

المحاضرة الثانية

علم الأنسجة الحيوانية
Histology (العملي)

الأنسجة الضامة (الرابطة)

Connective Tissues

د. فاطمة عزيز مهدي

قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة /
جامعة ذي قار

الأنسجة الضامة

يعرّف النسيج الضام بأنه النسيج الذي يربط أجزاء الجسم المختلفة مع بعضها البعض كما يقوم بإسناد هذه الأجزاء .

هناك عدة وظائف للأنسجة الضامة إلا إن الوظائف الأساسية تشمل :

1. تحسين الدعم الهيكلي كوجود العظام والغضاريف والأربطة التي تربط العظام مع بعضها البعض .
2. يعمل النسيج الضام كوسط للتبادل مثل تبادل المواد الأيضية الفائضة والمواد المغذية والأوكسجين بين الدم والعديد من خلايا الجسم .
3. المساعدة في الدفاع وحماية الجسم من خلال وجود الخلايا البلعمية التي تساعد في إلتهام المواد الغريبة والجراثيم .
- 4- يشكل كمواقع لآزن الدهون من خلال وجود الخلايا الشحمية .

وظائف الأنسجة
الضامة

مكونات الأنسجة الضامة

أولا : الخلايا Cells

1. الأرومة الليفية Fibroblast

هي خلايا كبيرة الحجم تحتوي على نواة كبيرة بيضوية مركزية الموقع تحتوي نوية واضحة أو نويتين وتكون مادة النواة الصبغينية دقيقة وبذلك تظهر فاتحة اللون ، ويكون السايوتوبلازم وبروزاته المتفرعة باهتين جدا لذا يصعب التعرف على حدودها الخارجية ، تكون الخلايا مسؤولة عن تكوين الألياف وتكثر في الوتر Tendon.

2- الخلية البدينة Mast cell

خلية بيضوية الشكل كبيرة الحجم ذات حدود غير منتظمة نواتها مركزية الموقع تقريبا وصغيرة الحجم مقارنة بالحجم العام للخلية ، والسايوتوبلازم مملوء بالحببيبات التي تصطبغ بالصبغات القاعدية ، تقوم الخلية البدينة بإفراز مادة التخثر الهيبارين ومادة الهستامين الموسعة للأوعية الدموية .

3- البلعم الكبير Macrophage

خلايا ذات شكل غير منتظم وذات بروزات قصيرة والنواة تكون صغيرة منبعجة في أحد جهاتها وغير مركزية الموقع ، للبلعم الكبير دور بالدفاع عن الجسم كما تساهم في التفاعلات المناعية للجسم وتكثر هذه الخلايا في الجهاز البطاني الشبكي .

4- خلية النسيج المتوسط Mysenchymal cell

خلايا ذات شكل نجمي ببروزات متفرعة وهي تشبه الأرومة الليفية ولكنها أصغر منها وتوجد في المقاطع الجنينية .

5- الخلايا البلازمية Plasma cells

خلايا صغيرة الحجم مكورة ذات نواة كبيرة نسبيا كروية الشكل غير مركزية الموقع ، تتميز النواة بتكتل مادتها الكروماتينية الكبيرة الحجم وتكون مرتبة بشكل شعاعي يشبه العجلة ، توجد في الأغشية المصلية وفي النسيج اللمفاوي .

6- الخلايا الشحمية Adipose or fat cells

خلايا كروية الشكل ذات نواة مضغوطة على أحد جوانب الخلية وتحتوي هذه الخلية على فجوة كبيرة تظهر فارغة تحت المجهر وتملأ الخلية كلها تقريبا ما عدا طبقة رقيقة من الساييتوبلازم حيث تقع النواة . إن ظهورها بهذا الشكل هو في الحقيقة نتيجة لذوبان المادة الدهنية إثناء تحضير الشريحة ويمكن مشاهدة هذه الخلايا في الأمعاء .

7- الخلية الصباغية Pigment cell أو الخلية الميلانية Melanocyte

خلية نجمية الشكل مملوءة بحبيبات بنية غامقة اللون هي حبيبات الميلانين التي قد تخفي معالم النواة ،
تكثر في النسيج الضام للجلد وفي طبقة المشيمة وقزحية العين .

8- الخلايا الشبكية Reticular cells

تشبه هذه الخلية خلية النسيج المتوسط إلى حد كبير وتتميز بنواة كبيرة الحجم فاقعة اللون كما تتميز
ببروزاتها التي تتصل مع بروزات الخلايا المجاورة ، توجد في العقدة اللمفية وفي الطحال .

9- كريات الدم البيض Leucocytes

10- الخلايا الغضروفية Chondrocytes : توجد في النسيج الضام الغضروفي .

11- الخلايا العظمية Osteocytes : تتميز بشكلها النجمي وببروزاتها ، توجد في النسيج الضام

العظمي .

1. الألياف البيض أو الغراوية White or Collagenous fibers

تظهر بشكل حزم متموجة وقد تكون هذه الحزم متفرعة وتوجد في الطبقة تحت المخاطية للأمعاء وكذلك في طبقة الأدمة في الجلد .

2- الألياف الصفراء أو المطاطية Yellow or elastic fibers

ألياف سميكة لا تشكل حزم بل تتفرع وتلتقي مع بعضها وتوجد في جدران الشرايين الكبيرة كالأبهر Aorta .

3- الألياف الشبكية Reticular fibers

ألياف رفيعة تتفرع وتتشابك مع بعضها البعض مكونة ما يشبه الشبكة ، تكثر في الأعضاء اللمفية .

ثانيا : الألياف

Fibers

هي مادة شفافة متجانسة ليس لها شكل معين وقد يكون قوامها سائلا أو نصف سائل أو جيلاتيني أو صلب وتشغل المسافات بين الخلايا والألياف .

ثالثا : المادة الأساس

Ground substance

Classification of connective tissue

يصنف النسيج الضام إلى :

أولاً : النسيج الضام الأصلي أو العام Proper or general connective tissue

يصنف هذا النوع تبعاً لتركيز الألياف فيه وكثافتها إلى :

1. **النسيج الضام المفكك Loose connective tissue** تكون الألياف مفككة غير كثيفة ويشمل :

أ- **النسيج الضام الهلي Areolar connective tissue**

يتكون من مادة أساس شبه سائلة ، يحتوي على ألياف بيض وهي الألياف السائدة وألياف صفر وقليل من الألياف الشبكية ، تنتشر فيه كثير من خلايا النسيج الضام كالأرومات الليفية والبلاعم الكبيرة .

ب- **النسيج الضام المخاطاني Mucoïd connective tissue**

المادة الأساس شبه جيلاتينية مخاطية تنتشر فيها الألياف البيض وتكون رفيعة وقليل من الألياف الشبكية والمطاطة ، تكثر فيه الأرومات الليفية .

ت- النسيج الضام الشبكي Reticular connective tissue

تكون المادة الأساس سائلة القوام ويحتوي على الألياف الشبكية والخلايا الشبكية ويشبه في مظهره النسيج الضام المتوسط لكنه غير واضح وقد تتداخل معه خلايا لمفاوية ودموية .

