جامعة حماه
كلية الطب البيطري
السنة الأولى

الجهاز التنفسي

Respiratory System

اعداد الدكتور واصف سلمان الوسوف

تعتبر وظيفة الجهاز التنفسى الأساسية تزويد الجسم بالأكسجين وتخليصه من ثانى أكسيد الكربون.

يقسم تشريحياً إلى:

- قنوات تنفسية سفلية Lower Respiratory Tract
- قنوات تنفسية علوية Upper Respiratory Tract

ويقسم الجهاز التنفسي وظيفياً إلى :

- الجزء الناقل: ويتكون من التجويف الأنفي والبلعوم الأنفي والحنجرة والرغامى والقصبات والقصيبات والقصيبات الانتهائية.
- الجزء التنفسي: وهو مكان تبادل الغازات ويتكون من القصيبات التنفسية والقنوات السنخية والأسناخ.

الظهارة التنفسية Respiratory Epithelium:

يبطن معظم الجزء الناقل ظهارة عمودية مطبقة كاذبة مهدبة. وتتألف الظهارة التنفسية من الخلايا التالية التي تستند جميعها إلى غشاء قاعدي:

١ـ خلايا عمودية مهدبة

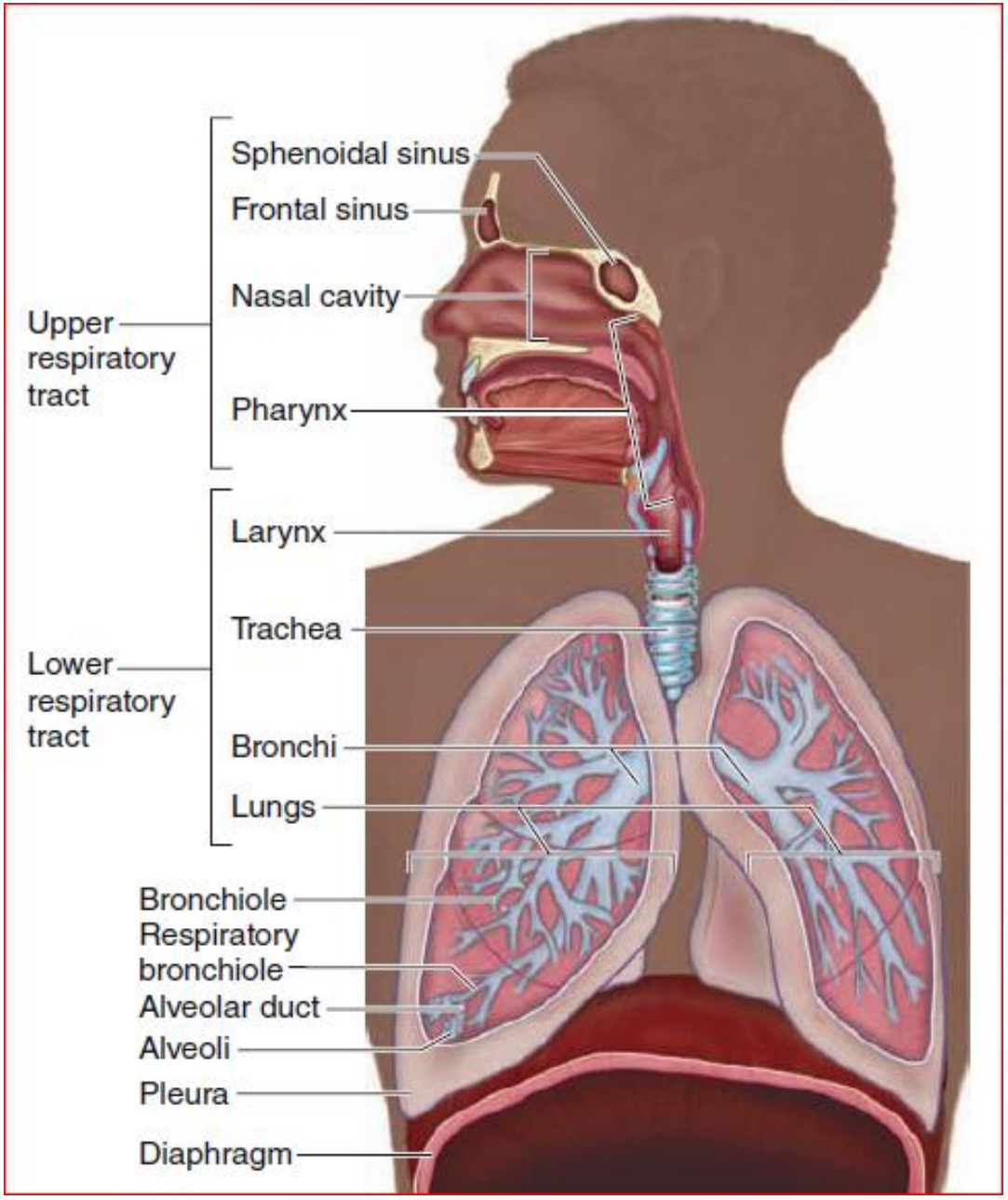
٢ـ الخلايا الكأسية

٣ـ الخلايا الفرشاتية: يصعب تمييزها ولها زغيبات كثيرة وهي خلايا عمودية وتعتبر مستقبلات حسية كيميائية.

