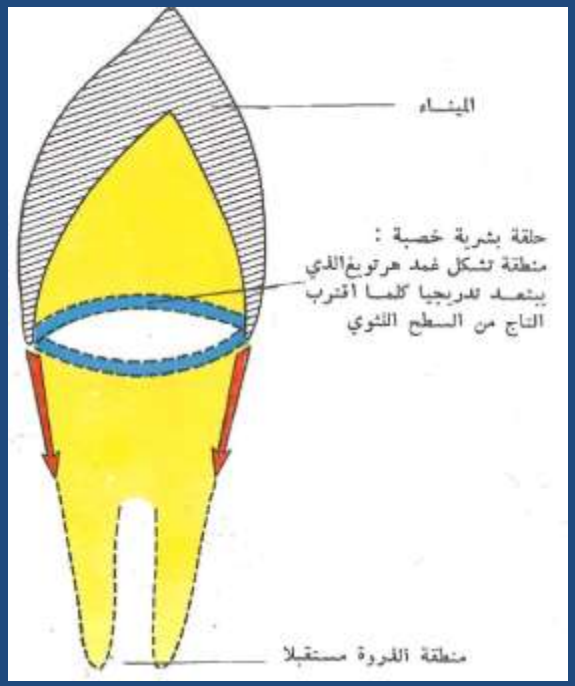
يتشكل غمد هرتويغ من وريقتين داخلية وخارجية. فالوريقة الداخلية تتشكل من استمرارية النسيج الظهاري المينائي الداخلي، ولكن خلاياه لا تستطيع أن تتحول إلى خلايا مكونة للميناء. أما بخصوص وظيفتها التحريضية فلا تزال محافظة عليها من حيث تشكل الخلايا المكونة للعاج.



(شكل 1-4) تشكل غمد هرتويغ:
1- الجراب السني. 2- بشرة الميناء الخارجية. 3- لب الميناء. 4- الطبقة الانتقالية. 5- بشرة الميناء لداخلية. 6- الميناء. 7- العاج. 8- الخلايا الصانعة للعاج.

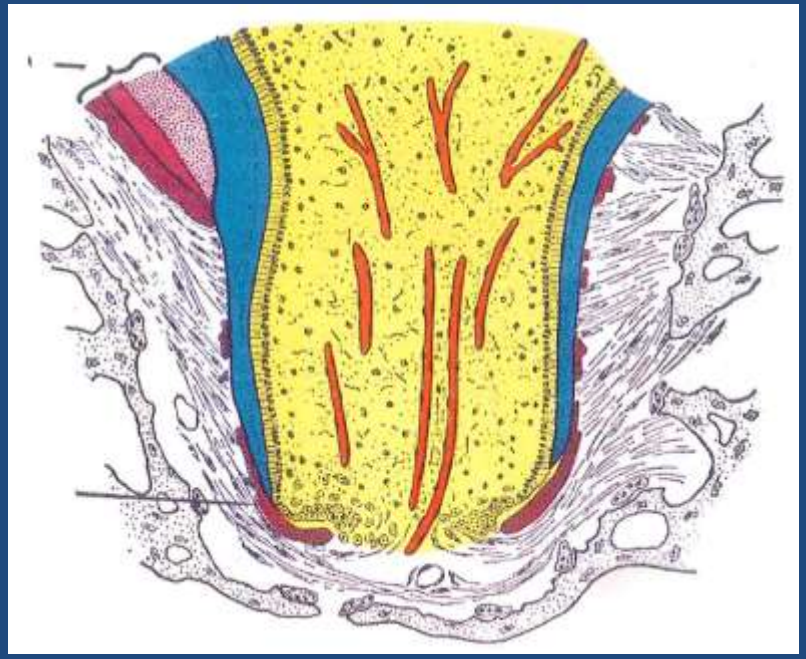
فعندما يتغلغل غمد هوتويغ عمقاً في داخل النسج الضامة فإن الوريقة الداخلية تسير وتشكل الجذر. لا يملك النسيج الظهاري للوريقة الخارجية أي نشاط مباشر مع أنه من المناسب أن نذكر بأن النسيج المجاور لتلك المنطقة الخلوية لا يخضع لأية تحولات في سبيل تشكل النسج الرباطية المجاورة (شكل 1-5).

تستحيل وتضمحل النسج المكونة للميناء مع تطور الجذر ونموه كما هو الأمر في غمد هرتويغ ويمكن أن يكون الانحلال الخلوي غير كامل في غمد هرتويغ، كما هو الحال في الصفيحة السنية مما يؤدي إلى تشكل بقايا مالاسيه ذات الدور الرئيس والفعال في تشكل الأكياس ما حول السنية.



شكل (1-5) تشكل الجذر بصورة تخطيطية.

كما ينتج عن اضمحلال غمد هرتويغ بأنه يجعل العاج بتماس مباشر مع النسيج الضام المجـــاور الـــذي يتحول إلى ملاط. وهكذا يمكن ملاحظة رد فعل النسيج الضام تجاه تماسه المباشر مع العاج وتحوله إلى ملاط في كل مرة يتعرض فيها العاج لتماس مع أي نسيج ضام حتى في مكان بعيد عن اللـــب الســـني. (شكل 1-6).



(شكل 1-6) تشكل الجذر:
1- جزء من عضو الميناء. 2- بقايا. 3- غمد هرتويغ.

وبالوقت نفسه الذي يتشكل فيه الجذر فإن العظم السنخي يبدأ في التكون وكذلك فإن ألياف الجراب السني الضامة تتحول إلى الرباط السنخي السني المكون الأساسي للرباط Desmodonte.

لمحة نسيجية:

العاج:

مقدمة: يشكل العاج أهم جزء من العضو السني، يُغطى جزؤه المنغرس في السنخ (الجذر) بوساطة الملاط وفي جزئه البارز (التاج) بوساطة الميناء.

تشكل العاج: يمكن القول إن هناك نوعاً من التناظر بين تشكل العاج وتشكل الميناء مع بعض الفروق البسيطة:

أصل الهيكل: القالب العضوي هو نسيج ضام وأليافه مولدة للغراء عوضاً عن البروتئين الموجود في الميناء وهو الكبراتين.

تتراجع الخلايا المكونة للعاج أمام مفرزاتها كما هو الحال في الخلايا المكونة للميناء. والاختلاف الوحيد هنا هو أن هذا التراجع يترك قنيات عاجية تحتوي في داخلها على استطالات الخلايا المصورة للعاج (ألياف تومس).

تتشكل الميناء دفعة واحدة باستثناء سماكتها التي تتناقص مع الزمن بسبب الاهتراء المستمر على عكس النسيج العاجي الذي يستمر تشكيله طوال حياة السن وبكميات متفاوتة.

تتشابه الخلايا المصورة للميناء والخلايا المصورة للعاج من حيث إفراز الهيكل العضوي ومن حيث مكان التمعدن الواقع على بعض عشرات الميكرونات من القطب المفرز للخلايا المصورة للعاج. يتم التمعدن على شكل طبقات مفصولة عن بعضها بوساطة خطوط تدعى خطوط Von Ebner وكذلك يمكن ملاحظة بعض المناطق التي لم يصلها التمعدن والمسماة أفضية كزميرماك الكثيرة تحت الميناء والملاط حيث تكون طبقة تومس الحبيبية.

التركيب الكيميائي:

يتميز العاج بغناه بالمواد العضوية إذا ما قورن بالميناء وكذلك فإن هذه الأخيرة تحتوي على كمية قليلة من المواد العضوية بالنسبة للملاط والعظم.

وإليكم الجدول التوضيحي الذي ذكره أوربان.

	ميناء	عاج	ملاط وعظم كثيف
ماء	%2,3	%13,2	%32
مواد عضوية	%1,7	%17,5	%22
رماد	%96	%69,2	%46

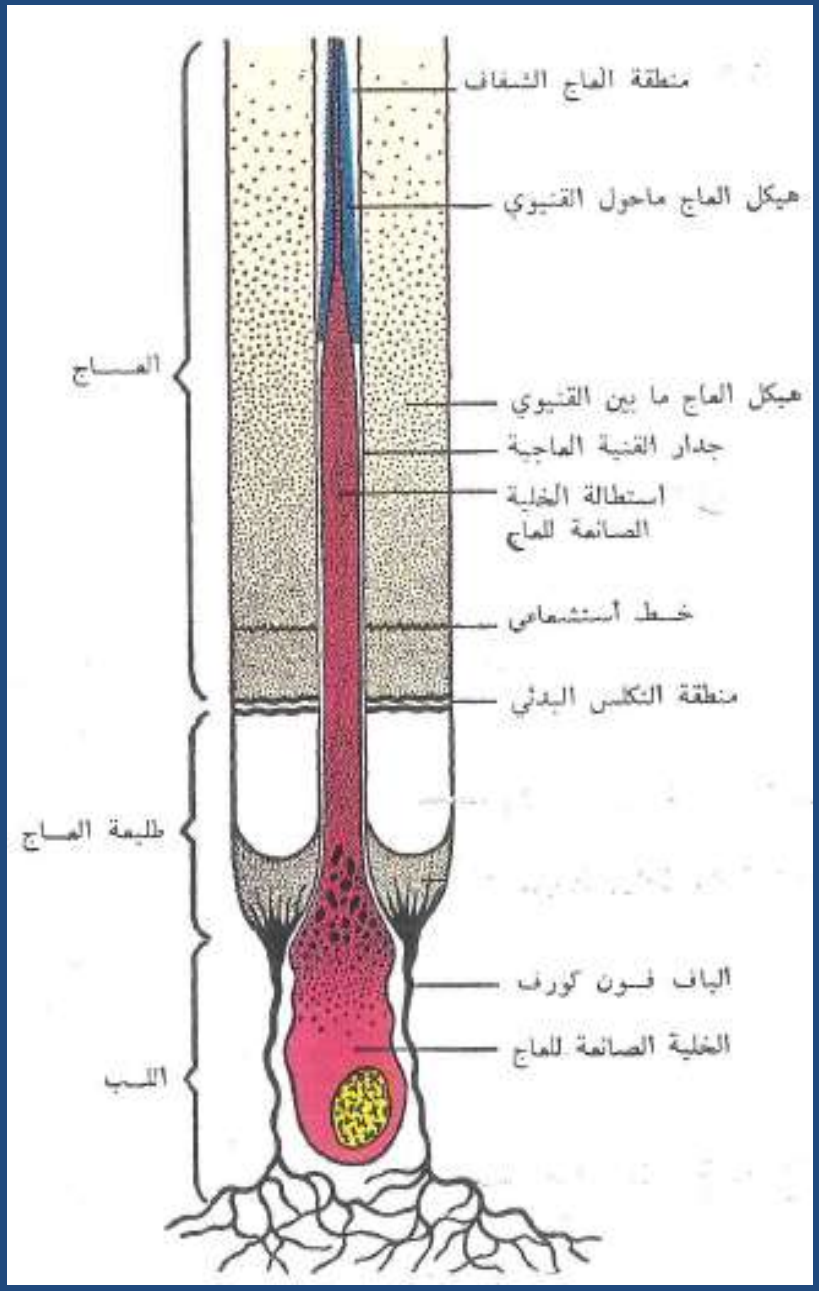
الفحص المجهري:

يشبه التركيب النسيجي العاجي بقية النسج الضامة المتوزعة في العضوية عند كل الثدييات. إذن هو مركب من:

- خلايا.
- ألياف ضامة.
- مادة أساسية غنية بالميكوبولي سكاريد حيث أن المواد الخلوية القابلة للتمعدن تؤدي بعد اندخالها بالأملاح المعدنية إلى تكوين العاج القاسي.