ث- النسيج الضام الشحمي Adipose connective tissue

الخلايا المكونة له هي الخلايا الشحمية التي تكون متراسة مع بعضها البعض وتتخللها مسافات ضيقة مشغولة بألياف شبكية ويوجد في طبقة تحت الأدمة للجلد .

ج- النسيج الضام المتوسط Mesenchymal connective tissue

يتكون من خلايا النسيج المتوسط إذ تظهر بروزات هذه الخلايا متصلة مع بعضها البعض وتغمر هذه الخلايا ضمن مادة بينية سائلة قابلة للتخثر في المراحل الجنينية الأولى ، يوجد في مقاطع الأجنة .

2- النسيج الضام الكثيف **Dense connective tissue** يصنف على أساس ترتيب الألياف إلى :

أ- النسيج الضام الكثيف غير المنتظم **Irregular Dense Connective Tissue**

الألياف السائدة هي الألياف البيض إذ تتخذ شكل صفائح وتتشابك مع بعضها بغير إنتظام كما يحتوي على أعداد قليلة من الألياف الصفرة والشبكية ويوجد في أدمة الجلد .

ب- النسيج الضام الكثيف المنتظم **Regular Dense Connective Tissue**

تترتب معظم الألياف في هذا النسيج بصورة منتظمة ويصنف إلى :

1. النسيج الضام الليفي الأبيض **White fibrous connective tissue**

الألياف البيض هي الألياف السائدة التي تكون بشكل حزم مرتبة بصورة موازية لبعضها البعض وتحصر بينها الأرومات الليفية التي تسمى في حالة هذا النسيج بالخلايا الوترية **Tendon cells** حيث تتخذ نواها شكل صفوف طولية ، يكثر هذا النسيج في الوتر الذي يربط العضلات .

2- النسيج الضام المطاط **Elastic connective tissue**

يتألف بصورة رئيسية من ألياف مطاطة سميكة متفرعة وتترتب فروعها بشكل موازي لبعضها البعض وتحصر بينها مسافات ضيقة تحوي ألياف بيض دقيقة متموجة وأرومات ليفية ويوجد في الأربطة التي تربط العظام بعضها مع بعض .

ثانيا : النسيج الضام الخاص Specialized connective tissue

يقسم إلى :

أولا : الغضروف Cartilage

يعتبر أحد أنواع الأنسجة الرابطة إذ تكون المادة الأساس فيه صلبة مرنة ويكون أقل صلابة من العظم حيث تقوم خلايا الغضروف Chondrocytes بإفراز المادة الأساس وتكون منتشرة بشكل مفرد أو بشكل مجاميع إذ تتكون من خليتين إلى أربع خلايا داخل كبسولة الغضروف Cartilage capsule.

أنواع الغضاريف Types of cartilages

1. الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage

تكون المادة البينية متجانسة غير حاوية على الألياف ، وتظهر الخلايا الغضروفية مفردة أو بشكل مجاميع مكونة ما يعرف بـ (الأعشاش الخلوية Cell nests) محاطة بمحفظة وتشغل فجوات في المادة البينية ، يكون هذا النوع محاط بغشاء ليفي وعائي يحتوي على حزم من الألياف البيض وأرومات ليفية وأوعية دموية يعرف بـ السمحاق الغضروفي Perichondrium ، يعتبر هذا النوع هو الأكثر شيوعا إذ يتواجد بشكل رئيسي في الرغامى .

Elastic cartilage

2- الغضروف المطاط

تحتوي المادة البينية على شبكة من الألياف المطاطة المتفرعة والمتشابكة مع بعضها ، فيه الخلايا تشابه تماما خلايا الغضروف الزجاجي ولهذا النسيج سمحاق غضروفي ، يوجد هذا النوع في غضروف الأذن الخارجية أو لسان المزمار .

White fibrocartilage

3- الغضروف الليفي الأبيض

تحتوي المادة الأساس على حزم من الألياف البيض المتوازية مع بعضها تقريبا وتحصر بينها مسافات ضيقة تشغلها الخلايا الغضروفية المستقرة في فجواتها ، ينعلم السمحاق الغضروفي في هذا النوع ، يوجد في الأقرص ما بين الفقرات .

ثانيا : العظم Bone

يعد من الأنسجة الضامة المتخصصة ويتكون من مادة بين خلوية تكون صلبة ومتكلسة وتسمى بمادة العظم Bone matrix والتي تحتوي على مواد غير عضوية بنسبة كالكالسيوم والفسفور وتكون هذه المواد الأكثر وفرة في المادة العظمية ، يحتوي العظم على ثلاث أنواع من الخلايا :

1. الأرومات العظمية Osteoblasts

تعتبر هذه الخلايا المسؤولة عن بناء الماد العضوية في مادة العظم مثل الكولاجين والبروتينات السكرية والمواد غير العضوية أيضا ، توجد الأرومات العظمية على سطح النسيج العظمي تصطف جنبا إلى جنب ، ويكون شكل الخلايا مكعب إلى عمودي الشكل .

1. الخلايا العظمية Osteocytes

تنتج من الأرومات العظمية حيث تحاط الأرومات العظمية تدريجيا بمادة عظمية جديدة وبذلك تتكون الخلايا العظمية وخلال هذه العملية سوف يتكوّن التجويف Lacunae الذي تستقر فيه الخلايا العظمية ويقع هذا التجويف بين الصفائح العظمية Bone lamella في مادة العظم وتتصل الخلايا العظمية بواسطة القنوات حيث تنتقل الجزيئات الصغيرة ، ويكون شكل الخلايا العظمية مسطحة ولها دور في المحافظة على المادة العظمية

. Bone matrix

3- الخلايا الناقضة للعظم Osteoclasts

هي خلايا كبيرة الحجم ولكنها قليلة العدد تحتوي كل خلية على أكثر من نواة واحدة ، توجد الخلايا في حفر تدعى فجوات هاوشب **Howships lacunae** ، تحتوي هذه الخلايا على إنزيم **Collagenase** الذي يعمل على تحليل الكولاجين ويذوّب بلورات ملح الكالسيوم ، وتحتوي هذه الخلايا على مستقبلات هرمون الكالسيستونين **Calcitonin** الذي يفرز من الغدة الدرقية والذي يعمل على بناء الكالسيوم وكذلك إنتاج بروتين السايبتوكاين **Cytokine** والذي يعرف بكونه العامل المحفز لتكوين ناقضات العظم .

للعظم أنواع :

1. العظم الإسفنجي

Spongy bone

تظهر المادة العظمية بشكل حويجزات غير منتظمة ولا تحتوي على أجهزة هافرس ولكنها تتفرع وتلتقي حيث تحصر بينها مساحات مملوءة بنقي العظم **Bone marrow** ، تحاط هذه الحويجزات بالأرومات العظمية ، أما المادة البينية للحويجزات العظمية فتحتوي على الخلايا العظمية وقد نلاحظ وجود خلايا ناقضات العظم في هذا النوع من العظم .

