

Le tissu cartilagineux

Sommaire :

1. Introduction
2. Les différents types de cartilages
 - a. Cartilage hyalin
 - b. Cartilage élastique
 - c. Fibrocartilage
3. Le périchondre
4. La croissance des cartilages
5. Les rôles du tissu cartilagineux

I- Introduction

Le **tissu cartilagineux** est un **tissu squelettique de soutien** composé d'une **matrice extracellulaire (MEC) solide, non minéralisée, non innervée et dépourvue de vascularisation**. (Ça c'est par cœur !!!)

Il est organisé de façon homogène :

- Une masse matricielle amorphe qui délimite des **logettes**, les **chondroplastes**
- Qui vont emprisonner 1 à 4 cellules cartilagineuses matures qu'on appelle les **chondrocytes**.

Les **chondrocytes** synthétisent la **MEC** et en contrôlent la composition.

La MEC est composée de **fibres conjonctives** et de **substance fondamentale+++**.



Les **chondrocytes** vont présenter en **microscopie électronique** :

- Des **expansions cytoplasmiques** qui vont pénétrer la matrice
- De nombreuses **molécules** exprimées à la surface membranaire avec : des **intégrines** (interviennent dans l'interaction entre les cellules et la matrice) et des **récepteurs** notamment hormonaux pour le contrôle du fonctionnement des cellules.

Ces cellules sont **arrondies** et mesurent de **10 à 40µm** de diamètre.

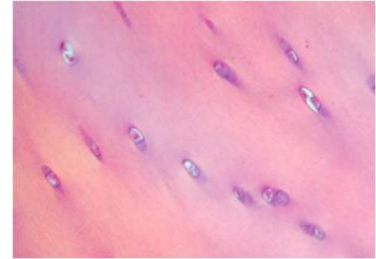
Elles possèdent un **noyau volumineux, rond, central et nucléolé++** avec une émission de courts prolongements dans la MEC.

II- Les différents types de cartilage

Selon la **proportion** relative des trois composants (chondrocytes, substance fondamentale et fibres conjonctives) et de la **nature** de ces fibres conjonctives, on distingue **trois** types de cartilage : le cartilage **hyalin**, le cartilage **élastique** et le **fibrocartilage**. +++

a) Le cartilage hyalin

C'est le **plus répandu** des cartilages.
Il doit son nom à son **aspect vitreux, opalin**.



Les chondrocytes sont relativement **peu nombreux**, ils représentent maximum **10%** du volume tissulaire.

La matrice entourant les chondrocytes est **morphologiquement homogène et riche en eau, en GAGs sulfatés fixés sur des axes protéiques et des protéoglycanes**.

Ils sont contenus dans la **substance fondamentale non minéralisée** : les GAGs sont fixés sur des axes protéiques pour former des **protéoglycanes** eux-mêmes fixés sur de l'**acide hyaluronique**. L'ensemble forme une **charpente tridimensionnelle hydratée+++**

L'organisation de ces éléments est en **réseau fibrillaire lâche** comprenant de fines fibres de **collagène de type II** (90% des fibres de collagène) **visibles uniquement en ME+++** et spécifiques du TC.

Le cartilage hyalin ne possède **PAS de fibres élastiques++**.

Les **GAGs** et **protéoglycanes** retiennent l'**eau** pour que les tissus **absorbent les chocs**. Cette composition protéique permet au niveau des articulations, un **rôle mécanique** au cartilage hyalin à savoir : **solidité, souplesse et résistance à la pression par rétention d'eau**.

Le cartilage hyalin possède des tissus de l'ostéogénèse endochondrale.

- Chez l'**embryon et le fœtus**, le cartilage hyalin représente la **majeure partie du squelette**.
- Chez l'**enfant et l'adolescent**, il représente le **cartilage articulaire, de croissance** (cartilage de conjugaison), le **cartilage des voies respiratoires et costaux** (jonction sternum-côtes).
- Chez l'**adulte**, il représente le **cartilage articulaire** (recouvre les surfaces osseuses au niveau des articulations et permet le glissement des pièces osseuses les unes contre les autres), le **cartilage des voies respiratoires** (larynx = voies respiratoires avec des contraintes mécaniques répétées donc besoin de déformabilité relative et d'être rigide, cloisons nasales, trachée, bronches), **anneaux de l'arbre trachéo-bronchique et costaux**.

b) Le cartilage élastique

Il possède un aspect morphologique similaire au cartilage hyalin mais avec des **fibres élastiques** avec une **coloration jaunâtre**.