٤ـ خلايا حبيبية صغيرة: تعتبر جزء من الجهاز العصبي الصماوي المنتشر

٥ـ الخلايا القاعدية: خلايا صغيرة لها قوة انقسام عالية تعوض ما يفقد من الخلايا الظهارية.

الجهاز التنفسي



التجويف الأنفي: Nasal Cavity

يتكون من جزئين أيمن وأيسر ويمثل الجزء الخرجي منهما الدهليز الأنفي بينما يثل الجزء الداخلي الحفر أو التجاويف الأنفية.

تنفصل الحفر الأنفية الموجودتين في الجمجمة عن بعضهما بعظم الحاجز الأنفي ويمتد من كل جدار بروزات عظمية تدعى المحارات الأنفية. تبطن المحارة الأنفية الوسطى والسفلية بظهارة تنفسية بينما تبطن المحارة العليا بظهارة شمية متخصصة تتوضع فيها المستقبلات الكيميائية الشمية. تتكون الظهارة الشمية من ظهارة مطبقة عمودية كاذبة فيها ثلاثة أنواع من الخلايا:

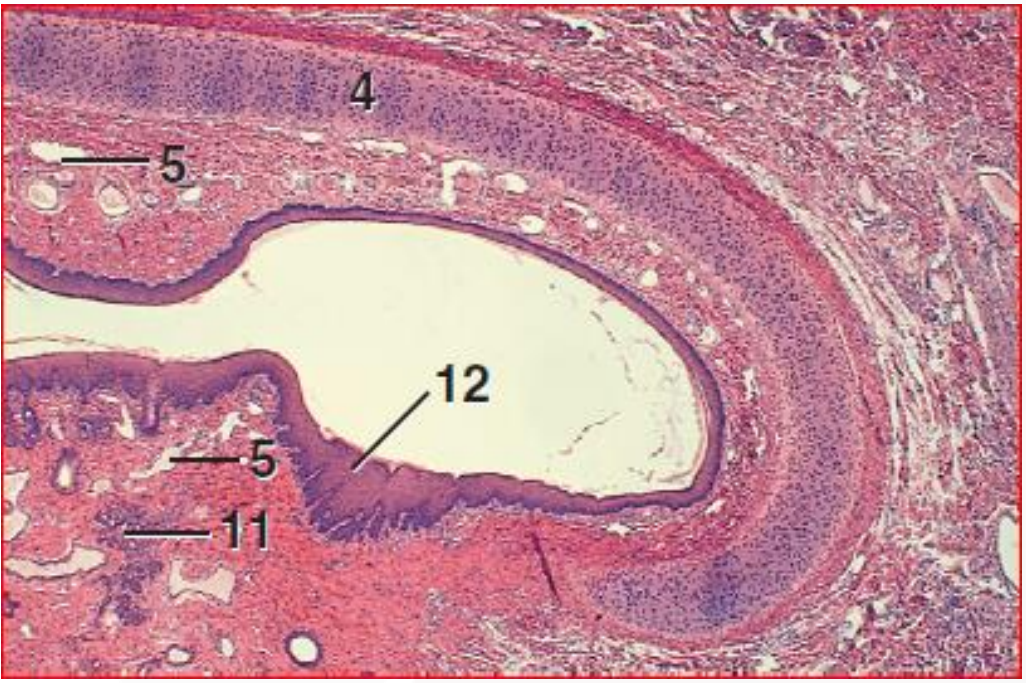
١- الخلايا القاعدية: خلايا صغيرة لها شكل كروي أو مخروطي تتوضع في قاعدة الظهارة الشمية وتعد كخلايا جذعية.