2- العظم المصمت

Compact bone

تكون المادة البينية لهذا النوع صلبة وتعرف بالصفاحات العظمية Bone lamella وتكون هذه الصفاحات مرتبة بشكل إسطوانات تظهر في المقطع بشكل دوائر متراكزة تحيط بقناة مركزية تدعى بقناة هافرس Haversian canal ، إذ تكوّن الصفاحات مع القناة ما يسمى بجهاز هافرس Haversian system أو العظمون وتوجد بين أجهزة هافرس الصفاحات العظمية التي تسمى الصفاحات الخلالية Interstitial lamella وتتفصل أجهزة هافرس عن غيرها من الصفاحات العظمية بطبقة رقيقة من المادة البينية المتحورة والتي تظهر بראה متجانسة مكونة ما يسمى بالغشاء أو الخط الملاطي وتلاحظ كذلك الفجوات التي التي تستقر فيها الخلايا العظمية وتكون مرتبة بشكل دوائر متراكزة وتلاحظ أيضا القنوات التي تصل بين الفجوات . كما يلاحظ في المقطع الطولي قناة مستعرضة تصل بين قناتين من أقنية هافرس وبين أقنية هافرس وكل من السمحاقين الداخلي Endosteum والخارجي Periosteum ولا تحيطها صفاحات عظمية تعرف بقناة فولكمان Volkmann's canal .

The Blood

الدم

شكل من أشكال النسيج الضام تكون مادته الخلالية سائلة تعرف بالبلازما Plasma، وتحتوي على خلايا أو كريات دموية وبعض الأجسام المغزلية الدقيقة التي تسمى بالصفائح الدموية Blood platelets or Thrombocytes.

كريات الدم Blood corpuscles

تقسم كريات الدم إلى نوعين هما كريات الدم الحمر وكريات الدم البيض .

كريات الدم الحمراء Red blood corpuscles or Erythrocytes

تكون هذه الخلايا حمراء اللون لإحتوائها على صبغة الهيموغلوبين Hemoglobin الحاوية على الحديد ، كل كرية حمراء مغلقة بغشاء رقيق مرن يسهل مرورها داخل الشعيرات الدموية الضيقة . يبلغ متوسط عدد الكريات في الذكور 5 ملايين كرية في الملمتر المكعب من الدم ، ويبلغ في الإناث حوالي 4.5 مليون كرية في المليمتر المكعب .

كريات الدم البيض White blood corpuscles or Leucocytes

توجد خلايا الدم البيض بأعداد أقل من الكريات الحمر في الدم ، إذ يحتوي كل مليتر مكعب من دم الإنسان على ما يقارب 7000 كرية بيضاء . ، وهي تختلف عن الكريات الحمر في إمتلاكها الأنوية على مدى حياتها وفي خلوها من الهيموغلوبين . الكريات البيض يمكنها إلتهام البكتريا والمواد الغريبة الأخرى التي تدخل الجسم وتعرف عندئذ بالكريات الآكلة Macrophage. تصنف كريات الدم البيض في مجموعتين تبعا لوجود أو عدم وجود حبيبات في الساييتوبلازم بداخلها .

1. الكريات غير الحبيبية A granulocytes

تتكوّن في الغدّد اللمفية ، وهي لا تحتوي على حبيبات سايتوبلازمية ، وتشمل نوعين هما :

أ- الخلايا الوحيدة Monocytes

خلايا كبيرة نسبيا ، تحتوي كل منها على نواة صغيرة ، ويوجد من حولها حيز واسع يمتلئ بالسائتوبلازم .

ب- الخلايا اللمفية Lymphocytes

هي خلايا صغيرة لكل منها نواة كبيرة محاطة بحيز ضيق من السائتوبلازم .

Granulocytes

2- الكريات الحبيبية

تتكون في نخاع العظم ، وتتميز بإحتوائها عل حبيبات سايتوبلازمية عديدة ، وتصنف في ثلاثة أنواع تبعا للقابلية التي تظهرها حبيباتها للأصبغ المختلفة .

أ- الخلايا الحمضية Acidophils or Eosinophils

تصطبغ حبيباتها بالأصبغ الحامضية ، والنواة فيها تتكوّن من فصين يصل بينهما خيط كروماتيني رفيع .

أ- الخلايا القعدة Basophils

تصطبغ حبيباتها بالأصبغ القاعدية والنواة فيها على هيئة حرف S .

أ- الخلايا العدلة Neutrophils

تصطبغ حبيباتها بالأصبغ المتعادلة ، وتتكوّن النواة فيها من 3-5 فصوص يصل بينها خيط كروماتيني ،

ولذا تعرف أيضا بالكريات البيض المشكلة النواة . Polymorph nuclear leucocytes

سائل أصفر باهت يتكوّن بنسبة 90% من الماء ، و 10% من بعض البروتينات كالفايبرينوجين Fibrinogen والألبومين Albumin والكلوبيولينات Glubulins، وهو يحتوي على بالإضافة إلى ذلك على بعض المواد الأخرى كبيكربونات الكالسيوم وبيكربونات البوتاسيوم ، كما توجد به دائما بعض نواتج عملية الهضم كالكوكوز والأحماض الأمينية والأحماض الدهنية إلى جانب بعض الهرمونات والفضلات .

بلازما الدم

Blood plasma

عبارة عن أجسام دقيقة مغزلية الشكل تتكوّن من خلايا خاصة تعرف بالخلايا كبيرة الأنوية Megakaryocytes وتوجد في نخاع العظم . يبلغ متوسط عدد هذه الصفائح في كل ملليمتر مكعب من الدم 200000 صفيحة ، وعندما تتعرض هذه الصفائح للهواء فإنها تتكسر وتنطلق منها مادة تعرف بـ Thromboplastin or Thrombokinase والتي تلعب دورا أساسيا في عملية تجلط الدم .

الصفائح الدموية

Platelets or

Thrombocytes

خلايا الدم البيضاء

غير محبة

تتكون في الغدد اللمفية

الخلايا
الكبيرة
(وحيدة
النواة)