الخلايا في العاج:

تسمى الخلايا في النسيج العاجي الخلايا المصورة للعاج وتلعب الخلايا المصورة للعاج دوراً هاماً لا في تشكيل العاج فحسب بل أنها ترسل جزءاً من هيولاها بغية تشكيل أنواع أخرى من العاج تختلف عن ذلك العاج المتشكل من الدفعة الأولى. كما تتمتع الاستطالات الخلوية بعدة تفاعلات قلوية تختلف حسب مستوى بعد النسيج العاجي عن منطقة اللب السني (شكل 1-7).



(شكل 1-7): بعض أنواع النسيج العاجي.

الألياف في العاج:

تسمى ألياف تومس وهي تقطن ضمن أجواف تدعى بالقنيات العاجية وحسب رأي Weill فإن هذه القنيات تبدأ مسيرتها من اللب وتتبع طريقاً مستقيمة عابرة كامل النسيج العاجي إلى أن تنتهي بطرف أعور (أي بدون منفذ) بجوار الحد الفاصل ما بين الميناء والعاج.

يختلف عدد القنيات العاجية وأبعادها حسب مستوى المقطع السني. حيث يبلغ عددها 20,000 قنية في الميليمتر المربع الواحد كما أن قطرها في حدود الميكرون الواحد بجوار الميناء، بينما يصل عددها إلى 75,000 مع قطر 4 ميكرونات بجوار اللب ويجب ألا ننسى بأن عدد القنيات العاجية يرتفع نسبياً في التاج عما هو عليه في الجذر.

المادة الأساسية:

تشبه تماماً المادة الأساسية الموجودة في اللب السني مع الفارق الوحيد بأن المادة الأساسية في العاج قابلة للتكلس على عكس المادة الأساسية في اللب السني.

أنواع العاج:

أنواع العاج حسب تشكلها الزمني:

العاج الساتر أو الواقي Mantle Dentin:

يشكل هذا العاج الطبقة الخارجية تماماً من العاج. وهو أول نوع عاجي يبدأ تشكله مباشرة بعد تميز الخلايا الصانعة للعاج. وتبدو طبقات هذا النوع من العاج موازية للميناء بسبب وضعه المجاور للميناء ولهذا السبب يسميه الأنكلو ساكسون العاج ذا المعطف وذلك لتغليفه طبقات العاج الأخرى.

العاج الأولي:

يطلق اسم العاج الأولي على النسيج العاجي المتشكل بعيد نمو السن وتطورها وينتهي تشكله بانتهاء نمو الجذر. يشكل هذا العاج الكتلة الكبيرة من العاج السني.

العاج الثانوي:

يتشكل هذا العاج بوساطة استمرار إفراز استطالات الخلايا المصورة للعاج للمادة الأساسية طوال الحياة السنية وبدون توقف.

إن كمية العاج المتشكلة والمختلفة عما يسمى العاج الأولي وبدون خضوع السن إلى اضطرابات مرضية يدعى بالعاج الثانوي.

العاج الثالثي، الإصلاحي، غير المنتظم أو ذو رد الفعل:

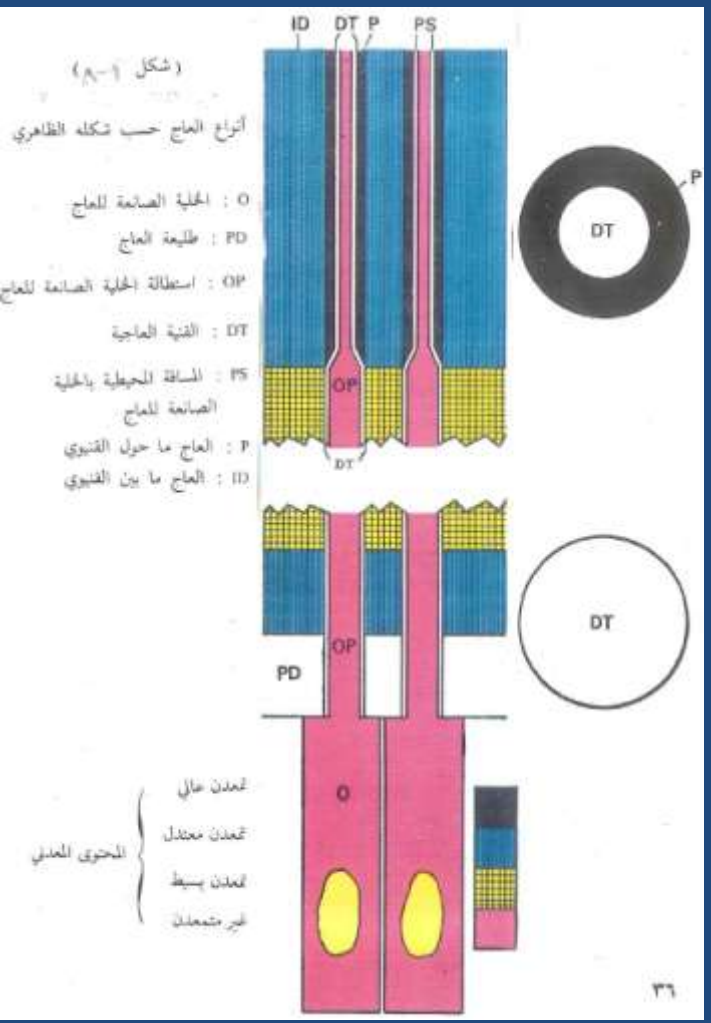
يتشكل هذا النوع من العاج نتيجة رد فعل السن ضد الهجمات الخارجية سواء أكانت:

- فيزيائية.
- أم كيميائية.
- أم جرثومية.

ويتميز هذا النوع من العاج:

- بقنياته القليلة العدد.
- بقنياته غير المنتظمة سواء أكانت في الاتجاه أم في التوزيع.

أنواع العاج حسب شكله الظاهري: (انظر شكل 1-8).



(شكل 1-8) أنواع العاج حسب شكله الظاهري.

طليعة العاج:

يشكل الطبقة الداخلية من العاج. وهي الأكثر قرباً من اللب وتسمى طليعة العاج.

تتشكل طليعة العاج من مادة لينة تدعى بالهيكل العضوي المسؤول الأول والوحيد عن تشكل العاج المتكلس.

العاج ما بين القنيوي:

يتشكل العاج ما بين القنيوي من تمعدن الهيكل العضوي المفروز من الخلايا المكونة للعاج. يشكل هذا النوع من العاج الجزء الأكبر من النسيج العاجي.

العاج ما حول القنيوي:

يتشكل العاج ما حول القنيوي بعد تشكل العاج ما بين القنيوي. ويختلف هذا النوع من العاج عن الأنواع الأخرى:

1- بطبيعة الهيكل العضوي.

2- بدرجة ارتشاحه بالأملاح الكلسية. نسبة الأملاح الكلسية فيه أكبر بكثير من العاج بين القنيوي.

الأنواع الأخرى من العاج:

العاج الشفاف أو العاج المتصلب:

يمكن لأملاح الكالسيوم أن تترسب في القنيات العاجية وتملأها تماماً نتيجة لشيخوخة السن أو لتعرضها لعوامل مرضية مختلفة، ويدعى العاج المتشكل آنذاك بالعاج الشفاف أو المتصلب.

الطرق الميتة Tractus mort:

في بعض الحالات النادرة، تختفي استطالات الخلايا الصانعة للعاج وتصبح القنيات العاجية فارغة نتيجة لغزو تلك القنيات بوساطة العوامل الفيزيائية، الكيميائية أو الجرثومية.

عضو اللب:

مقدمة:

اللب هو نسيج ضام يشغل الحفرة اللبية في مركز العاج وهو ذو منشأ يرجع إلى الوريقة المتوسطة الميزانشيمية.

يشتمل اللب، بشكل عام، على جزءين رئيسين:

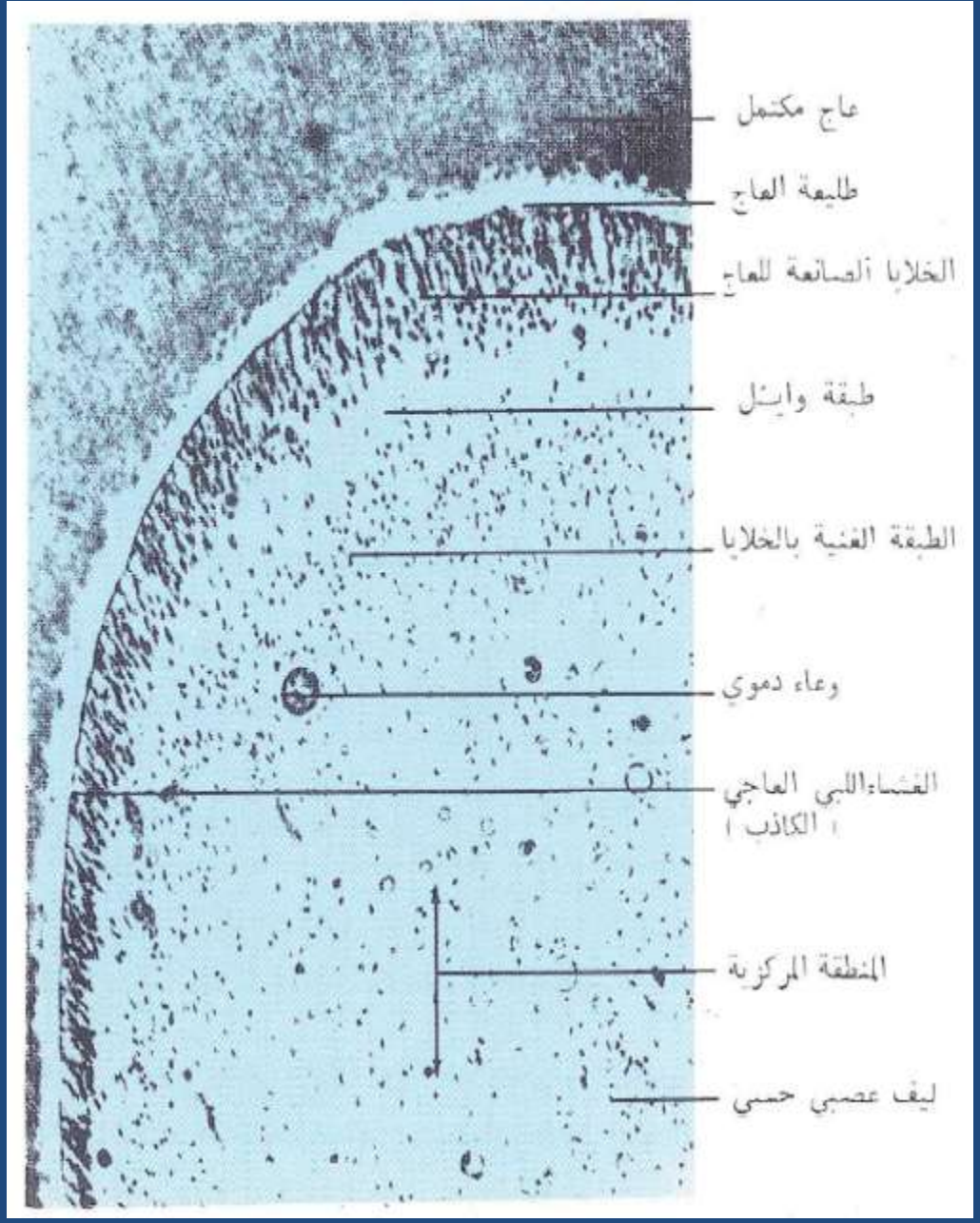
الجزء الأول: متوضع داخل التاج ويسمى الحجرة اللبية.