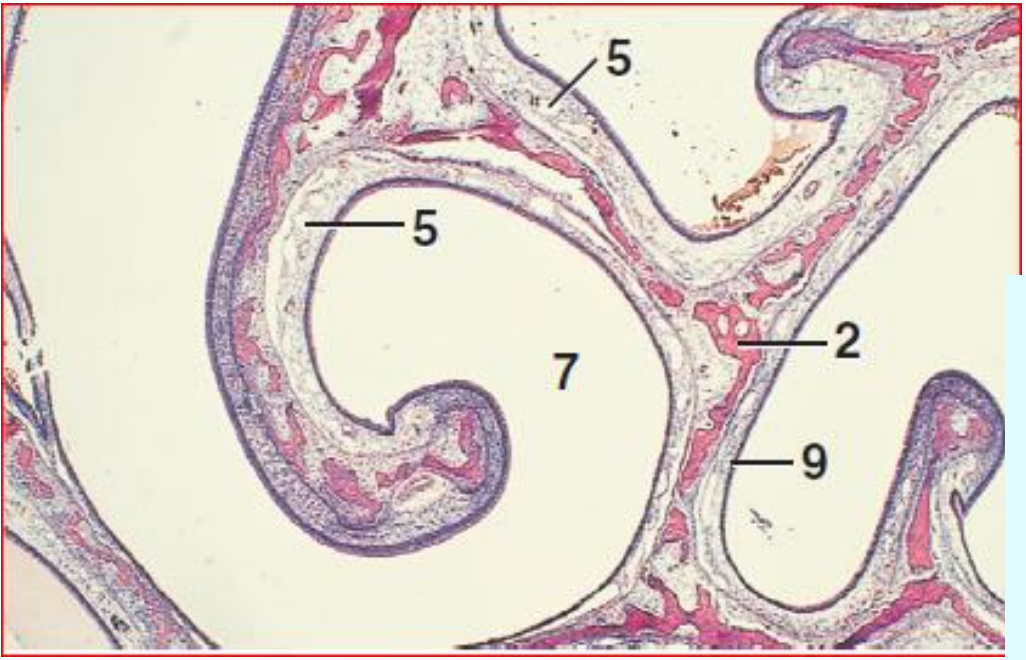
٢- الخلايا الداعمة: خلايا عمودية لها قمم عريضة وقواعد ضيقة وعلى سطحها زغيبات.

٣- العصبونات الشمية: ثنائية القطب تحوي نهايته التغصنية على انتفاخ تخرج منه اهداب طويلة غير متحركة .

تحتوي الصفيحة المخصوصة للظهارة الشمية على غدد مصلية تدعى غدد باومان تنتج سائل يتدفق حول الاهداب الشمية تسمح لروائح المواد بالوصول إلى الأهداب.

يوجد عند بعض الحيوانات العضو الميكعي في المنطقة الشمية تكثر فيه الخلايا الشمية وغني بالأوعية الدموية ، يعمل كمستقبل كيميائي للمواد الطيارة ذات الوزن الجزيئي خفيف (الفيرمونات) تساهم في الانجذاب الجنسي بين الذكر والأنثى وتساهم في سلوك الأمومة.





١- خلايا قاعدية
٢- عظم
٣- غدة باومان
٤- غضروف
٥- وريد كهفي
٦- خلية كأسية
٧- التّجويف الأنفي
٨- نواة خلية شمية
٩- ظهارة مطبقة كاذبة
١٠- شعيرات الحس
١١- غدة مصلية
١٢- ظهارة حرشفية مطبقة
١٣- نواة خلية داعمة

الرغامى Trachea:

تبطن بظهارة عمودية مطبقة كاذبة مهدبة وخلايا كأسية وفي الصفيحة المخصوصة تجد غدد مصلية مخاطية.

تدعم الرغامى حوالي ٢٠ حلقة غضروفية على شكل حرف C وفتحتها تقابل المري تبقي الرغامى مفتوحة بينما تشكل العضلة الرغامية وصفيحة النسيج الليفي المرن الملتصق بسمحاق الغضروف جسراً في النهاية المفتوحة للحلقة الغضروفية.

تنقسم الرغامى إلى قصبتين أوليتين وتنقسم الينى إلى ثلاثة فروع وفرعين في اليسرى وتدعى بالقصبات الثانوية تزود كل منهما فصاً رئوياً واحداً.

تنقسم القصبات الثانوية إلى قصبات ثالثية تنتهي بفروع انتهائية تدعى القصيبات.