الخلايا
اللمفية

محبة

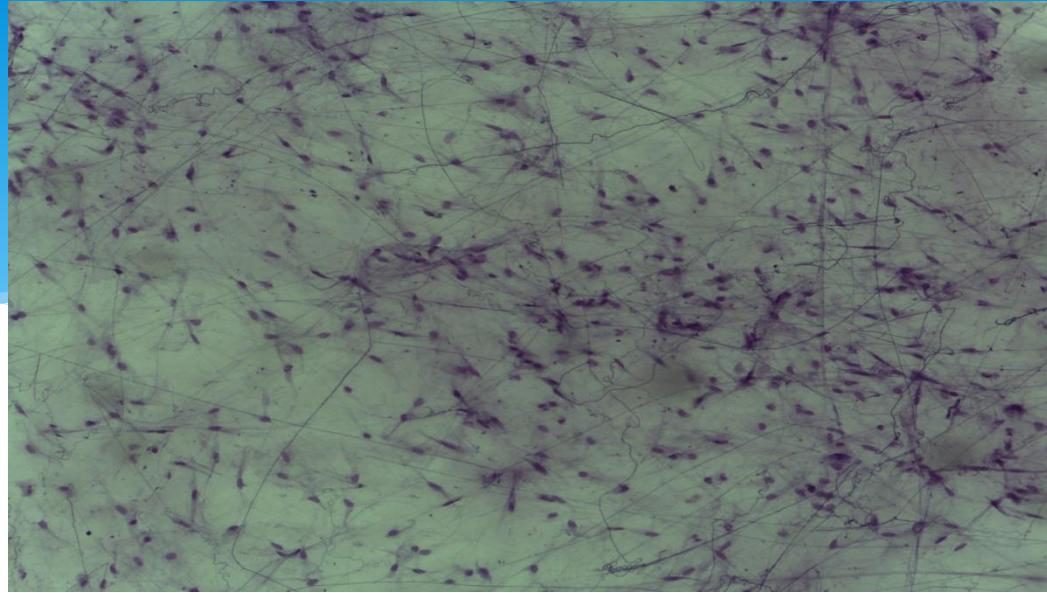
تتكون في نخاع العظام

الخلايا
المحبة
للقاعد

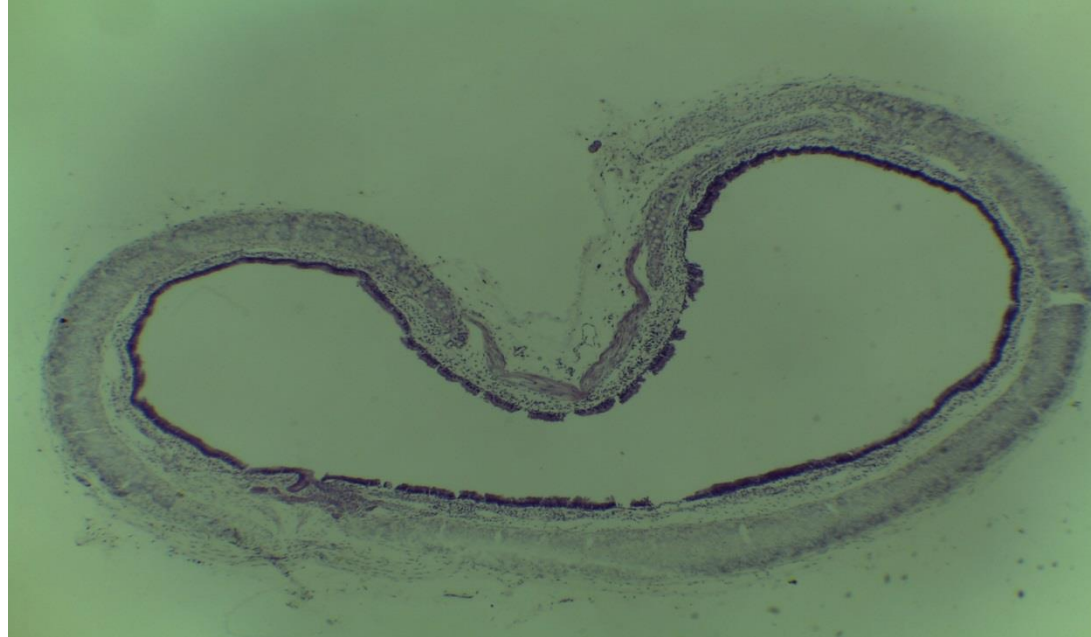
الخلايا
المحبة
للحامض

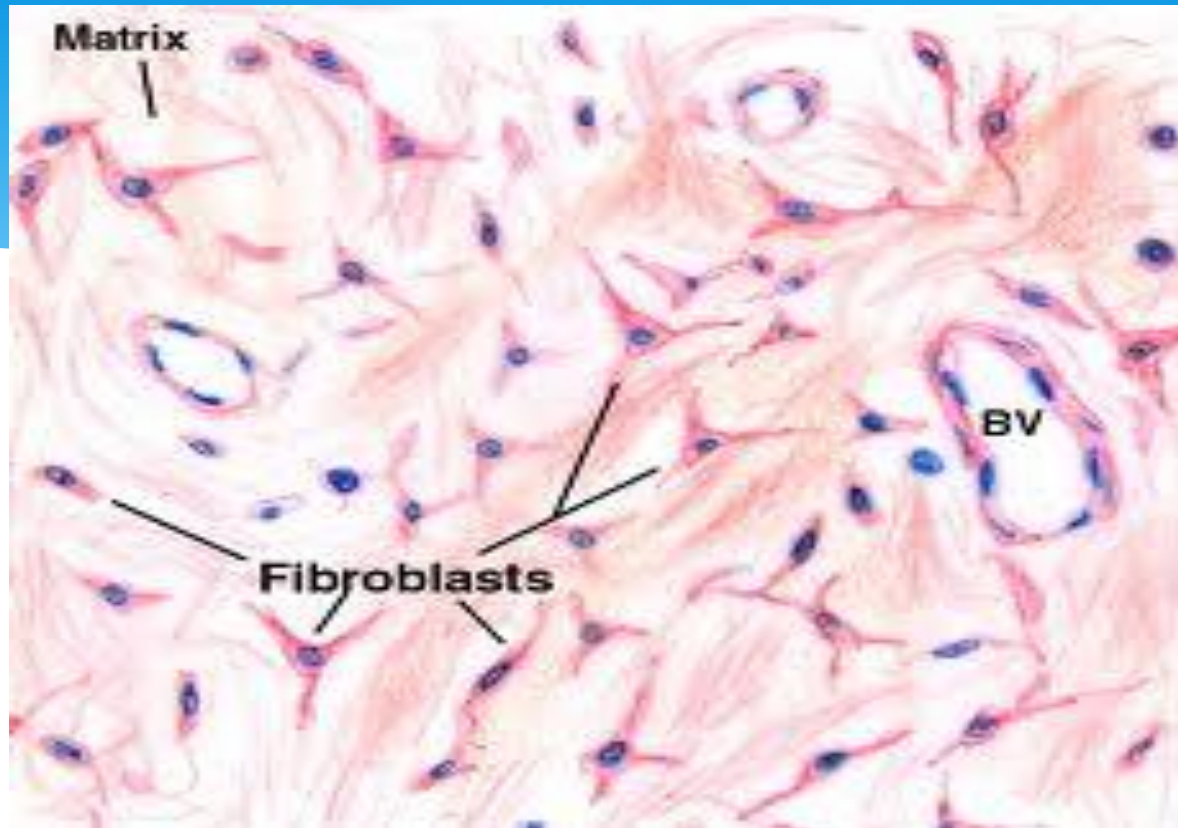