الجزء الثاني: متوضع ضمن الأقنية الجذرية ويسمى اللب الجذري أو القنيوي.

يتصل اللب مع النسج بوساطة الثقبة الذروية أو بوساطة الأقنية اللبية الإضافية.

الفحص المجهري: (شكل 1-9).

يظهر الفحص المجهري للب السني منطقتين واضحتين تماماً ومختلفتين في تركيبهما النسجي ويمكن ملاحظة العناصر التالية في المنطقتين المحيطية والمركزية من اللب السني:



(شكل 1-9 الفحص المجهري للنسيج اللبي).

المنطقة المحيطية:

1- الخلايا المكونة للعاج.

2- ألياف فون كورف.

المنطقة المركزية:

1- الخلايا.

2- الألياف المولدة للغراء والألياف الشبكية.

3- المادة الأساسية.

4- الأوعية الدموية.

5- الأوعية اللمفاوية.

6- الألياف العصبية.

الخلايا داخل النسيج اللبي:

لو أردنا أن ندخل الخلايا الموجودة في اللب السني في عالم الإحصاء لوجدنا عدد خلايا اللب السني الطبيعي لسن ذات حجم معتدل وبدون تبدلات مرضية بحدود 13 مليون خلية تقريباً.

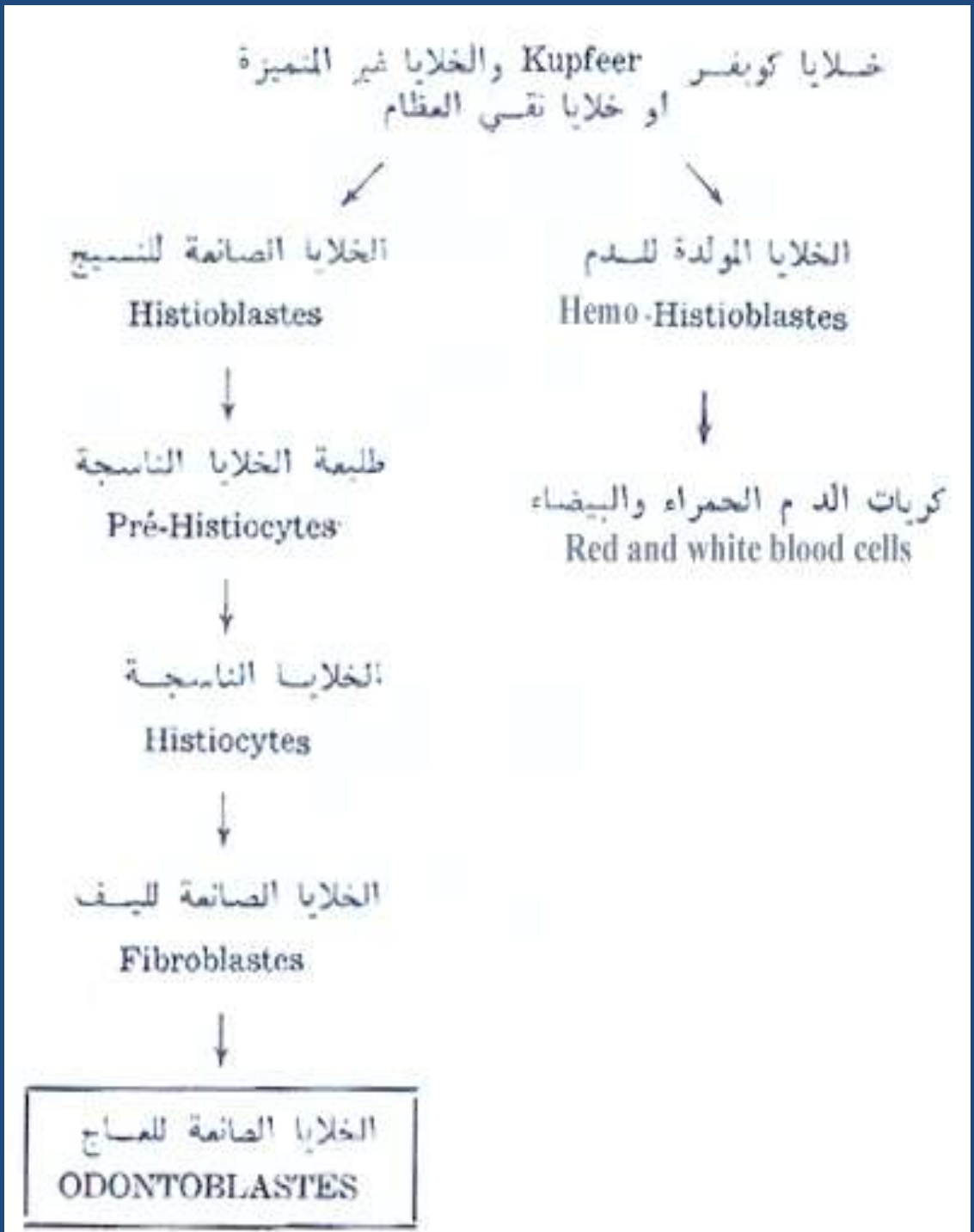
من بين هذه الخلايا نجد:

الخلايا الصانعة لليف:

تكون الخلايا الصانعة لليف بشكل مغزلي أو نجمي. فعند الشباب نجد عدداً كبيراً من الخلايا إذا ما قورن بالألياف الضامة المحيطة. أما اللب عند الأشخاص المسنين فنجد فيه كمية قليلة من الخلايا الصانعة لليف وكثيراً من الألياف المحيطة.

إن هذه الظاهرة النسيجية لها تطبيق رئيس هام وهو أن اللب، بخاصة عند الشباب يتمتع بمقدرة دفاعية كبيرة ضد جميع أنواع الغزو الخارجي بسبب غناه بهذه الخلايا. كما أن هذه المقدرة تنقص تدريجياً مع الزمن.

تشتق الخلايا الصانعة لليف والخلايا الصانعة للعاج من الحليمة اللبية الميزانشيمية والمكونة من خلايا غير متميزة. إن هذه الخلايا الأخيرة غير المتميزة سواء أكانت ذات منشأ جنيني مباشر أم متولد من الأعضاء المولدة للخلايا والموجودة في الجسم فإنها تتميز إلى عناصر أخرى حسب المخطط التوضيحي التالي:


خلايا كوبفر Kupfeer والخلايا غير المتميزة
او خلايا نقي العظام
الخلايا الصانعة للنسيج
Histioblastes
الخلايا المولدة للدم
Hemo-Histioblastes
طليعة الخلايا الناسجة
Pré-Histiocytes
كريات الدم الحمراء والبيضاء
Red and white blood cells
الخلايا الناسجة
Histiocytes
الخلايا الصانعة لليف
Fibroblastes
الخلايا الصانعة للعاج
ODONTOBLASTES

يمكن تشبيه الخلايا المولدة للعاج والناشئة عن تميز الخلايا الصانعة لليف بسكان سورية البالغ عددهم 25 مليون نسمة، منهم 25000 طبيب أسنان يتميزون عن الشعب وكذلك يوجد بين هؤلاء الأطباء 2500 اختصاصي؛ فأطباء الأسنان في مقالنا هذا هم الخلايا الصانعة لليف والاختصاصيون هم الخلايا المولدة للعاج.

الخلايا الصانعة للعاج:

تتوضع الخلايا الصانعة للعاج في المنطقة المحيطية من اللب تحت التأثير التحريضي للنسيج الظهاري المينائي الداخلي على الحليمة اللبية.