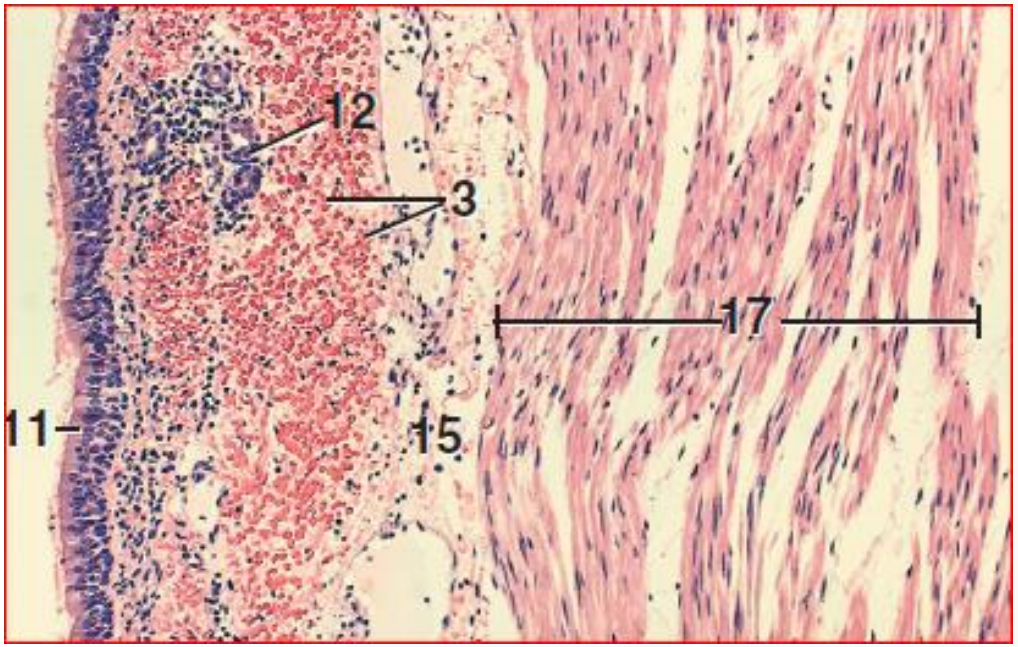
تدخل كل قصيبة فصيصاً رئوياً تتفرع فيه إلى ٥-٧ قصيبات انتهائية ويحاط كل فصيص بحواجز من نسيج ضام رقيق.

القصبات: Bronchi

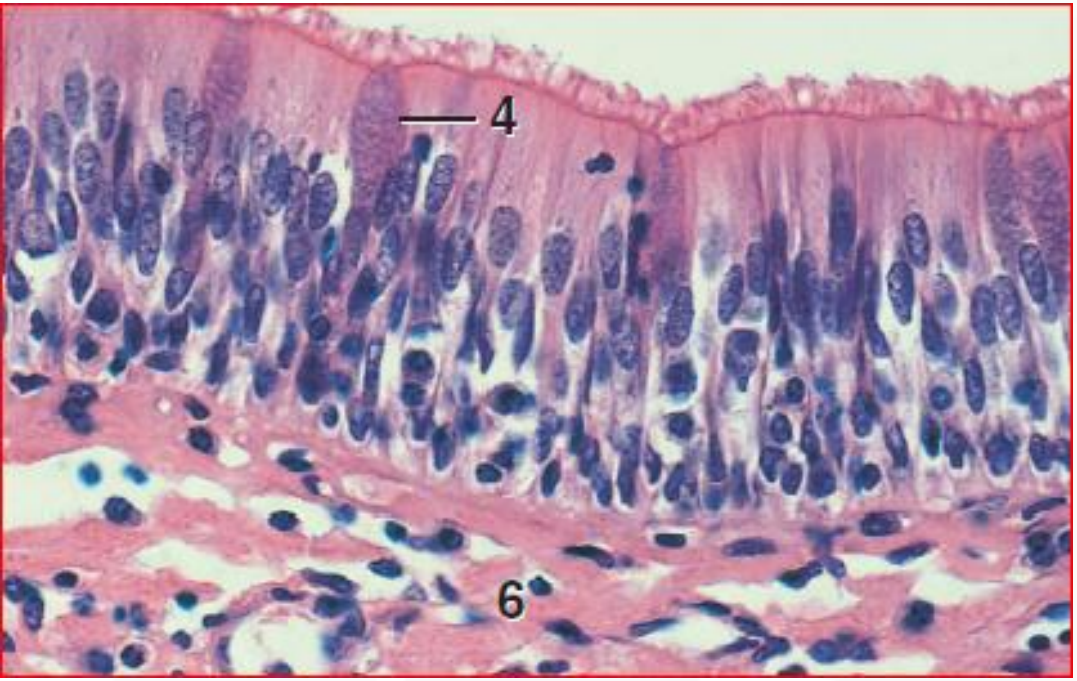
تشبه القصبات الأساسية نسيجياً الرغامى ولكن تحيط الحلقات الغضروفية كامل لمعة القصبة وكلما تناقص قطر القصبات تستبدل الحلقات الغضروفية بجزر من الغضروف الزجاجي وتكثر الالياف المرنة والغدد المخاطية والمصلية التي تفتح قنواتها إلى لمعة القصبة. وفي الصفيحة المخصوصة توجد

طبقة من العضلات الملساء مكونة من حزم متصالبة تتوزع بشكل لولبي.