الخلايا
المتعادلة

**Loose
con.
tissue**



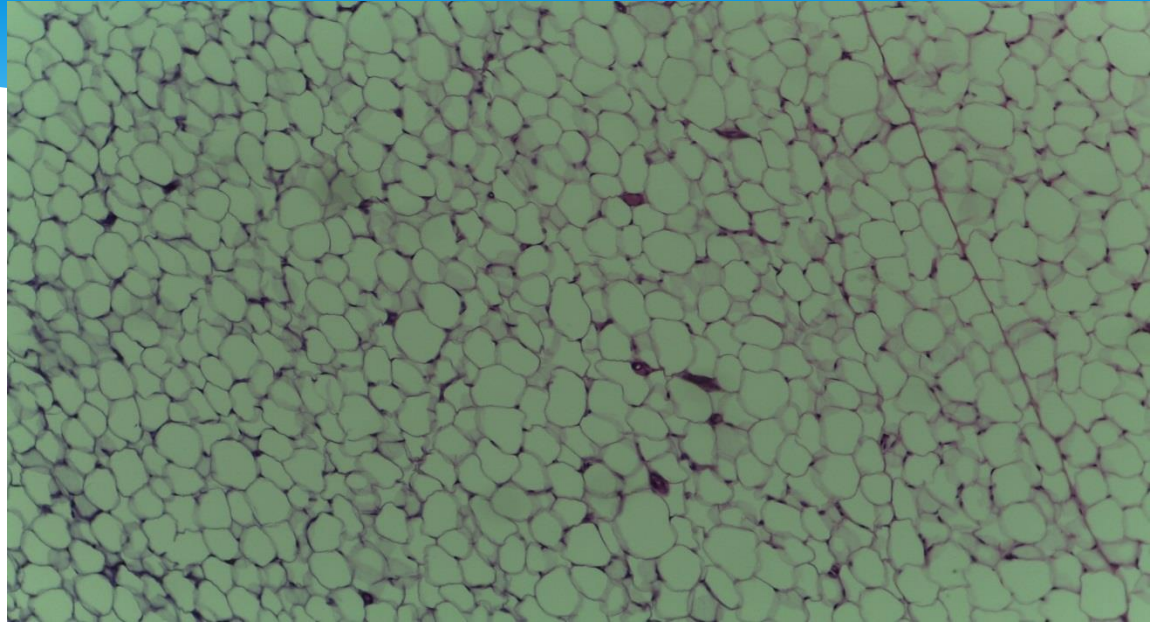
**Dense
con. tissue**



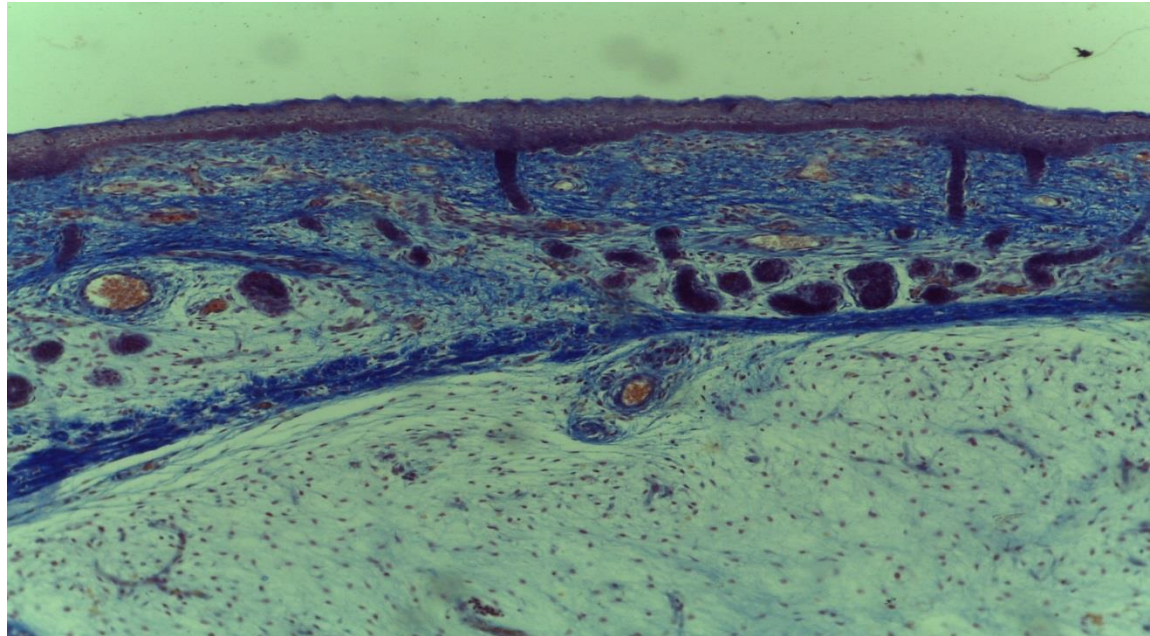


Mucoid conn. tissue

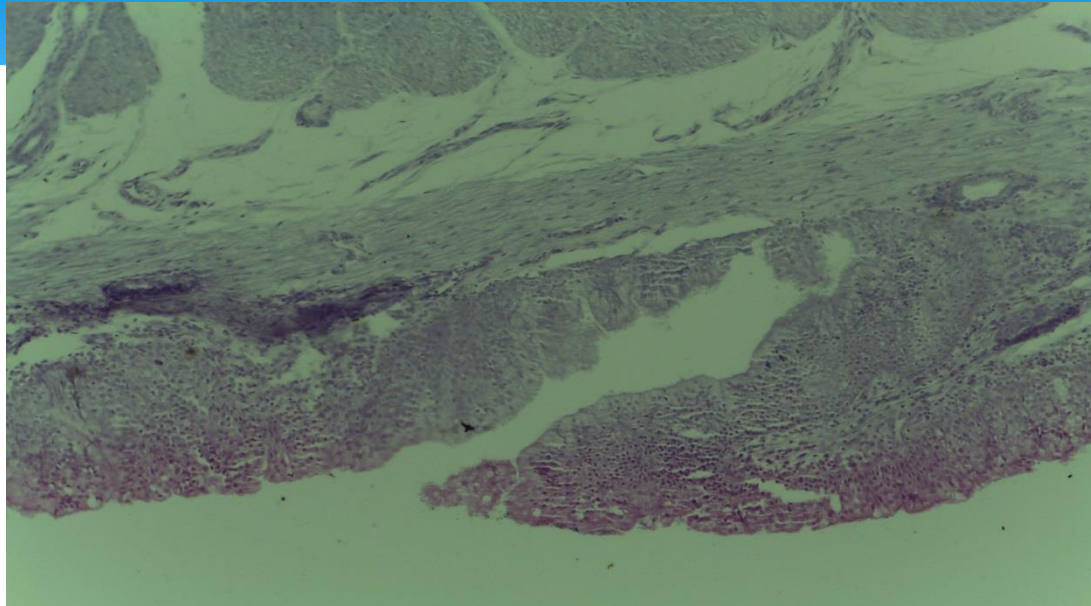