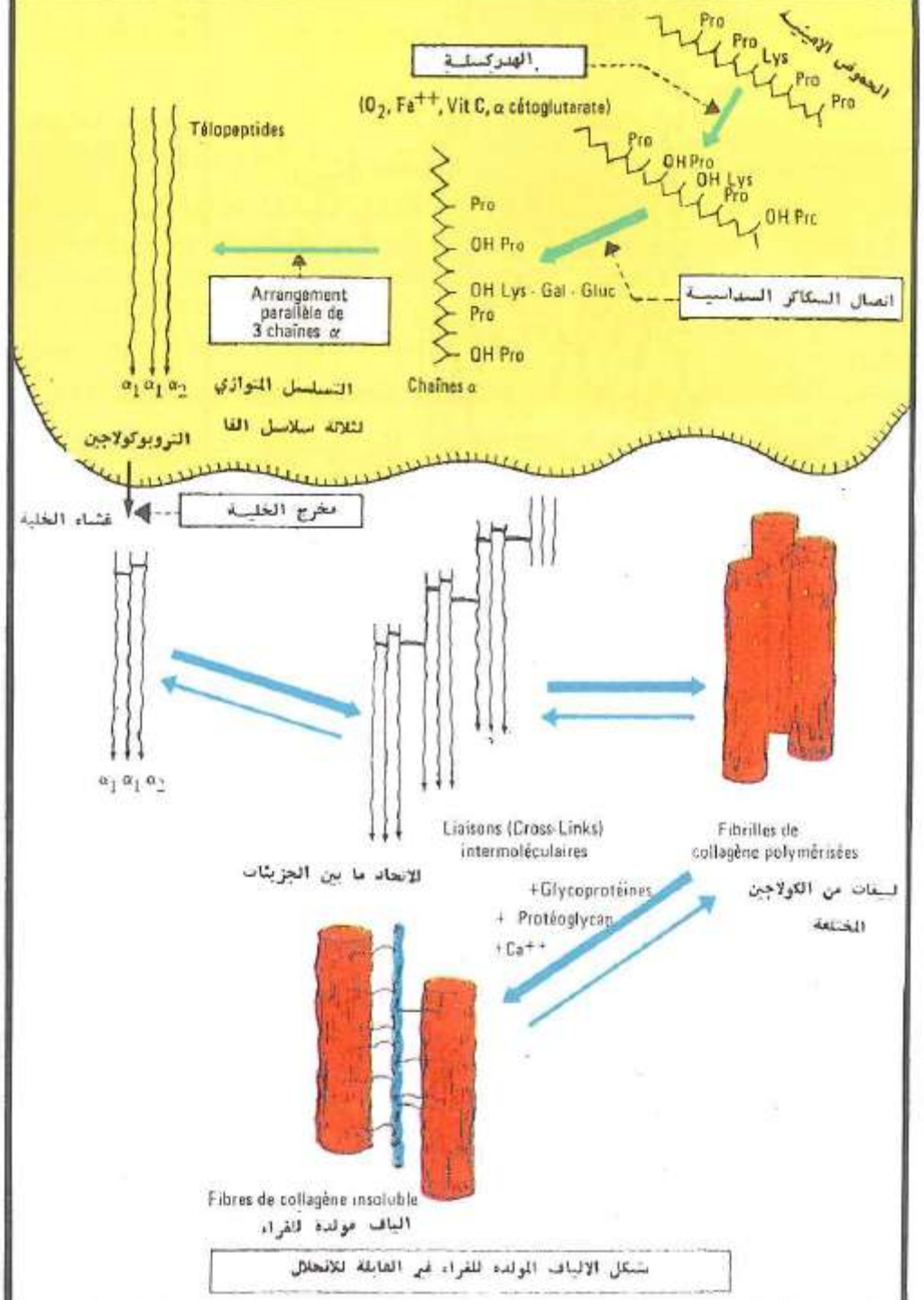
إن الوظيفة الرئيسة للخلايا الصانعة للعاج هي إنتاج العاج مدى الحياة اللبية. تبدو الخلايا الصانعة للعاج أقل تمييزاً في جزئها الجذري منها في جزئها التاجي وكذلك يظهر النسيج العاجي المتشكل في القسم الجذري بوساطة تلك الخلايا غير واضح وعدد قنياته العاجية أقل بكثير.

تبدي الخلية المصورة للعاج في الفحص المجهري نواة في جزئها القاعدي وجهازاً شبكياً ضخماً وجهاز كولجي معقداً إضافة إلى الجسيمات الكوندرية وعدداً من الحبيبات والحويصلات (شكل 1-10).

تحتبك الخلايا الصانعة للعاج جنباً إلى جنب على طول طليعة العاج حيث تجتمع تلك الخلايا، بشكل عام، على 6-8 صفوف في العمق اللبي. وكذلك فإن هذه الخلايا تكون متوازية وباتصال مستمر فيما بينها على محيط النسيج اللبي الضام كثير التوعية.

تجتاز استطالات الخلايا الصانعة للعاج طليعة العاج وتستمر داخل النسيج العاجي إلى أن تصطدم بعضو الميناء. يمكن أن يبلغ طول هذه الاستطالات من 2 إلى 3ملم بدءاً من نواة الخلية. وفي داخل كل استطالة توجد فجوات كبيرة تفرغ محتواها خارج تلك الاستطالة ضمن القنية العاجية بوساطة ظاهرة دعيت من قبل Frank 1970 بظاهرة الامتصاص الخلوي المعكوس.

إن هذه الفجوات هي المسؤول الوحيد عن تشكل الألياف الضامة ذات التخطيطات البالغ طولها 640 أنغستروماً. فبدءاً من حموض أمينية متعاقبة وبمساعدة عوامل مهدركسلة أهمها "الأوكسجين، الحديد... الخ" تنتج سلاسل من نوع ألفا. تتحد تلك السلاسل فيما بينها لتشكل ما يسمى التروبوكولاجين. وعندما تخرج تلك السلاسل من الخلية فإنها تتحد لتشكل ليفات مختلفة لتخلص في النهاية إلى ألياف مولدة للغراء غير القابلة للانحلال حسب (شكل 1-11).



(شكل 1-11) تشكل الألياف المولدة للغراء

التهاب اللب المزمن:

يلاحظ تشكل النسيج الحبيبي حيث نجد جميع أشكال الالتهاب المزمن سواء أكان ذلك في أشكاله المفتوحة (التقرحي أو الضخامي) أم في أشكاله المغلقة إذ يكون مترافقاً مع الضمور أو مع الاستحالات أو مع الامتصاص.

أ- الشكل التقرحي:

يحدث الشكل التقرحي في النسيج اللبي نتيجة للجهد الذي يقوم به اللب للحد من توسع المنطقة الملتهبة أو المتوتة ويحاط التقرح:

- إما بطبقة من النسيج الحبيبي يلاحظ تحته وجود علامات التهاب لبية مختلفة الشدة. وحسب درجة الالتهاب يمكن ملاحظة التخرب الكامل للب التاجي، ويشمل الالتهاب المزمن كل اللب الجذري ويمكن أن ينتشر ضمن المنطقة الذروية، إذ نحن في مرحلة متوسطة ما بين التهابات اللب المزمنة أو التهابات الرباط المزمنة أيضاً.

(شكل 4-1) زيادة التصنع اللبية.

(شكل 4-2) زيادة التصنع اللبية.

- وإما بوساطة تكلسات لبية، وهي علامة ردود الفعل المضطربة للخلايا المكونة للعاج.

ب- زيادة التصنع اللبية:

في هذه الحالة عوضاً عن أن يتطور اللب نحو الموات فإنه يتطور نحو التبرعم، نحو زيادة التصنع اللبية. حيث يكون سقف حجرة اللب مفتوحاً جزئياً (قرناً أو قرنين) أو كلياً، كما يبدو على شكل نامية يختلف حجمها من رأس الدبوس إلى قدر حبة الحمص. (شكل 4-1) و(شكل 4-2).

نشاهد الناميات اللبية عند الشباب وفي الأسنان متعددة الجذور، إذ تبدو ألباب الأسنان وحيدة الجذور ذات قدرة دفاعية أكثر من عديدات الجذور ونتيجة لذلك فإننا غالباً ما نلاحظ وجود الناميات اللبية في الأرحاء أكثر منها في الأسنان الأمامية.

وتظهر النامية اللبية رخوة، تنزف بسهولة، وردية غامقة أو مغلقة، ناعمة وتنزف قليلاً. تتركب النامية اللبية من نسيج ضام كثيف مع كثير من العروق الدموية، مملوءة بعدد كبير من الخلايا المستديرة، أنها نسيج حبيبي حقيقي فقير بالأعصاب وذو حساسية قليلة، كما نجد تحت النسيج الحبيبي نسيجاً التهابياً غالباً ما يكون مصاباً باستحالة شحمية ليفية أو كلسية.

تغطى الناميات اللبية بنسيج بشري مخطط بنسبة تتراوح من 12 إلى23%. وهي في الأسنان اللبنية أكثر منها في الأسنان الدائمة.

أما منشأ هذا النسيج البشري فقد كان محط آراء متناقضة:

- فمنهم من قال وعلى رأسهم Euler أن هذا النسيج البشري ينزرع على مسافة بوساطة (طعم عفوي) عناصر بشرية مصدرها الغشاء المخاطي الفموي أو مباشرة من اللثة عندما يكون هناك تماس مباشر مستمر ما بين اللثة والنامية.
- أما Bouysson وJansky فقد بينا أصل هذا النسيج البشري يأتي من بقايا مالاسي Malassez البشرية الجنينية داخل اللب والمنشطة بواسطة الالتهاب المزمن.

كذلك فإن تكاثر هذه العناصر البشرية يحدث بدءاً من العمق وباتجاه سطح النامية حيث يفقد اتصالاته المباشرة مع البقايا البشرية الأصلية (شكل 4-3).

ويجب ألا ننسى أن Bouyssou قد كتب عن حالة نامية لبية ذات شكل متعظم.

ج- الضمور اللبي:

غالباً ما يترافق الضمور اللبي باستحالات لبية مختلفة. حيث يشكل هذا الضمور مع زيادة التكلس Hyper Calcification الصورة الأكثر شيوعاً عند الأشخاص المسنين. أما عند الشباب فيمكن اعتبار ذلك حالة مرضية.

للضمور اللبي مظهر شبكي: فالضمور سواء أكان جزئياً أم كلياً لا يعرض اللب إلى نقص في الحجم بسبب العلاقة الوثيقة الموجودة ما بين السطح اللبي والقنيات العاجية بوساطة استطالات الخلايا المكونة للعاج. كذلك يغلب حدوث الضمور الشبكي نتيجة للاضطرابات الدورانية داخل اللبية التي تحدث بوساطة النزوف الصغيرة فجوات مؤدية إلى مظهر من الشباك غير المنتظمة. يغلب وجود الخلايا في نقاط تقاطع الألياف فيما بينها ومنه نقص عدد الخلايا في حادثة الضمور اللبي.

1- الاستحالات اللبية:

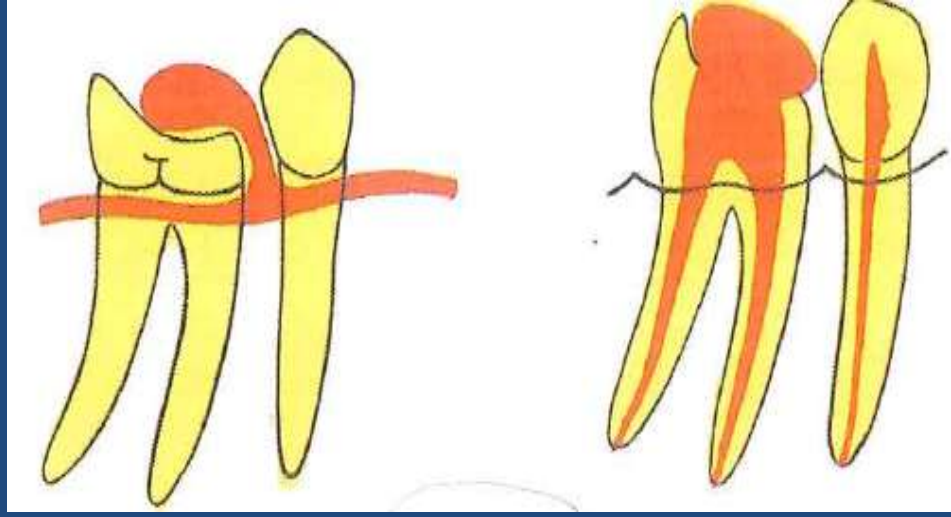
على العكس من حادثة الضمور اللبي المترافقة بالفقر في الخلايا فإننا نجد هنا تكاثراً خلوياً ولكن بشكل غير منتظم وغير صحيح.