وبشكل عام تكثر الألياف المرنة والعضلات الملساء والنسيج اللمفاوي المرافق للمخاطية كلما صغرت القصبات وانخفضت كمية النسيج الضام والغضروف.



٣- ألياف مرنة
٥- خلية كأسية
٧- الصفيحة المخصوصة
١٠- خلية مصورية
١١- ظهارة مطبقة كاذبة
١٢- غدة مصلية
١٥- الطبقة تحت المخاطية
١٧- العضلات الرغامية



٤- خلية كأسية
٥- غضروف زجاجي
٦- الصفيحة المخصوصة
٩- سمحاق الغضروف
١٠- ظهارة مطبقة كاذبة
١٢- عضلات الرغامى

القصيبات Bronchioles:

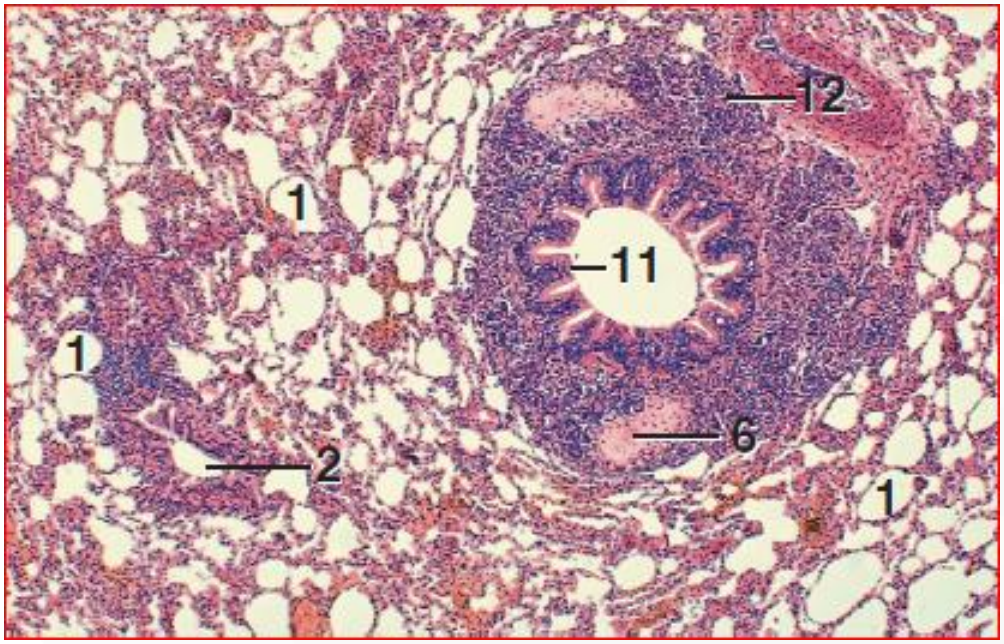
ممرات هوائية بين فصيصية يبلغ قطرها ٥ مم أو أقل لا تحتوي القصيبات على غضروف أو غدد مخاطية.

تبطن القصيبات الكبيرة بظهارة عمودية مطبقة كاذبة مهدبة تتحول تدريجياً إلى عمودية بسيطة أو مكعبة في القصيبات الانتهائية وتختفي الخلايا الكأسية.

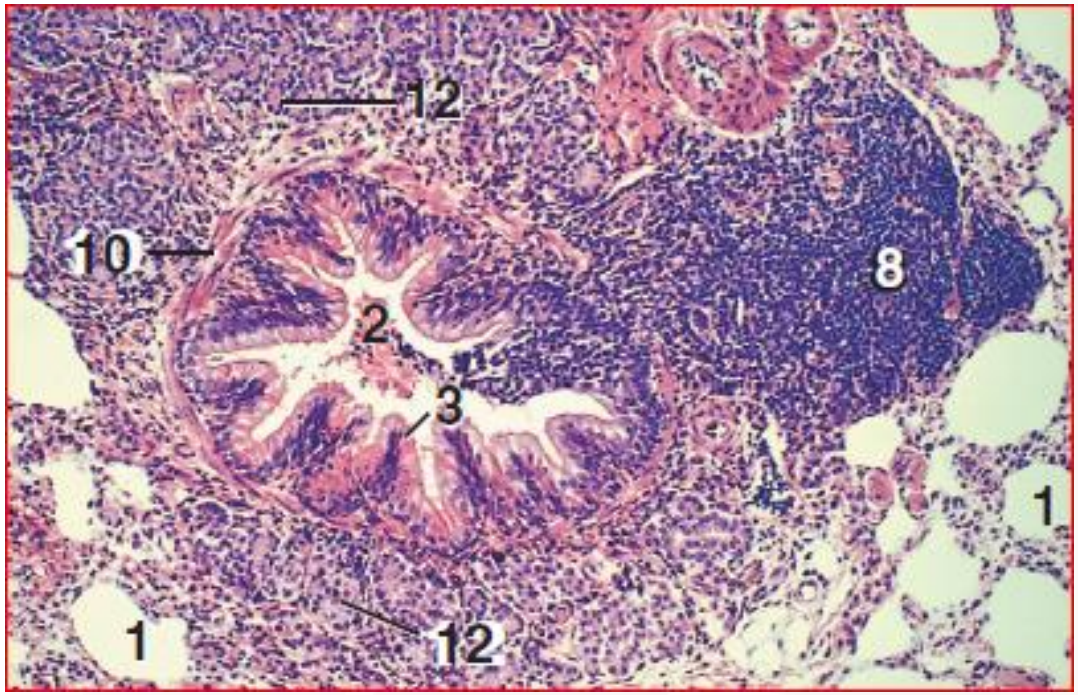
وتوجد في ظهارة القصيبة خلايا جذعية وخلايا صماوية عصبية متناثرة تنتج السيروتينين.

