

LE TISSU CARTILAGINEUX

Généralités

Les tissus cartilagineux sont des tissus conjonctifs **très spécialisés** qui constituent, selon les espèces, un squelette transitoire ou définitif. Dans l'espèce humaine, il constitue le tissu de soutien primitif qui est progressivement remplacé pendant l'enfance par des tissus squelettiques osseux.

Les cartilages se caractérisent par l'importance de leur **substance fondamentale** matricielle à forte teneur en **protéoglycannes** produits par les cellules résidentes, les **chondrocytes**, qui constituent le seul type cellulaire présent dans le tissu. La forte hydratation du tissu lui confère des propriétés de solidité et de flexibilité, et lui permet de **résister à des forces de pression**.

Les tissus cartilagineux sont **dépourvus d'innervation et de vascularisation**. Ils ont une organisation homogène, avec une masse matricielle amorphe contenant des **chondroplastes** (=logette emprisonnant 1 à 4 cellules cartilagineuses matures, les **chondrocytes**).



À l'exception des cartilages articulaires et des fibrocartilages, les cartilages sont entourés d'un **tissu conjonctif dense**, le **périchondre**, subdivisé en une partie externe fibreuse et une interne cellulaire.

- Partie externe fibreuse : **vascularisée** et constitue la source d'approvisionnement en métabolites et en eau du cartilage
- Partie interne cellulaire : possède une **activité chondrogénique** avec des cellules capables de se différencier en chondrocytes

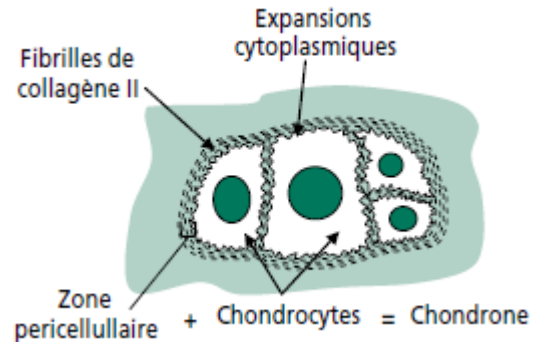
Les chondrocytes

Ils mesurent 10 à 40 µm. En **ME**, on observe dans leur cytoplasme des **gouttelettes lipidiques**, du **glycogène** et un **REG** développé ainsi qu'une membrane d'aspect irrégulier avec de petites expansions cytoplasmiques.

A la membrane, des molécules sont exprimées comme les **intégrines** (rôle dans l'adhésion cellule-MEC), ou bien des **récepteurs aux hormones** (*parathormone, hormone de croissance, oestrogènes et glucocorticoïdes*) ou **vitamines A, C**.

En périphérie, on trouve des constituants matriciels comme les **protéoglycanes** et les **fibrilles de collagène**. Ils sont distribués de manière organisée pour former une **capsule fibreuse** autour du chondroplaste qui assurera une protection mécanique des chondrocytes. Quand il y a plusieurs cellules dans la logette, des **cloisons** issues de la capsule isolent les cellules.

Le **chondrone** est l'unité structurale et métaboliquement fonctionnelle, constituée par *un chondrocyte* et son *micro-environnement péricellulaire*.



La matrice extracellulaire

Les chondrocytes assurent la **synthèse** et la **dégradation** de tous les constituants moléculaires de la matrice extracellulaire (MEC).

- **La substance fondamentale** : constituée de complexes macromoléculaires associant **protéoglycanes** (aggrécane) et **GAGs** qui sont responsables de la forte hydratation du tissu cartilagineux, l'eau représentant **70 à 80 %** de son poids. Les GAGs (chondroïtine-sulfate et kératanesulfate) se branchent sur des protéines, formant des protéoglycanes qui se branchent ensuite par centaines sur de l'acide hyaluronique.

- **Le collagène** : le constituant matriciel le plus abondant est le **collagène de type II**, associé à un **collagène accessoire IX**. On trouve aussi du **collagène XI** en petite quantité. Dans le **fibrocartilage**, le collagène de type II est remplacé par du **collagène de type I**.

La composition de la MEC varie en fonction de l'âge du sujet, du degré de différenciation des cellules cartilagineuses et de leur état physiologique.

Croissance des cartilages

La chondrogenèse résulte d'un phénomène de prolifération cellulaire auquel s'associe un processus de dépôt de constituants matriciels.

- **Croissance par apposition ou périchondrale** : les **cellules mésenchymateuses** de la couche interne du périchondre peuvent *se comporter comme des cellules souches*. Elles donnent par **division asymétrique** : une **nouvelle cellule mésenchymateuse** et une cellule correspondant à un **préchondroblaste**, qui s'engage dans la voie de différenciation chondrocytaire.

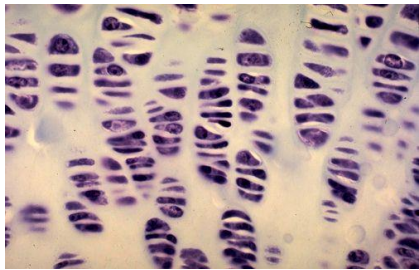
Les préchondroblastes se **multiplient** et subissent une **maturation** en **chondroblastes** qui s'accompagne d'une production progressive de constituants matriciels. Ceux-ci, en se déposant, *écartent les cellules* les unes des autres qui, à l'achèvement de leur maturation, sont devenus des **chondrocytes**.