1- الاستحالة الكلسية:

الاستحالة الكلسية هي الإفراط بالظاهرة الفيزيولوجية المسماة التشكل العاجي Dentinogenese الذي يتشكل طوال فترة الحياة السنية. فاللب بوساطة الخلايا المكونة للعاج يتمتع بظاهرة فيزيولوجية هامة وهي إفراز العاج الثانوي الذي يزداد مع تقدم السن، فالتوضعات العاجية المتشكلة هي في غاية الأهمية وبخاصة على ارض الحجرة اللبية ومن ثم على سقفها وكذلك على جدران الحجرة والقنيات معاً التي تتضمحل في بعض الحالات وفي أمكنة متعددة.

كذلك يمكن للتهيجات الخفيفة، المستمرة أو المتكررة أن تسرع في تشكل العاج الثلاثي: كالنخور – والرضوض الصغيرة المتعددة، والصدمات الحرارية أو الميكانيكية، الخ.. وتتظاهر هذه التكلسات بشكلين مختلفين:

- ✓ إما بتحولات كلسية موضعية تبدو على محيط اللب بتماس العاج بوساطة طبقات متعاقبة.
- ✓ وإما داخل كتلة النسيج اللبي المركزي حيث تظهر التكلسات على شكل كتل صغيرة أو إبر تجتمع فيما بينها لتنتهي أخيراً إلى عقيدات معزولة تدعى بالحصيات اللبية Pulpolithes (شكل 4-4) و(شكل 4-5).



(شكل 4–3) الناميات اللبية واللثوية.

(شكل 4–4) الحصيات اللبية في الأشعة.

(شكل 4–5) الحصيات اللبية في الأشعة.

فحسب رأي Hill الذي يستشهد به Kerebel فإن الترسبات الكلسية كثيرة الحدوث حيث توجد في 66% من الأسنان عند الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم من 10 إلى 40 سنة وبنسبة 90% عند الأشخاص ذوي الأعمار المتراوحة من 50-70 عاماً، أما عند رؤية هذه الترسبات شعاعياً فيمكن ملاحظة 15% منها فقط. ويضيف Kerebel بأن هذه الترسبات تكون صغيرة أو منتشرة أو تجتمع على شكل عقيدات ضخمة.

ويمكن أن نصنف من بين الحصيات اللبية النوعين التاليين:

- **الحصيات الحقيقية:**

عندما تحتوي تلك الحصيات على استطالات الخلايا العاجية أو تظهر على محيطها خلايا صانعة للعاج حديثة التشكل.

- **الحصيات الكاذبة:**

عندما تشكل تلك الحصيات كتلة عديمة الشكل بدون قنيات عاجية ومحاطة بخلايا غير متميزة عندئذ تدعى تلك الحصيات بالحصيات الكاذبة.

يمكن مشاهدة كثير من الألياف العصبية داخل الكتل الكلسية ومن هنا يفهم بأن زيادة حجم التوضعات يزيد من الضغط على الألياف العصبية وبالتالي حدوث الآلام المبرحة في كثير من الحالات على الرغم من غياب الأسباب الظاهرة كالنخر وغيرها.

ختاماً لابد من القول أنه يمكن لهذه الحصيات أن تدخل بتماس مع التوضعات الجانبية الصفيحية للعاج السني. كما يؤدي اتحاد الطبقات الكلسية المترسبة على الجدران الداخلية للحجرة اللبية وللأقنية الجذرية مع الحصيات اللبية إلى تكلس كامل في النسج اللبية.

2- الاستحالة الليفية:

يفهم من الاستحالة الليفية زيادة أو إفراط تشكل النسيج الليفي. فهي غالباً ما تكون مشتركة مع الاستحالة الكلسية. وفي الواقع نرى أن هذه الاستحالة الليفية ليست سوى الإفراط بظاهرة التصلب ذي العلاقة الوثيقة بشيخوخة النسيج الضام.

3- الاستحالة الشحمية:

لا يعبر وجود الاستحالة الشحمية داخل اللب السني عن التوضع المرضي للشحوم والتي لا تعزى إلى أسباب خارجية أو أسباب داخلية فحسب بل أنها غالباً ما تشمل على اضطرابات استقلابية مشروطة بالشيخوخة السنية.

ففي هذه الاستحالة يمكن مشاهدة الأجسام مجتمعة داخل الخلايا المكونة للعاج أو الخلايا الصانعة لليف وداخل جدر الأوعية. ونادراً ما تحتوي نوى الخلايا على قطيرات من الشحم المرئي بالمجهر. إذن باستطاعة شحوم العناصر الخلوية الأخرى أن تهجر أماكنها عندما تريد.

4- الاستحالة الزجاجية:

في الاستحالات الزجاجية هذه تتوضع النسج الضامة على شكل مستودعات اليومينية (آجينية) مشكلة فيما بينها كتلاً كثيفة شفافة وعديمة الشكل.

أن أسباب هذا النوع من الاستحالة ليست مرضية لأنه يمكن مشاهدة عناصر تشبه تماماً الاستحالة الزجاجية في الحالات الطبيعية.

فالألياف الشبكية تنفتل على محورها كاللولب وهذا ما يؤدي إلى تضخم الحزم الليفية بشكل كبير. أما الألياف الغرائية فيلاحظ فيها ضخامة وانتفاخ كاملان. ونتيجة استحالة هذين النوعين من الألياف فإنه لا يمكن تمييز أي ليف وحده منفرداً وإنما تلاحظ كتلة متجانسة بدون أي تمييز بين ليف وآخر. كما تخضع الألياف المرنة أيضاً للتحولات نفسها التي تمر بها الألياف الأخرى.

5- الاستحالة الكيسية:

يميز Plathner وLazer وجود نوعين من الأكياس: الحقيقية والكاذبة.

- فالأكياس الكاذبة: تنشأ من الخلايا الصانعة للعاج التي تبدي استحالة فجوية.
- أما الأكياس الحقيقية: فتنشأ بالاعتماد على المادة اللبية مع طبقة من الخلايا الصانعة للعاج تحيط بالجذر الكيسي في خلايا ذات طبيعة ابتلالية.

تتوضع هذه الأكياس في مركز اللب كما أن أسبابها غير معروفة.

موات اللب الكامل:

إن موات اللب الكامل هو النهاية الحتمية لكل الأشكال المشاهدة سابقاً. ويمكن لهذه الحالة المرضية أن تكون عقيمة وتكون الحجرة اللبية بشكل عام مغلقة وذلك لأن السبب قد أثر في مسافة بعيدة. كما يغلب حدوثه عفناً وفي هذه الحالة تكون الغانغرينة اللبية ذات علاقة مع الوسط الخارجي عن الحالات التي يعزى فيها موت اللب العقيم ثانوياً عن طريق الرباط أو عن طريق الدم إذ يكون هذا الوسط ملائماً جداً وزرعة ممتازة لتكاثر معظم الجراثيم.

عيانياً يبدو اللب كتلة متخثرة رمادية لا تنزف مطلقاً وبدون رائحة. أما في حالات الغانغرينة اللبية فإن المظهر يبدو نفسه في عموم الانتانات الحديثة بالإضافة إلى رائحة نتنة. يتحول هذا المظهر إلى تفكك كامل في النسيج اللبي الذي يبدي عفونة نسيجية ضاربة للسواد. ويمكن أن يتطور هذا النسيج اللبي إلى نوع من التحلل اللبي الكامل إذ نحصل على اختفاء كامل للنسج اللبية بسبب الهضم الذاتي الانتاني الذي تقوم به الأنزيمات الخلوية ولا يبقى سوى الرائحة الكريهة الشاهد الوحيد على الانتان اللبي.

الفصل الخامس: التهابات الرباط ذات الصلة باللب

مقدمة:

تشكل التغيرات المرضية في الرباط السني أكبر جزء هام من الأمراض اللثوية، وهي تشتمل على جزء هام منها ألا وهو التهابات الرباط.

يمكن تقسيم التهابات الرباط إلى ثلاث مجموعات:

- التهابات ذات منشأ رضي.
- التهابات ذات منشأ انتاني.
- التهابات ذات منشأ دوائي.

إن أصل هذه الاضطرابات مختلف جداً فيمكن أن تكون ذات أصل رباطي فحسب أو ذات أصل لبي فحسب أو مختلطة يشترك في إحداثها الرباط واللب. كما يشترك في معالجة مثل هذه الآفات مختصا الأمراض اللثوية والمعالجات اللبية.

ويجدر بنا عند مطالعة كتاب المداواة أن نختار بين أنواع مختلفة من التهابات الرباط. إذ يجب طرح التهابات الرباط الناجمة عن الأمراض النساعية ودراسة ما يسميه Held تحت عنوان "الأمراض اللثوية المتعلقة بالأمراض اللبية والغانغرينة اللبية" ويجب ألا ننسى التهابات الرباط ذات المنشأ المختلط كما هو الحال في الاختلاطات الانتانية والرضوض، والخلوع والكسور السنية التي تتطلب بصورة خاصة تدخل مختص المعالجات اللبية (انظر المخطط المرافق).

وختاماً لابد من التنويه بأن جميع التهابات الرباط مهما كان منشؤها ذات علامات مميزة مشتركة وبأنها تبدي التناذر الرباط النوعي نفسه لمثل هذه الآفات.

الأسباب والآلية المرضية:

تتميز التهابات الرباط بأنها موضعية، فإذا افترضنا أن المشكلة مؤلفة بصورة أساسية من ألياف تربط السنخ بالسن فحسب فإنه من الممكن أن نفترض بأن هذه الألياف تلتهب التهاباً شبيهاً بأمراض المفاصل الأخرى وبخاصة الروماتيزم أو يجعل تلك المنطقة عرضة لأن تستقبل الالتهابات اللبية المزمنة وأن تنتشر فيها معرضة الرباط إلى نوبات ألم حادة.