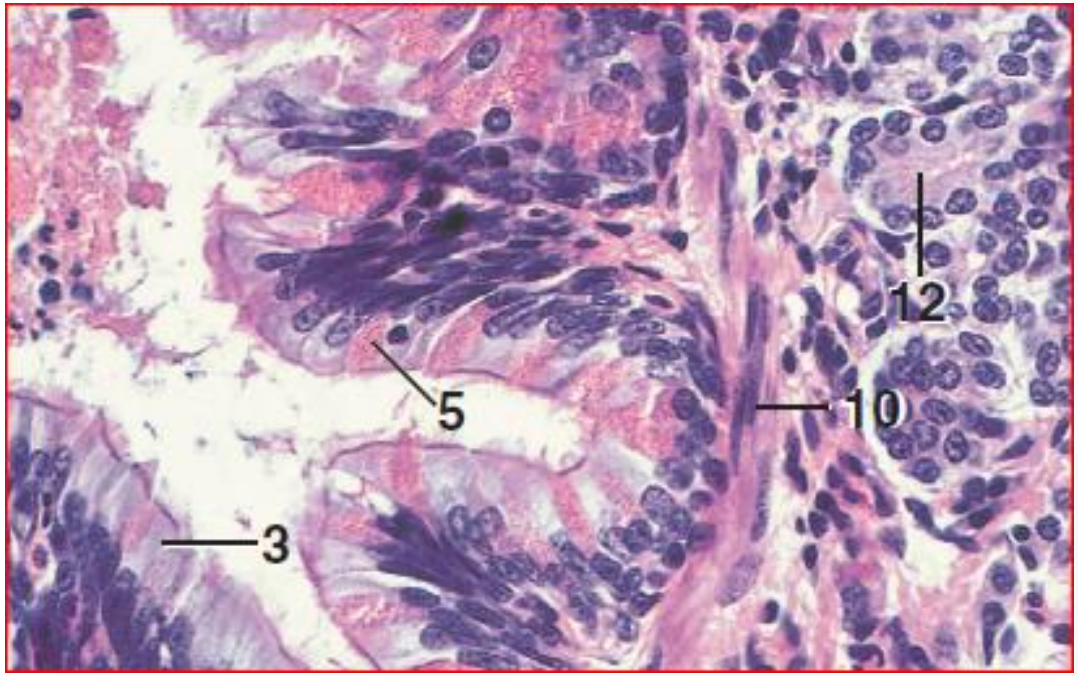
تحوي القصيبات الانتهائية على العديد من الخلايا العمودية الأخرى ذات الافراز الخارجي يطلق عليها اسم خلايا كلارا وظيفتها:

- **افراز مكونات العامل الفعال بالسطح الذي يعمل على خفض توتر السطح ومنع انهيار القصيبات.**
- **انتاج أنزيمات تحلل المخاط.**
- **ازالة السمية الخطرة لبعض المواد المجودة في الهواء.**
- **تفرز أنزيم الليزوزيم المضادة للجراثيم والفيروسات.**



١- سنخ رئوي
٢- قصيبة
٥- خلية كأسية
٦- غضروف زجاجي
٧- صفيحة مخصوصة
٩- غدة مختلطة
١١- ظهارة مطبقة كاذبة
١٢- غدة مصلية





١- سنخ رئوي
٢- قصيبة
٣- ظهارة عمودية مهدبة
٤- صفيحة مرن
٥- خلية كأسية
٨- عقيدة لمفاوية
١٠- عضلات مخاطية
١٢- غدة مصلية