**Adipose
tissue**



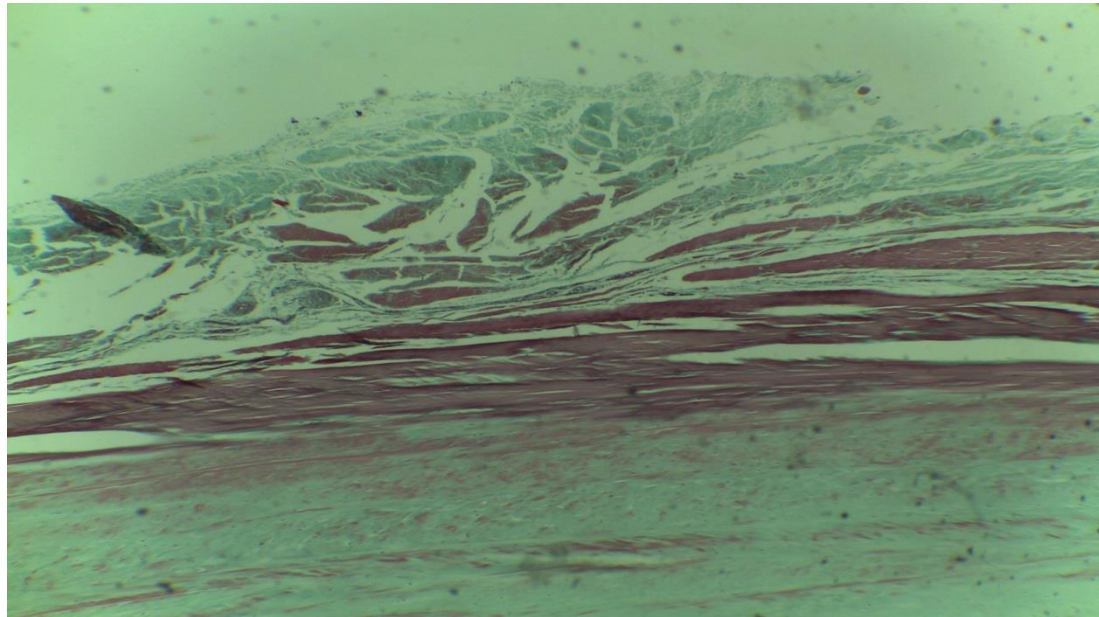
**Embryonic
tissue**



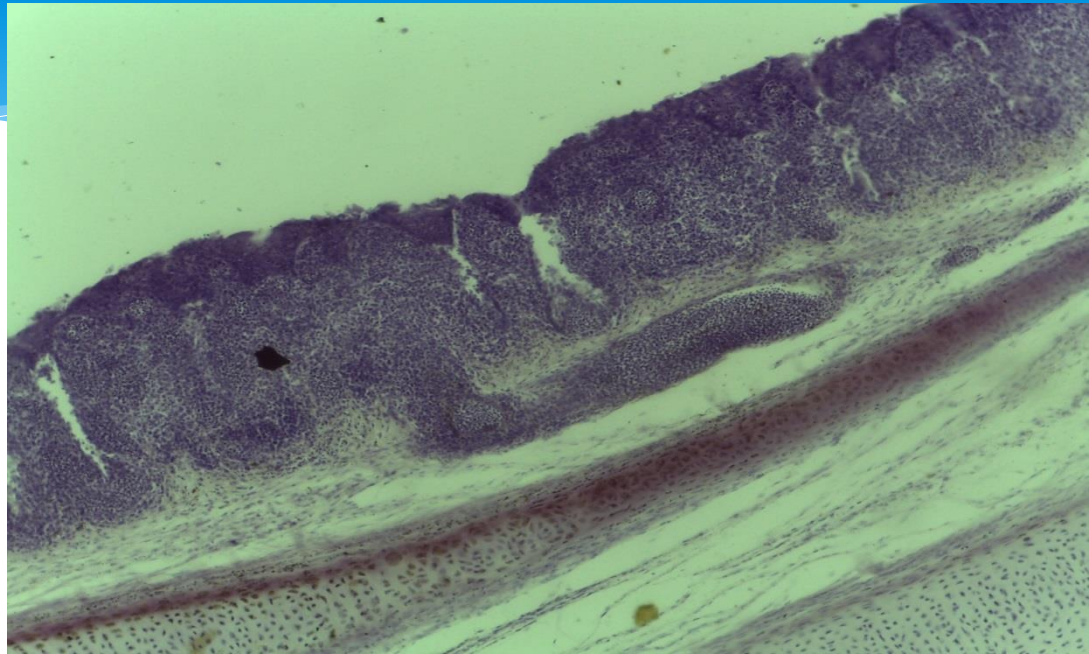
**Hyaline
cartilage**



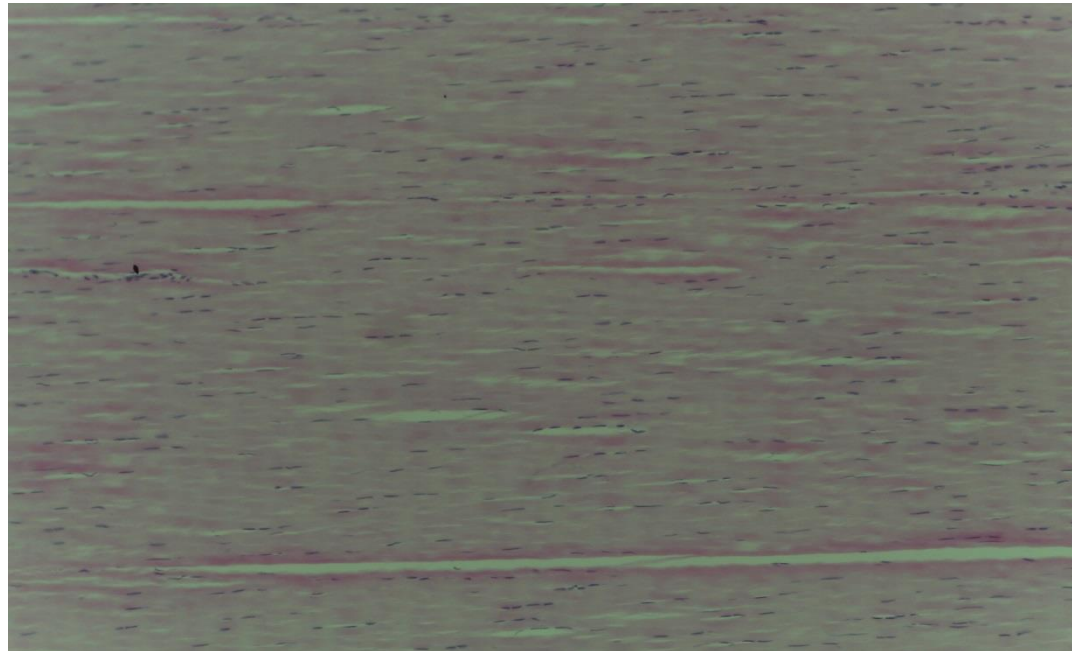