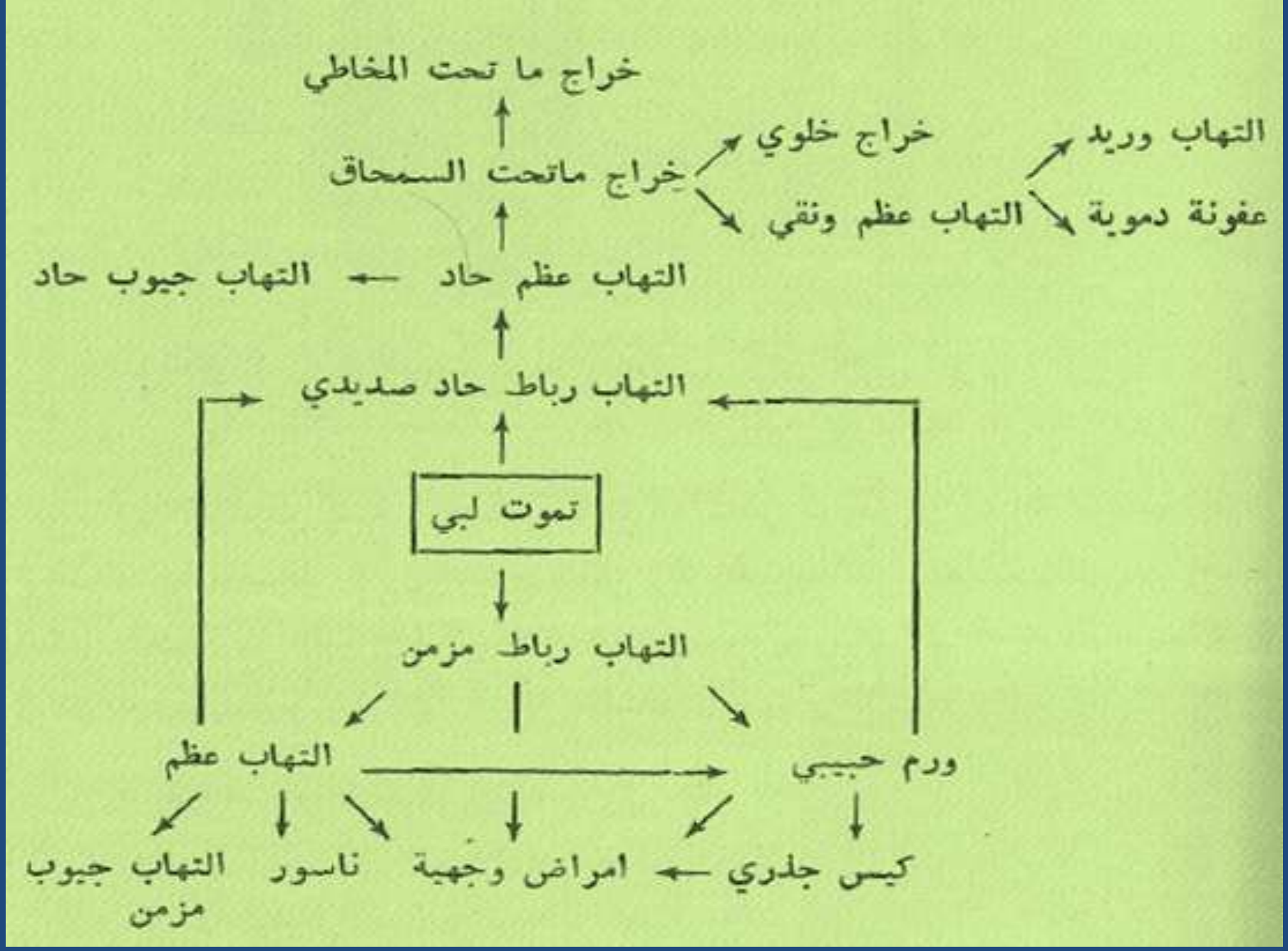
يمكن أن نصنف التنبيهات الموضعية إلى ثلاث مجموعات: انتانية أو فيزيائية أو كيميائية كما يمكن أن تشترك مجموعتان أو ثلاث مع بعض.

الأسباب الانتانية:

لا يتصل الرباط بالحالة الطبيعية بالوسط الفموي. لكنه بالإمكان لتلك المسافة الرباطية أن تتصل بالوسط الفموي المشحون بالجراثيم العفنة عن طريقين مختلفين:

- أما بوساطة المسافة الرباطية نفسها التي يمكن أن تكون متصلة بالحفرة الفموية بوساطة التخرب الجزئي الذي ألم بالاتصال الابتلیالي البشري نتيجة لتراكم الجراثيم بوساطة اللويحة الجرثومية السنية (شكل 5-1).
- أو بوساطة الطريق القنيوي عند التعرض لآفة نخرة أو لكسر نافذ (التهاب لب مثلاً). يمكن أن نصنف مصادر التهابات الرباط الانتانية بشكل عام كما يلي:

(شكل 5-1) التهابات الرباط الناجمة عن تراكم اللويحة الجرثومية السنية.



اختلاطات الغانغرينة اللبية.

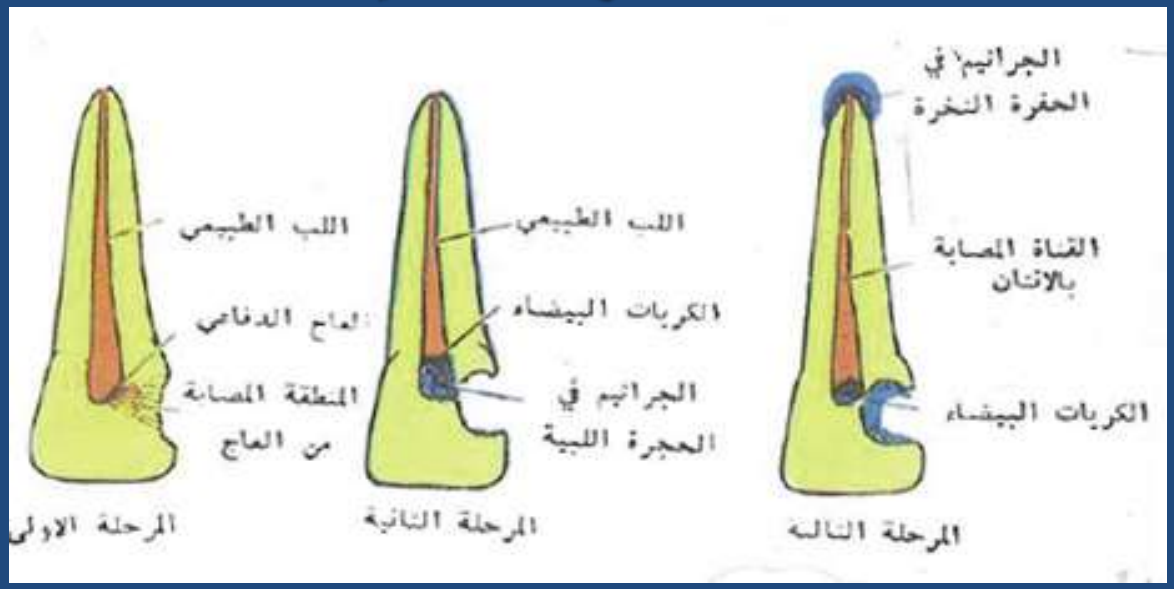
أ- الالتهابات اللبية، حيث يمكنها أن تنتشر سريعاً إلى المسافة الرباطية إذ لا تعود حدود واضحة ما بين النسيج اللبي والرباطي وغالباً ما يحدث ذلك بعد إصابة اللب بالغانغرينا اللبية (شكل 5-2) كما تسبب التموتات اللبية إصابات كثيرة رباطية وغير رباطية يوضحها الشكل السابق.

ب- عند المعالجات اللبية القنوية في حالة الغانغرينا اللبية، فكثير من الأعمال غير المنجزة في وقتها المناسب تكون سبباً أساسياً في إحداث حقن عفنة أو في زرع الفضلات الالتهابية في المسافة الرباطية محدثة آفات رباطية حادة.

ج- جميع أسباب الالتهاب العفن المباشر للرباط السنخي السني بوساطة نفوذ جسم غريب:

- وخزة بعض أشعار فرشاة الأسنان، نكاشات الأسنان أو حسك السمك.
- تكدس الفضلات الطعامية عند غياب نقطة التماس.

د- خلع أو كسر سني يجعل المسافة الرباطية باتصال مباشر مع الوسط الفموي.

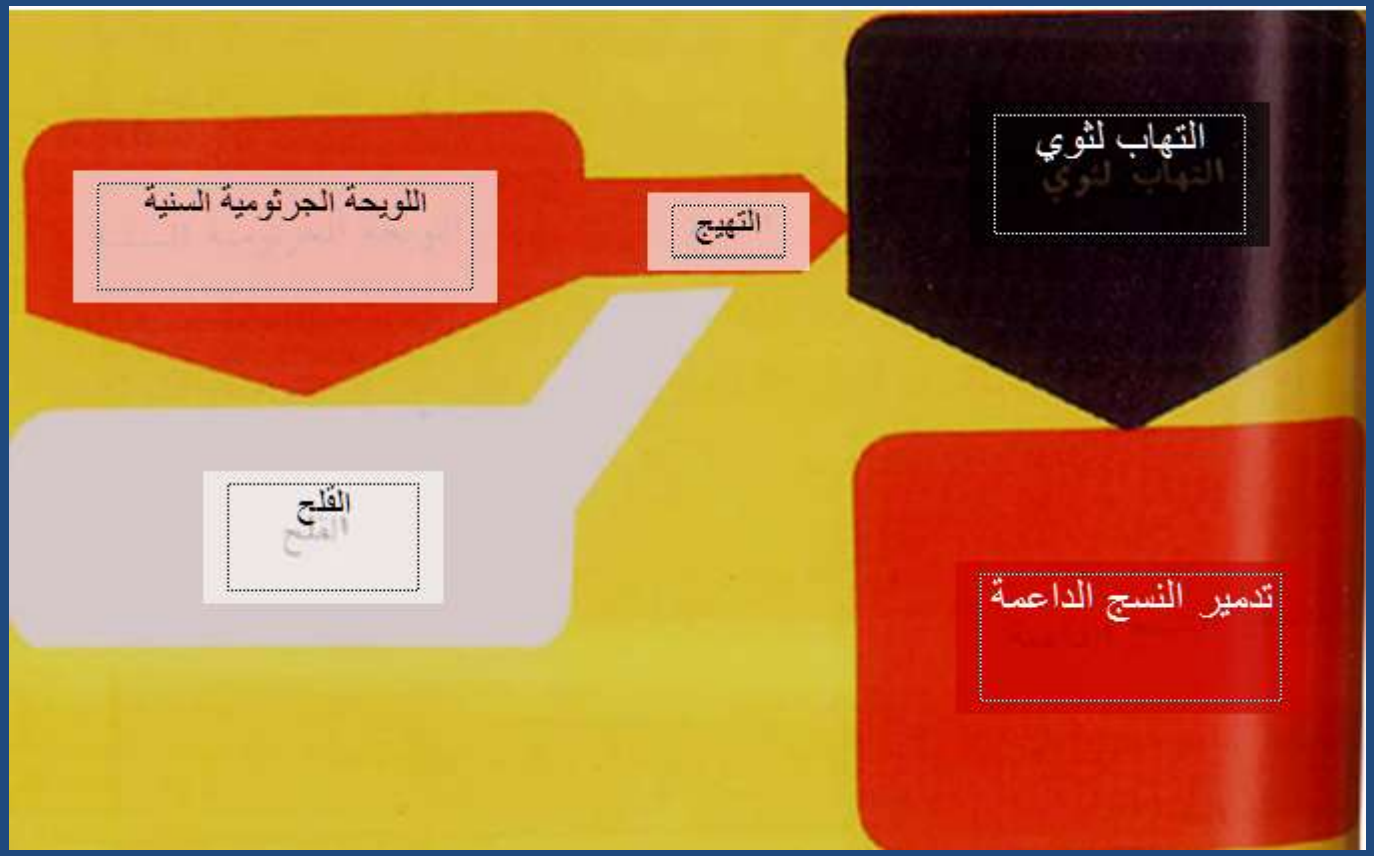


(شكل 5-2) مراحل الاستجابات النسيجية في العضو السني.