On observe une coloration qui met en évidence les **fibres élastiques** qui sont **importantes et denses** dans ce type de cartilage.

Il possède une **résistance aux forces d'extension** = territoire avec une déformation qui est réversible pour revenir à l'état initial.

Des territoires subissent des **déformations régulières** comme : **les trompes d'Eustache (trompe auditive), le conduit auditif externe, le pavillon de l'oreille, l'épiglotte et les ailes du nez.**

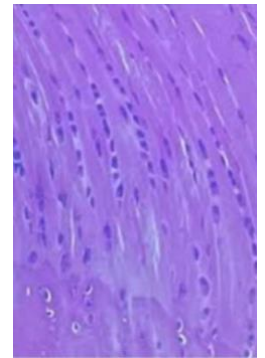
c) Le fibrocartilage

Le **fibrocartilage** ou **cartilage fibreux**, de par sa structure, a un aspect intermédiaire entre le tissu conjonctif dense et le **cartilage hyalin**.

Sa constitution :

La **MEC** est constituée de fibres de **collagène de type I** associées aux fibres de **collagène de type II** pour former des **faisceaux épais**. (+++)

Il possède une **alternance** de **couches de fibres de collagène et substance fondamentale**. On peut voir une **succession** de **fibres et de tissu** pour séparer les lamelles de cartilage, **d'orientation très nette** ce qui confère les **propriétés mécaniques de résistance**.



Les fibres de collagène sont orientées selon la direction des forces mécaniques, des lignes de tension auxquelles les tissus sont soumis pour augmenter la résistance+++

La MEC est peu abondante++ Cela confère au cartilage des **propriétés mécaniques de résistance via le collagène++++**

Sa présence :

Le fibrocartilage est présent au niveau des **disques intervertébraux, de la symphyse pubienne, des ménisques articulaires** (genoux), **du cartilage articulaire et au niveau des zones d'insertion de certains tendons et ligaments** (ex : le tendon d'Achille sur le calcaneum et du ligament rond sur la tête fémorale).

RECAP +++++

	Cartilage hyalin	Cartilage élastique	Fibrocartilage
Chondrocytes	Peu nombreux	Peu nombreux	Plus nombreux et alignés
Substance fondamentale	abondante	abondante	Peu abondante
Fibres de collagène	II	II	I et II
Fibres élastiques	-	+	-
Périchondre	+ (SAUF cartilage articulaire)	+	-

(Grand merci à ma vieille pour ses super tableaux que je me permets de vous remettre ;))

III- Le périchondre

En **périphérie du cartilage** on retrouve du **périchondre** (mnémo : péri = périphérie = autour ; chondre = cartilage => le périchondre c'est donc ce qui est autour du cartilage), qui correspond à un **tissu conjonctif dense qui sépare le cartilage de tissus voisins**.

Il entoure tous les cartilages SAUF le cartilage articulaire et le fibrocartilage+++

Il est subdivisé de **deux** couches :

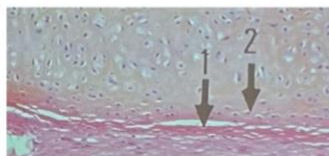
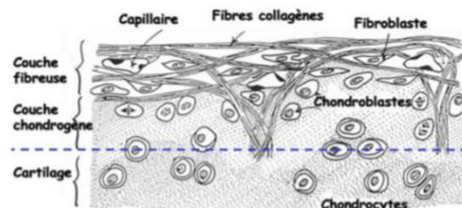
- Une **couche tendiniforme, fibreuse EXTERNE : VASCULARISÉE ++**, c'est un tissu conjonctif **dense** avec des fibres arciformes qui amarrent le périchondre au cartilage sous-jacent = pour approvisionner en éléments métaboliques, en eau et en oxygène (diffusion des vaisseaux vers les chondrocytes)
- Une **couche chondrogène, INTERNE et cellulaire** : c'est un tissu conjonctif **lâche** et **PEU VASCULARISÉ ++** avec des cellules capables de prolifération de différenciation chondrocytaire pour participer à la croissance du cartilage par apposition.