**Fibro
cartilage**



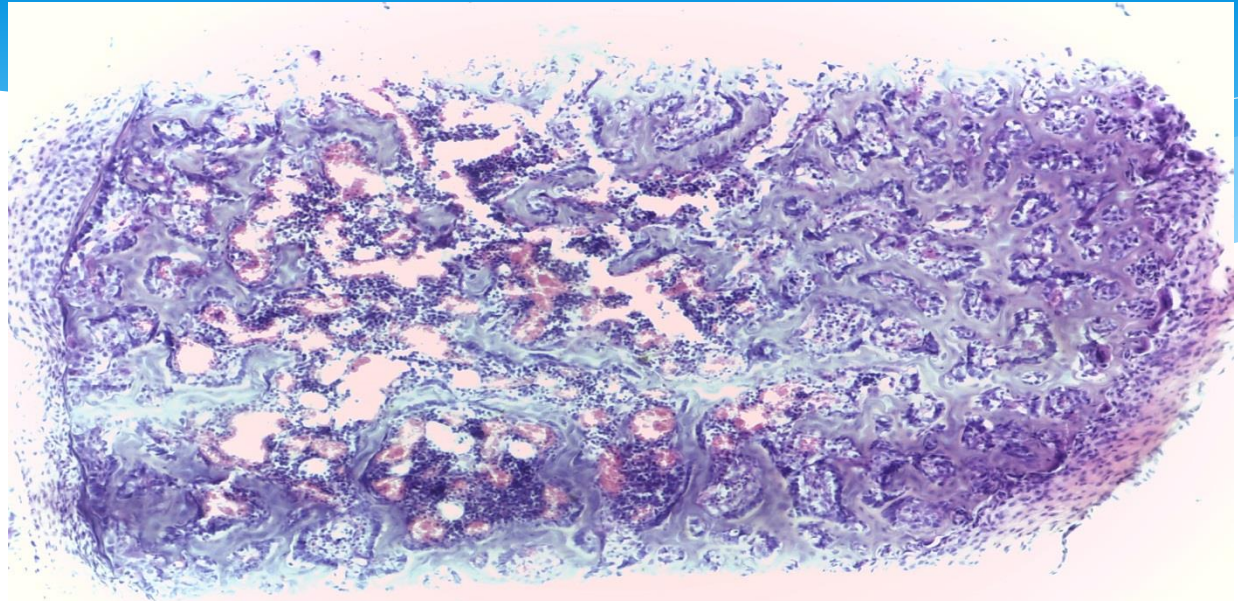
**Elastic
cartilage**



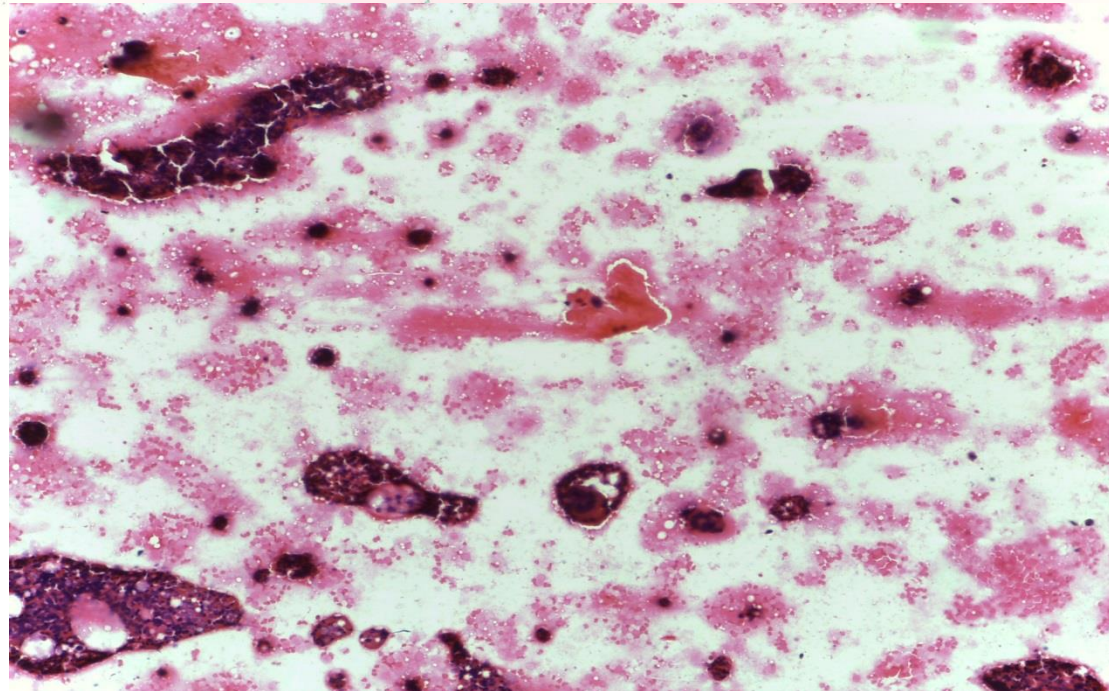
**Tendon
(white fibrous
conn. Tissue)**



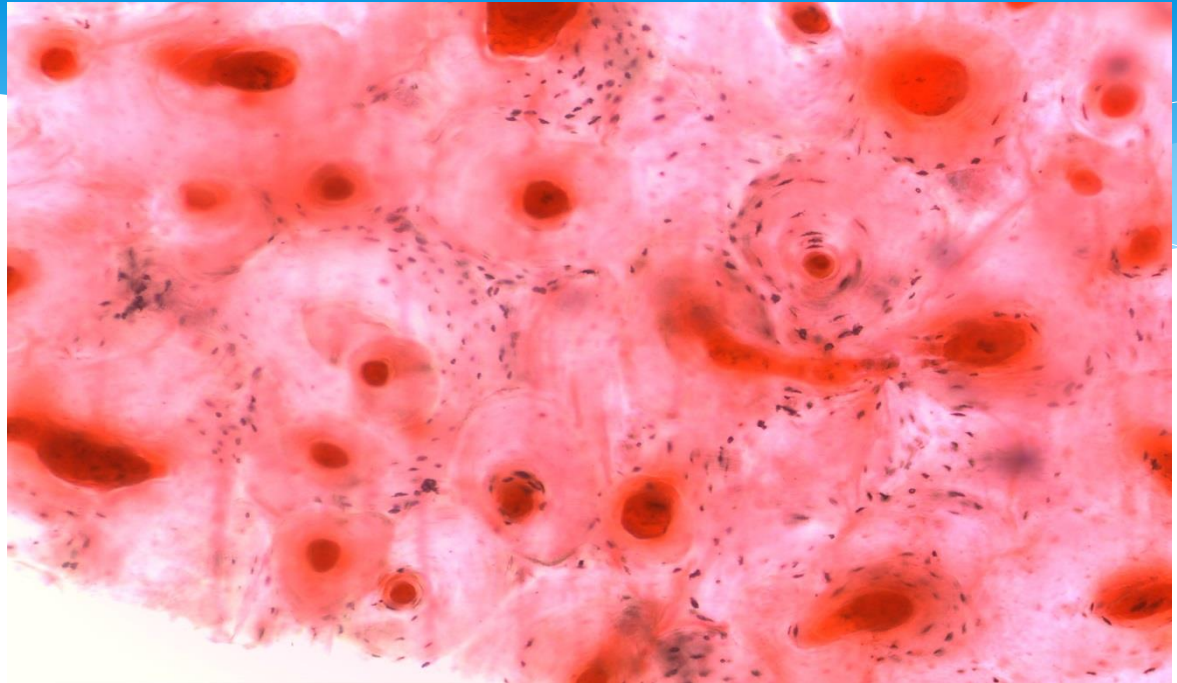