- إدخال كتلة قلحية في المسافة الرباطية (شكل 5-3).

هـ- انتشار الالتهاب من مركز مجاور عفن عدا الغانغرينا اللبية مثل: التهابات اللثة، التهابات الرباط الحفافيـــة، التهـــاب العظـــم والتهاب الجيوب.

و- استئصال بعض الأسنان أو التدخلات الجراحية على الفكين التي بإمكانها أن تكون مصدراً لالتهابات رباط الأسنان المجاورة.



(شكل 5-3) أثر القلح في إحداث التهابات الرباط.

الأسباب الفيزيائية:

معظم هذه الأسباب ميكانيكية الأصل وكذلك غالباً ما تترافق مثل هذه الالتهابات بانتانات جرثومية ناجمة عن وصول الكائنات الحية عن طريق الرباط بوساطة الرضوض، أو الخلوع أو نفوذ معظم الأجسام الغريبة، أو الحشوات والتيجان الزائدة، أو الضمات سيئة الصنع.

ويجب أن نضيف إلى ذلك:

- الحوادث العلاجية الناجمة عن المعالجات اللبية (زيادة معجون الأقنية، تجاوز أقماع الكوتا، الأكريل أو الفضة).
- اضطرابات الإطباق والمفصل الفكي الصدغي.

الأسباب الكيميائية:

تنشأ دوماً عن تطبيق الأدوية وبخاصة في المعالجات اللبية. فكل مادة مستعملة في مثل هذه المعالجات قادرة على أن تحدث التهاب رباط عندما لا يكون اختيارها أو كميتها قد انتقيا بكل دقة وحذر.

فبعض المواد تتمتع بقدرة كبيرة على إحداث التهيج الرباطي أكثر من مواد أخرى وكذلك فإن حساسية الأشخاص تجاه تلك المواد شديدة الاختلاف أيضاً وهكذا فباستطاعة جميع الأدوية التي تحدث التهابات دوائية حتى ولو أخذت جميع الاحتياطات اللازمة عند بعض الأفراد بينما تخلو تماماً من أي رد فعل عند بعض الأشخاص الآخرين.

ولعل الجدول التالي يظهر بوضوح مجموعة أسباب التهابات الرباط:

- أسباب انتانية:
  - انتان اللب:
    - التهابات اللب الكاملة.
    - الغانغرينا اللبية.
  - المعالجات الجذرية القنوية:
    - وخز منطقة الذروة بواسطة الأدوات.
    - دفع المواد العفنة إلى المنطقة الذروية.
    - الأقنية الكاذبة.
  - نفوذ الأجسام الغريبة داخل الرباط:
    - أشعار الفرشاة.
    - الكتل القلحية.
  - الخلع أو الكسر:
  - انتشار بؤرة انتانية غير الانتانات اللبية.

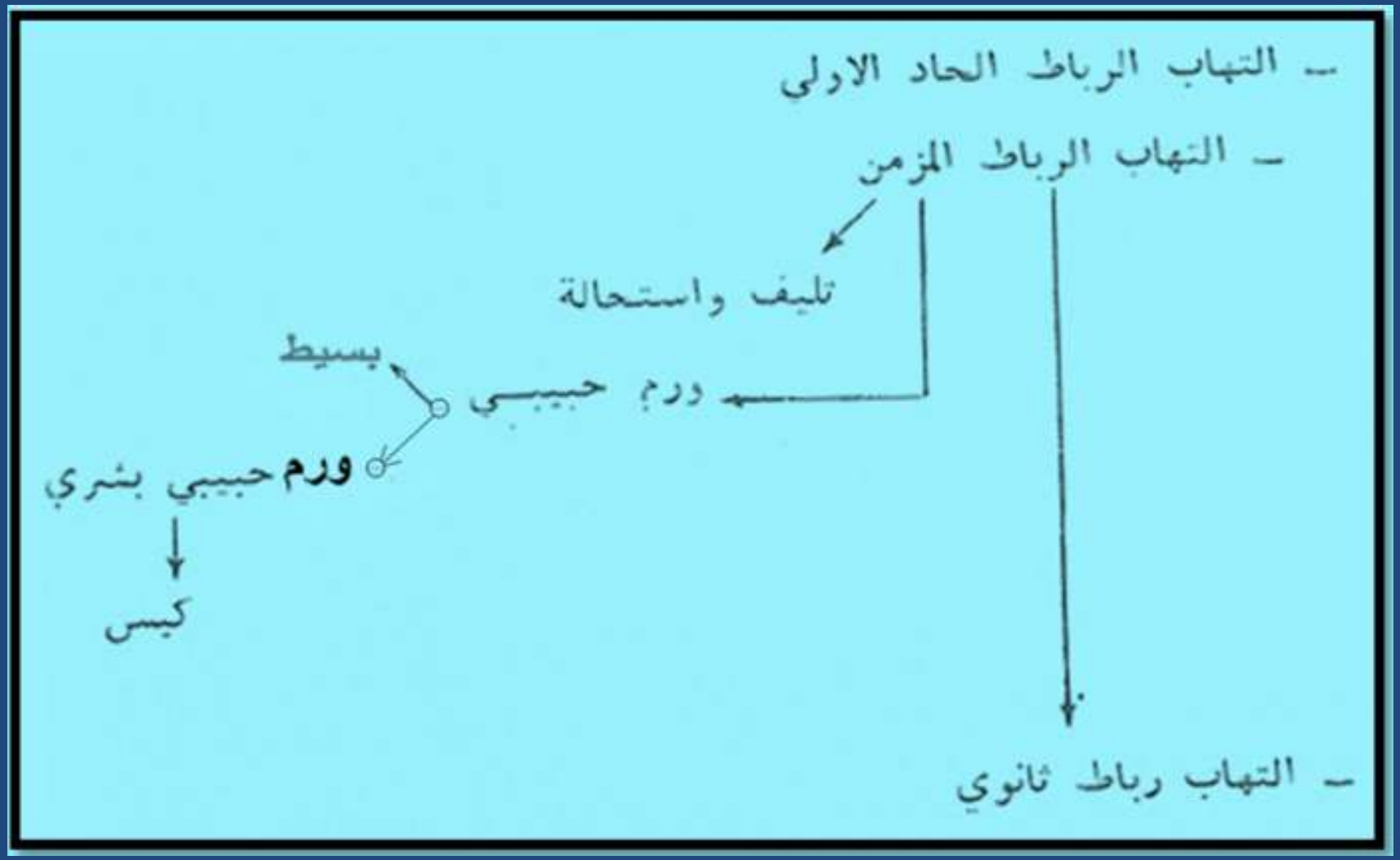
- أسباب فيزيائية:
  - الرضوض والخلوع.
  - نفوذ الأجسام الغريبة.
  - تجاوز مواد الحشي والأقماع.
  - أعمال جراحية مفاجئة.
  - رضوض إطباقية.

- أسباب كيميائية:
  - الأدوية: بلا ماء الزرنيخ، الفورمول، كريوزوت...

تصنيف التهابات الرباط:

يمكن تقسيم التهابات الرباط إلى نوعين أساسيين: حاد ومزمن. يبدأ المرض بثورة حادة ومفاجئة تدوم مدة قصيرة ومن ثم يتحول بعد ذلك إلى التهاب مزمن وهكذا فإنه يتحول إلى ما يسمى التهاب الرباط الثانوي الحاد.

ولعل المخطط التالي يوضح بصورة حتمية ونهائية تصنيف التهابات الرباط وتطوراتها.



الفصل السادس:
الورم الحبيبي

قول: ليس الورم الحبيبي بمكان تعيش فيه الجراثيم بل هو المكان الذي تلقى بـــه تلـــك الكائنـــات الحيـــة حتفهـــا النهـــائي (Grossman).

التعريف:

- ✓ **تعريف A. L. Brunel:** الورم الحبيبي هو سد يقف أمام الهجمات القادمة عن طريق القناة الجذرية.
- ✓ **تعريف Ruppe:** هو نسيج محبب أخذ مكاناً له داخل النسيج العظمي الذروي.
- ✓ **تعريف Marmasse:** يمثل الورم الحبيبي رد الفعل الدفاعي ضد الهجمات التي تقوم بها الجراثيم على العضوية بوساطة السموم التي تفرزها تلك الجراثيم عابرة القناة ومؤثرة في النسج المحيطة بالذروة.

الورم الحبيبي البسيط:

ينشأ من الانتانات اللبية (التهاب لب مزمن وغانغرينا لبية) كما يمكن أن يكون عاقبة للتهيجات الدوائية (فورمول، محتـــوى الأضمدة أو معاجين الأقنية، الخ) أو فيزيائية (قمع متجاوز، الخ).

يتوضع الورم الحبيبي البسيط على فوهة القناة الرئيسة أو الثانوية، كما يغلب وجوده على ذروة السن أكثر من كونه جانبياً.

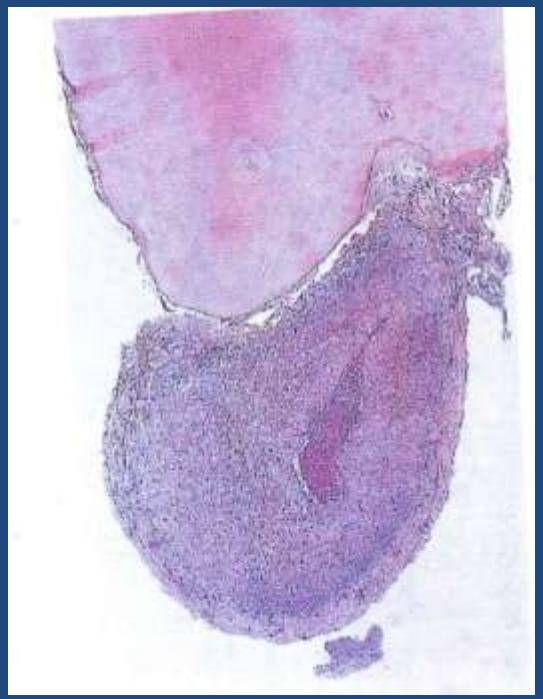
التشريح العياني:

أنه من السهل فحص الورم الحبيبي إذ يبدو معلقاً على ذروة السن العفنة بعد الاستئصال. ويبدو على شكل كتلة لحمية صغيرة، حمراء غامقة. يتراوح حجمه من رأس الدبوس إلى حجم حبة البازلياء، كما يعد طول الورم الحبيبي المقدر بسنتمتر ونصف هو أكبر طول يمكن أن يصل إليه الورم الحبيبي.