Les cartilages sont ainsi **nourris par le périchondre++++**

Cependant, les **cartilages articulaires ne sont pas bordés par cette structure !!!**

L'approvisionnement va se faire par l'intermédiaire de la **cavité articulaire** grâce au **liquide synovial** d'un côté, et du **tissu osseux sous chondral** de l'autre.

Parce qu'ils sont dépourvus de vascularisation et nourris par diffusion, les tissus cartilagineux sont des tissus fragiles+++



Sur la photo de droite, on observe le **périchondre** en MO :

- Partie **externe** fibreuse vascularisée (1)
- Partie **interne** cellulaire (2)

IV- La croissance des cartilages

Les capacités de **multiplication** des chondrocytes sont **limitées dans le temps**.

- Chez **l'enfant et l'adolescent**, cette multiplication participe à la **croissance du cartilage**.
- Chez **l'adulte**, il n'y a **plus de multiplication cellulaire** mais le **métabolisme reste actif++**

Ainsi, la **substance fondamentale**, en **renouvellement permanent**, participe à la **croissance de certains cartilages tout au long de la vie**, par exemple au niveau du pavillon de l'oreille.

La croissance du cartilage se fait selon 2 mécanismes : **APPOSITIONNELLE ET INTERSTITIELLE**

(Super tableau encore !!!)

Croissance appositionnelle	Croissance interstitielle
Uniquement les cartilages AVEC périchondre	Concerne TOUS les cartilages
Croit par appositions successives à partir de la couche chondrogène du périchondre Les cellules souches ont une division asymétrique +++ Une cellule mère donne deux cellules filles non identiques++ <ul style="list-style-type: none">- 1 identique à la cellule mère (c souche)- 1 qui rentre dans la voie de différenciation pour donner 1 pré chondroblaste qui va maturer pour produire les éléments de la matrice et se différencier pour donner un chondrocyte	Avec des mitoses (division) des chondrocytes au sein des chondroplastes Après la division, la synthèse de MEC éloigne les cellules filles les unes des autres En se renouvelant, ce processus donne naissance à une organisation en groupes chondrocytaires isogéniques (groupe de clones cellulaires) dont la disposition dépend des contraintes mécaniques ou « lignes de force » : <ul style="list-style-type: none">- Axiaux : en colonnes, distribution en fil pour une croissance cartilagineuse en longueur des os longs- Coronaire : en couronne, pour la croissance en largeur (diamètre) et en longueur

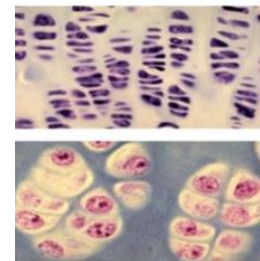
Tout ceci est possible car les cellules se divisent en **mitose** !

- Si l'**axe des mitoses est le même** (croissance interstitielle axial), la mère donne 2 filles dans cet axe, et les filles vont elle-même suivre cet axe pour donner des **colonnes**
- Si à chaque division, il y a une **rotation 90°** (croissance interstitielle coronaire) on aura une croissance interstitielle en **couronne**

⇒ Cela explique les différentes modalités de dispositions et de modes de croissance.

Illustration des deux types de croissance :

- Colonnes en haut pour la longueur
- Couronnes en bas pour la longueur et la largeur



V- Les rôles du tissu cartilagineux

Le tissu cartilagineux a 4 rôles :

- **Soutien**
- **Croissance**
- **Mécanique**

▪ **Réparation du tissu**

SOUTIEN	CROISSANCE	MECANIQUE	REPARATION DU TISSU
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Squelette embryon et foetus ▪ Constitutifs des os longs ▪ Le cartilage des voies respiratoires maintient les voies OUVERTES ▪ Cartilage oreille → maintient la forme du pavillon de l'oreille 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chez le foetus, il sert de matrice au tissu osseux qui le remplace progressivement ▪ Chez l'enfant, le cartilage de croissance assure le développement des os longs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les cartilages articulaires permettent le glissement des surfaces articulaires 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lors d'une fracture, il joue un rôle dans les étapes précoces de réparation osseuse. ▪ Du cartilage se forme dans les fractures et se transforme progressivement en tissu osseux