**Spongy
bone**



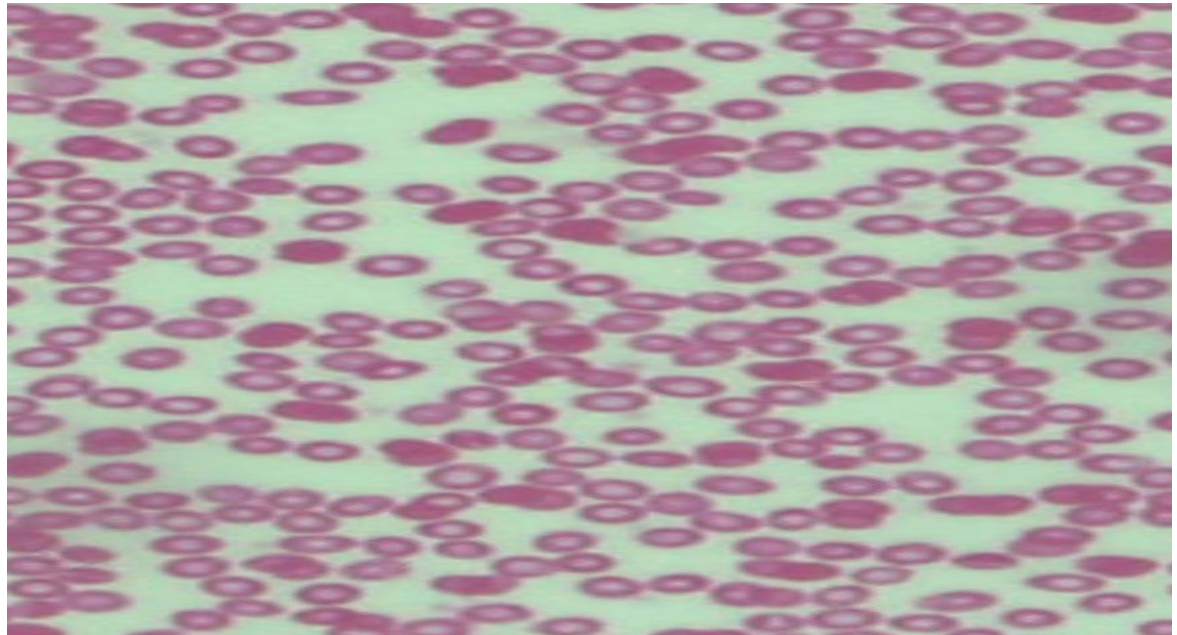
**Red bone
marrow**

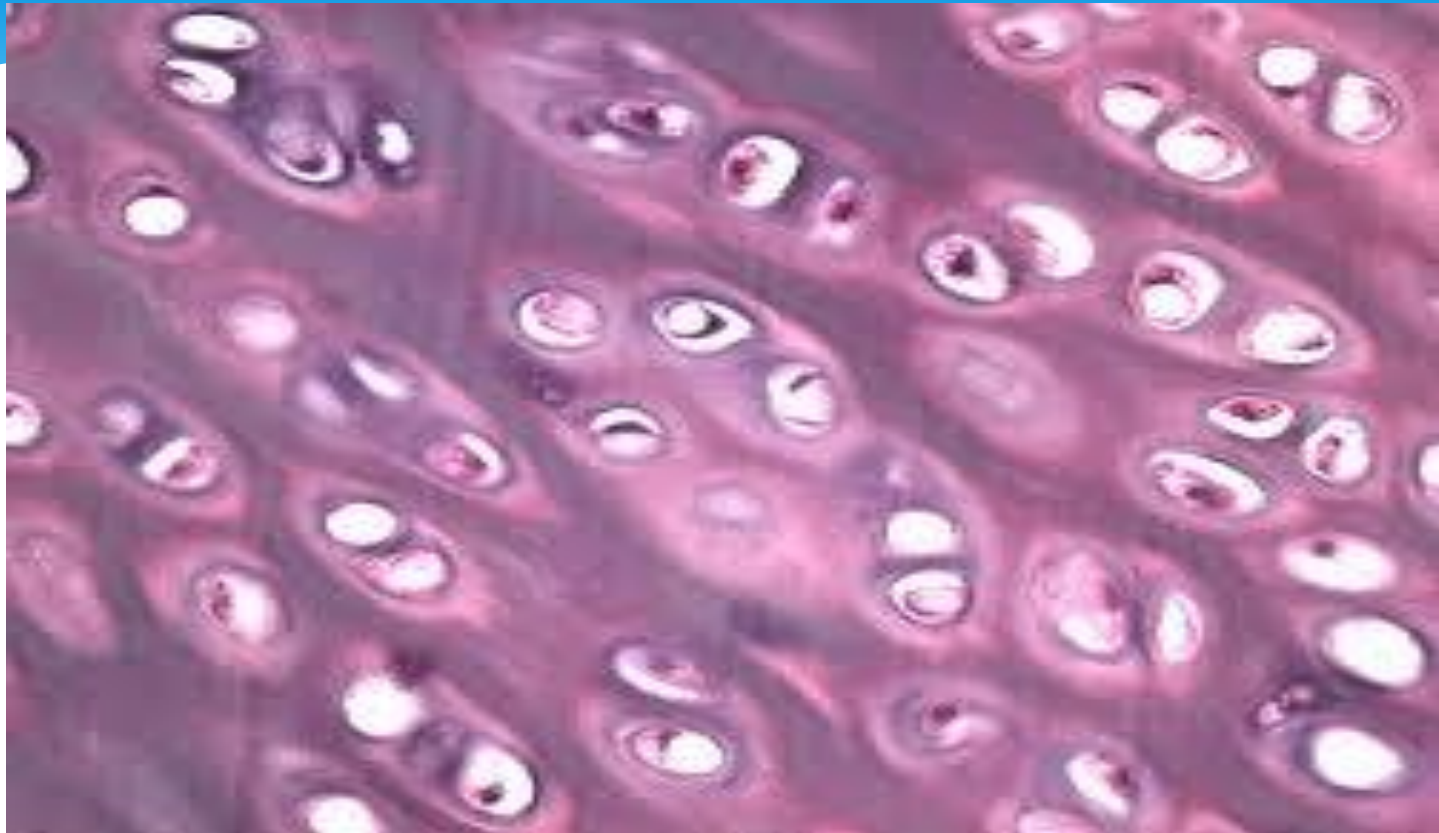


**Compact
bone**



**Blood
smear**





Chondrocytes of hyaline cartilage