القصيبات التنفسية:

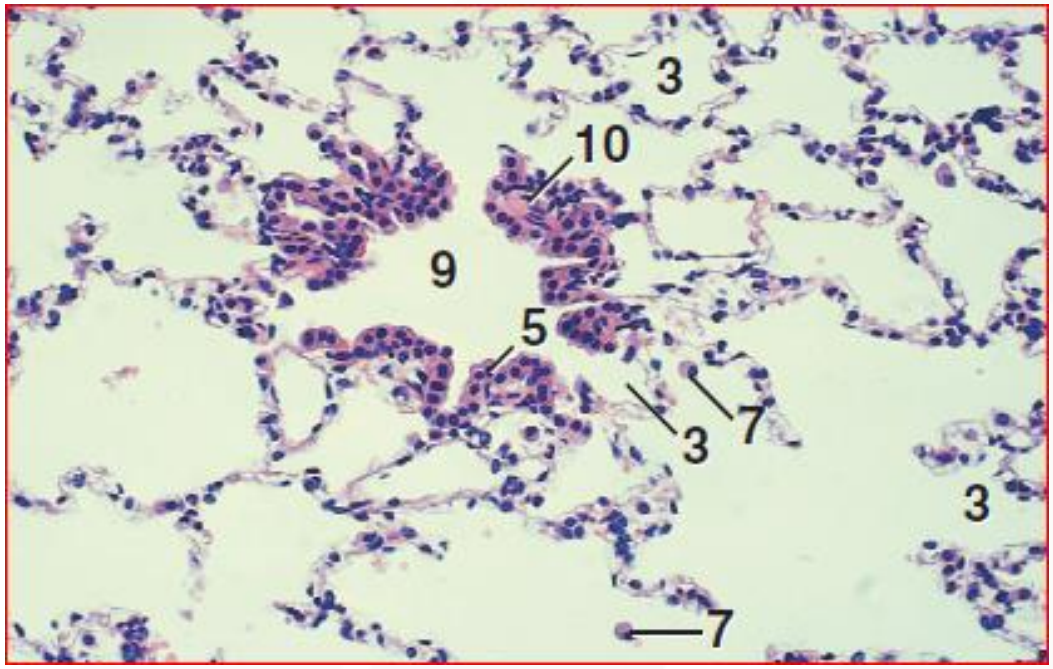
وهي منطقة التحول من الجز الناقل إلى الجزء التنفسي حيث تتفرع القصيبة الانتهائية إلى فرعين أو أكثر من القصيبات التنفسية.
تشابه بنية القصيبات الانتهائية يتخللها العديد من الأكياس السنخية التي يتم فيها تبادل الغازات.
تبطن أجزاء القصبات التنفسية بظهارة مكعبة وخلايا كلارا ألا أنّ الحواف السنخية مبطنة بخلايا مسطحة. ويوجد تحت الظهارة نسيج ضام مرن وعضلات ملساء في القصيبات التنفسية.

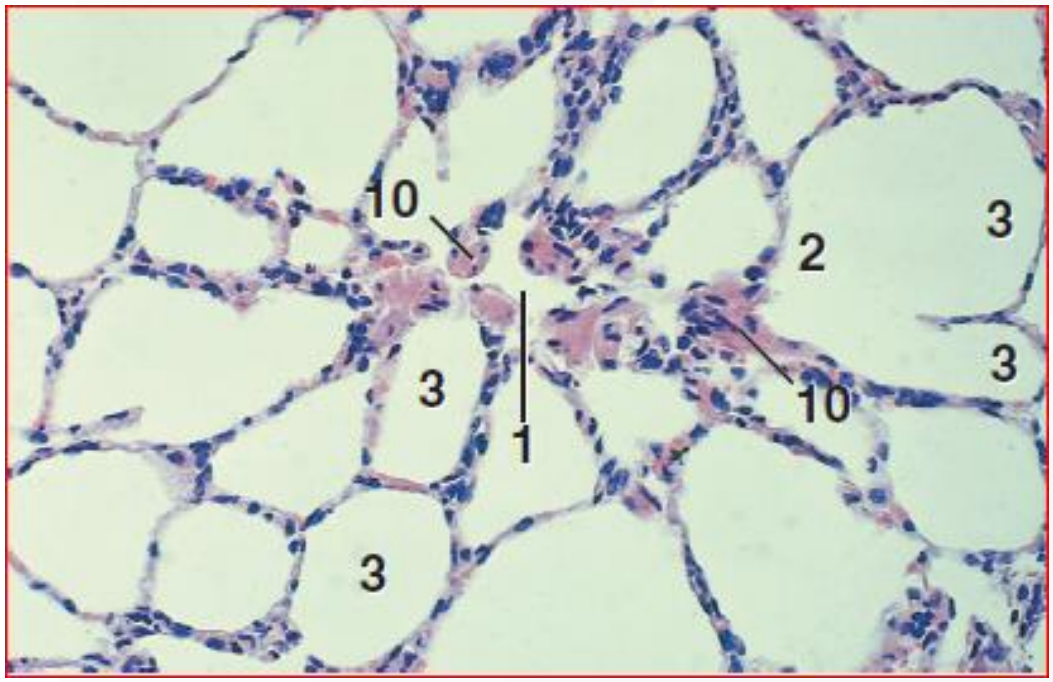
القنوات الستخية Alveolar ducts:

تتفرع القصيبات التنفسية إلى القنوات السنخية التي تبطن بخلايا حرشفية.
تفتح القنوات السنخية بأذينات Atria كيسين سنخين أو أكثر.

الأسناخ Alveoli:

انغمادات شبه كيسية في القصيبات التنفسية والقنوات السنخية والأكياس السنخية يبلغ قطرها حوالي ٢٠٠ ميكرون.
يتم من خلالها عملية التباجل الغازي ويوجد بين كل سنخين الحاجز بين السنخي تحتوي على نسيج ضام والياف مرنة وكولاجينية وشبكة شعيرات دموية غزيرة.





١- قناة سنخية
٢- كيس سنخي
٣- سنخ
٥- ظهارة مكعبة بسيطة
٦- ألاف مرنة
٧- خلية بلعمية
٩- قصيبة تنفسية
١٠- عضلات ملساء

الحاجز الدموي الهوائي:

يفصل الهواء الموجود في الأسناخ عن الأوعية الدموية وهو مكون مما يلي:

١- السطح المبطن والخلايا السنخية

٢- الصفائح القاعدية الملتحمة للخلايا السنخية وللخلايا البطانية للشعيرات الدموية المقابلة لبعضها.

٣- هيولى الخلايا البطانية للشعيرات الدموية.

تتراوح سماكة الحاجز الدموي بين ٠,١ - ١,٥ ميكرون ويوجد في الحاجز السنخي كريات دم بيضاء وبلاعم.. ويحتوي الحاجز بين السنخي على مسامات قطرها من ١٠- ١٥ ميكرون.

توجد الخلايا التالية في الحاجز بين السنخي:

١- الخلايا البطانية للشعيرات الدموية الرئوية: خلايا رقيقة من النوع المثقب المستمر.

٢- الخلايا السنخية النمط الأول: تشكل ٩٧% من سطوح الأسناخ وهي خلايا رقيقة جسيمات رابطة وموصلات سادة تنع تسرب السائل الخلالي إلى الفراغ السنخي وتؤمن عبور الغازات بسهولة.

٣- الخلايا السنخية النمط الثاني : تشكل ٣% لها شكل دائري توجد ضمن مجموعات من ٢-٣ خلايا وخاصة في الأماكن التي تتحد فيها جدر الأسناخ.

٤- البلاعم السنخية: Alveolar macrophage تدعى الخلايا الغبارية وتوجد في الجزء الأمامي للحاجز بين السنخي.

غالباً تكون اتلبلاعم النشطة داكنة اللون نتيجة احتوائها على الكربون والغبار والهيموسدرين.

تجدد خلايا البطانة السنخية:

يؤدي استنشاق الغازات والمواد السامة إلى موت الخلايا السنخية من النمط الأول والثاني وينجم عن موت خلايا النمط الأول إلى زيادة النشاط الانقسامي لخلايا النمط الثاني المتبقية والتي يتحول جزء منها إلى النمط الأول فتعوض الفاقد من كلا النمطين.
وتتجدد الخلايا السنخية من النمط الثاني بمعدل ١% يومياً.

غشاء الجنبة: Pleura

يغطي السطح الخارجي للرئتين والجدار الداخلي للقفص الصدري وهو غشاء مصلي مكون من طبقتين حشوية تلتصق بالرئة وجدارية تبطن جدار الصدر ويتكون من خلايا حرشفية بسيطة تستند على طبقة رقيقة من نسيج ضام يحوي الياف مولاجينية ومرنة ويوجد بين الطبقتين كمية قليلة من سائل مصلي يعمل كمزلق.

١- حاجز سنخي
٢- سنخ
٥- صفيحة مرنة
٦- كرية دم حمراء في الشعيرة الدموية
٧- خلية بلعمية
٨- ظهارة متوسطية
٩- حاجز
١٠- النمط الثاني من الخلايا السنخية
١١- البلورا الحشوية (غشاء الجنبة)