أما عندما ينفصل الورم الحبيبي عن جذر السن ويبقى في قاع السنخ فإنه من المفيد أن نذكر بأن فحص الذروة يبدي شكلاً مميزاً خاصاً. كما نشاهد خط التصاق الورم الحبيبي مع العظم، والجذر تحته يكونٍ متآكلاً وبدون أية إشارة تدل على إصابة الألياف الرباطية. ينفصل الورم الحبيبي بسهولة عن العظم بوساطة المجرفة تاركاً في قاع السنخ مكاناً كروياً واضحاً.

الورم الحبيبي من الوجهة النسيجية:

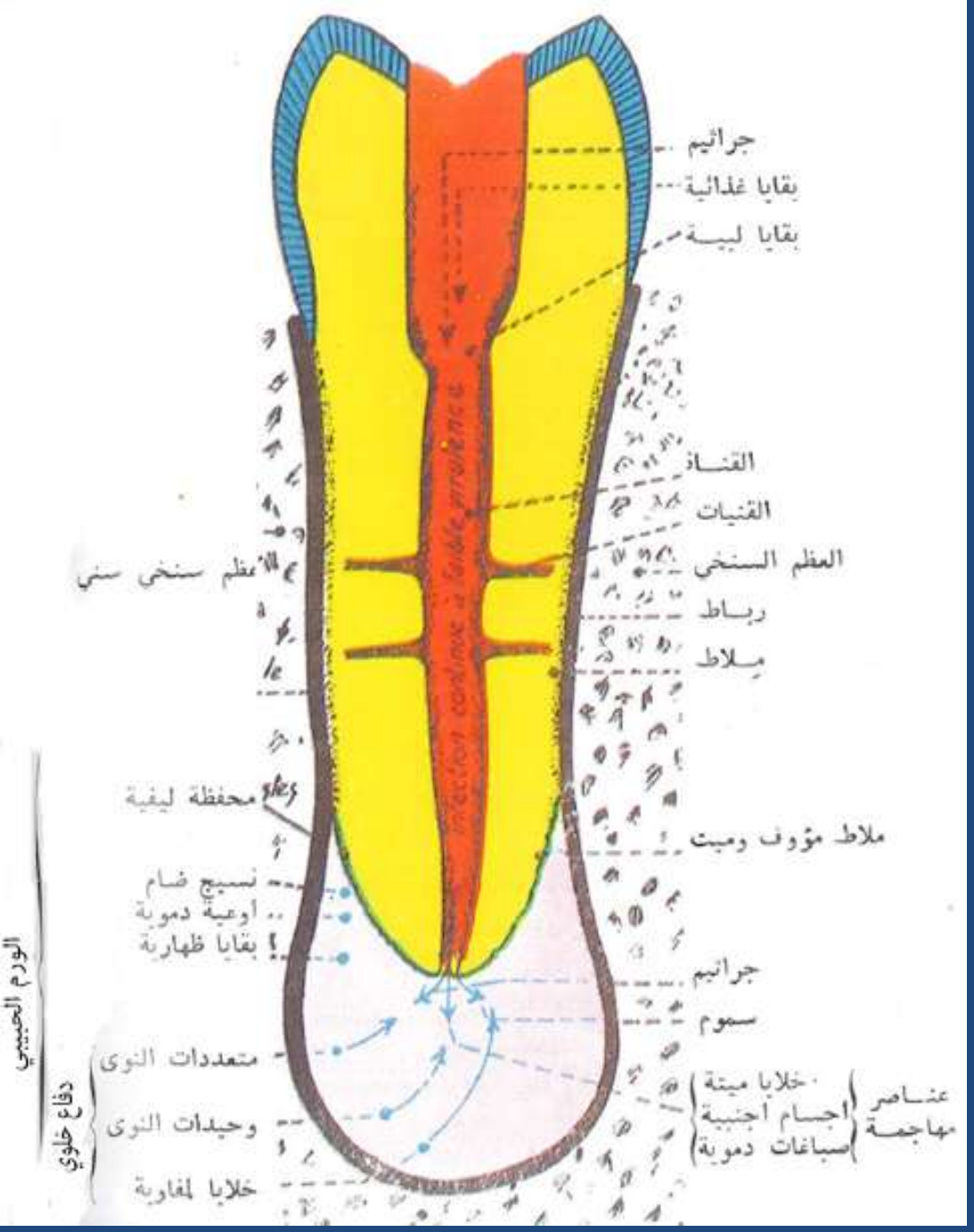
يتركب الورم الحبيبي مجهرياً من كتلة نسيج التهابي (شكل 6-1) محاطة بمحفظة ليفية. ونعتقد جازمين بأنه من الواجب أن نعطي نتائج الأبحاث التي قام بها Fish محاولين أن نوضح ذلك ببضعة مخططات: (شكل 6-2).



(شكل 6-1) الورم الحبيبي.

يميز Fish أربع مناطق واضحة تماماً:

- منطقة الانتان Inpection Zone.
- منطقة العدوى Contamination Zone.
- منطقة التهيج Irritation Zone.
- منطقة التنبيه Stimulation Zone.



(شكل 6-2) عن Marmasse مخطط الورم الحبيبي

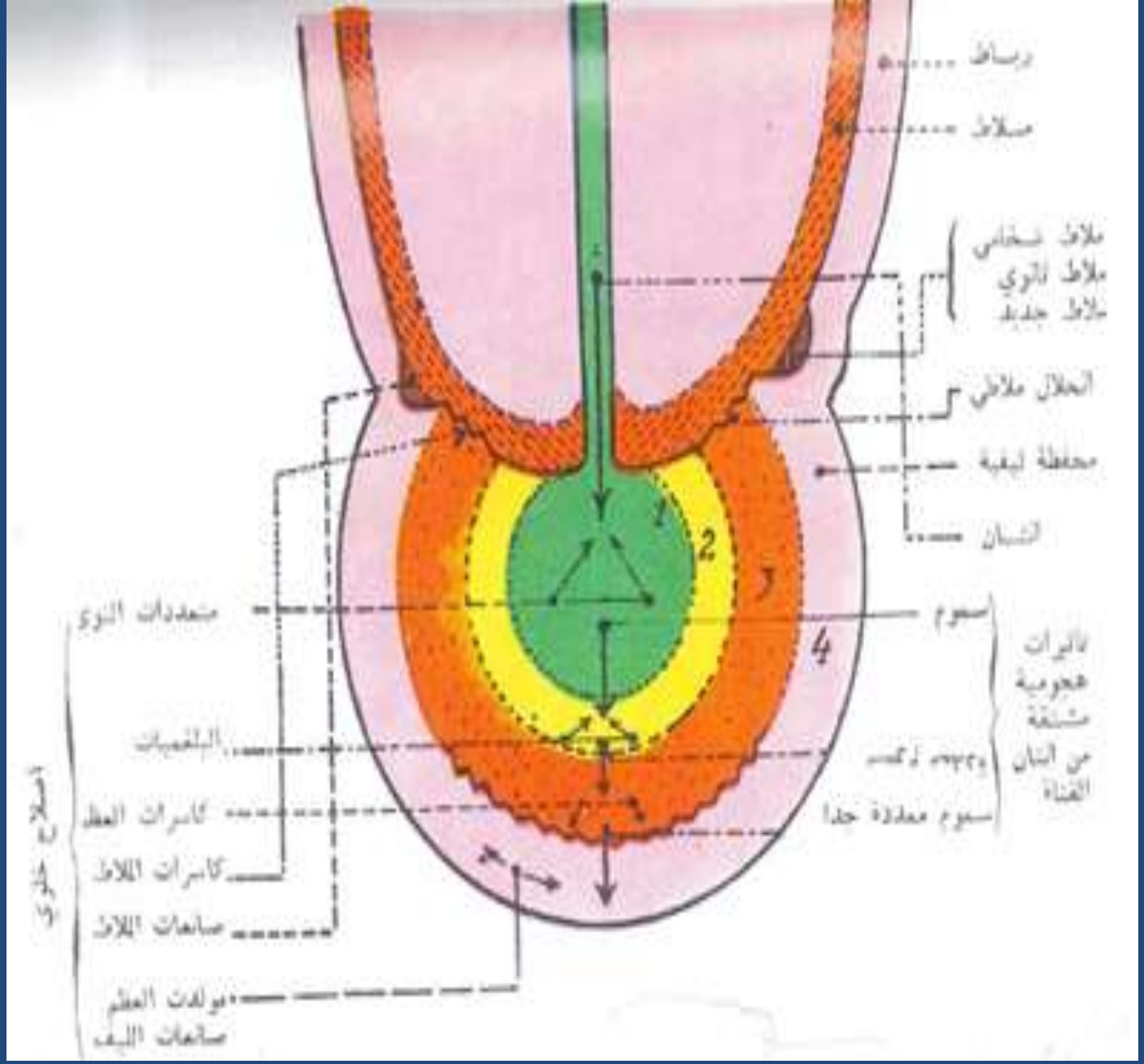
ففي المنطقة المركزية، منطقة الالتئام، تمكن المؤلف من ملاحظة كثير من العضويات الصغيرة وعدد كبير من عديدات النوى المنطقة رقم 1 (شكل 6-3).

أما في منطقة العدوى فإننا نلاحظ وجود كثير من الخلايا البلغمية الالتهابية ومنطقة تخرب خلوي ليس بوساطة الجراثيم غير الموجودة ولكن بوساطة السموم المفرزة من قبل هذه الأخيرة. فوجود الخلايا اللمفاوية علامة مميزة بشكل واضح لتلك المنطقة.

وما يجدر ذكره بالنسبة لمنطقة التهيج هو أنها تتميز بوجود الخلايا الناسجة والخلايا الكاسرة للعظم. وهنا تستطيع السموم الأكثر تمدداً أن تجتاز الحاجز المشكل من الخلايا اللمفاوية. كما يظهر الهيكل العضوي المشكل من النسيج الضام متخرباً بوساطة الخلايا الناسجة وعندئذ تهاجم الخلايا الكاسرة للعظم النسيج العظمي مشكلة بذلك آفة ذروية.

والهدف من ذلك التخريب المضاعف هو خلق ركام داخل النسيج حول الآفة الذروية وهذا يشبه ما يفعله رجال الإطفاء عندما يشب حريق في غابة ما فيلجأ آنئذ إلى قطع الأشجار أمام الحريق ليفصلوا بين بقية الأشجار ومنطقة النار الملتهبة. أما عن المسافة الفاصلة فإنها تمتلئ بعديدات النوى التي تقي خطر منطقة موات واسعة.

وأخيراً نجد المنطقة المحيطية أو منطقة التنبيه المتميزة بوجود الخلايا الصانعة لليف والخلايا الصانعة للعظم. فالسموم التي تصل إلى هذا المكان تتمدد ويضعف تركيزها حيث تعمل كمنبه للنسج المحيطة. وهنا تصنع الخلايا الصانعة لليف أليافاً مولدة للغراء جديدة بينما تعمل الخلايا المولدة للعظم على تكثيف العظم المحيط.



(شكل 6-3) عن Marmasse مخطط المناطق الأربع في الورم الحبيبي