Cellule mésenchymateuse → préchondroblaste → chondroblaste → chondrocyte

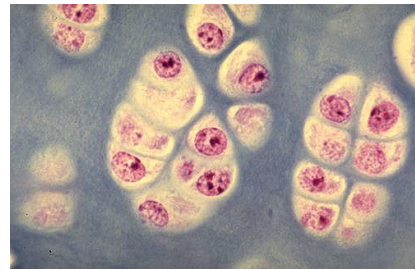
Histologie UE2

Ce type de croissance permet l'accroissement en épaisseur du cartilage chez les jeunes.

- **Croissance interstitielle** : Elle résulte de **mitoses** de chondrocytes localisés au sein du cartilage. Ce type de croissance est rare chez l'adulte. Selon l'orientation des axes de division, on a 2 types d'organisation :
 - Des **groupes isogéniques axiaux** où les chondrocytes sont alignés en **colonne**, observables au niveau des *cartilages de conjugaison*, et qui contribuent à la croissance en longueur des os longs
 - Des **groupes isogéniques coronaires** où les cellules sont disposées en **couronne**, ce qui permet la croissance en diamètre des cartilages de conjugaison



Groupes isogéniques axiaux



Groupes isogéniques coronaires

Pathologie : l'achondroplasie

L'**achondroplasie** est une anomalie de croissance est due à une **mutation** du **gène FGFR3**, porté sur le chromosome 4, qui code pour un **récepteur**

Ellesmea

du facteur de croissance fibroblastique exprimé chez les cellules des cartilages de conjugaison.

La maladie s'exprime par une croissance osseuse limitée, en particulier au niveau des **os longs**, en raison d'une *faible prolifération des chondrocytes*.

Il en résulte une petite taille et des membres courts par rapport au thorax et au crâne dont la croissance est relativement normale (**nanisme dit dysharmonieux**). Le développement intellectuel est normal.

Cette maladie génétique héréditaire est **autosomique dominante**.

Renouvellement des constituants matriciels

Les composants de la matrice sont soumis à une dégradation continue par des **métalloprotéinases** et des **aggrecanases**, ce qui nécessite un renouvellement permanent via l'activité de synthèse des chondrocytes.

Cet **équilibre dynamique** dépend de la survie des chondrocytes et donc de l'apport de métabolites par diffusion à travers la matrice depuis le périchondre vascularisé. Le bon état de la matrice est également nécessaire à la bonne diffusion des métabolites.

Avec l'**âge**, se produit une tendance à la calcification du tissu, ce qui entrave la diffusion des éléments nutritifs et peut entraîner une mort des chondrocytes, avec pour conséquence un **déséquilibre** dans le renouvellement des constituants matriciels au bénéfice de leur dégradation.

Les différents types de cartilage

- **Le cartilage hyalin** : le type **le plus répandu**. Il contient des petits amas de chondrocytes au sein d'une matrice amorphe d'apparence homogène, riche en eau, GAGs et protéoglycanes, dans lequel on retrouve un réseau fibrillaire lâche essentiellement constitué de **collagène de type II**. Il n'existe **pas de fibres élastiques** dans ce type de cartilage. C'est le type de tissu **précurseur de l'ostéogenèse endochondrale**.

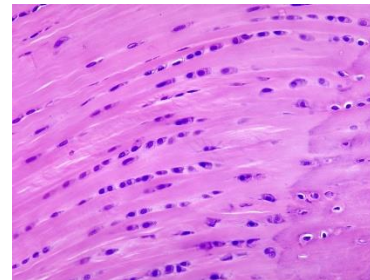
On le retrouve dans diverses localisations : cloisons nasales, pièces cartilagineuses du larynx, anneaux de l'arbre trachéobronchique, cartilages de jonction sternum-côtes, cartilages articulaires, cartilages de conjugaison.

- **Le cartilage fibreux** : il s'apparente à du **tissu conjonctif dense**. Il est constitué de **grosses fibres de collagène de type I** disposées en couches successives et orientées selon la direction des contraintes fonctionnelles dues aux forces mécaniques. Ces couches fibreuses sont en alternance avec de la substance fondamentale.

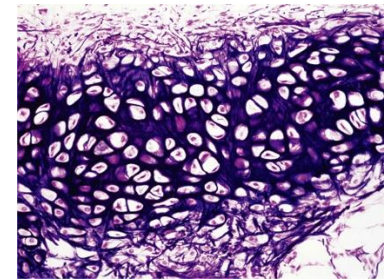
Il **résiste à des forces de pression importantes**, on le retrouve donc au niveau : des disques intervertébraux, de la symphyse pubienne, de quelques cartilages articulaires (ménisques du genou), du site d'insertion du tendon d'Achille.

- **Le cartilage élastique** : il possède une structure histologique comparable à celle du cartilage hyalin mais qui contient un **pourcentage important de fibres élastiques** conférant une coloration jaunâtre au tissu. Il **résiste à des forces d'extension** et forment des structures pouvant subir, sous certaines limites, des **déformations réversibles**.

On le retrouve dans la paroi des trompes d'Eustache, le conduit auditif externe et le pavillon de l'oreille, l'épiglotte, les ailes du nez.



Cartilage fibreux



Cartilage élastique

- **Le cartilage articulaire** : on distingue plusieurs types d'articulation selon le degré de mobilité des pièces squelettiques osseuses entre elles :
 - **Les synarthroses** : les connexions entre les pièces osseuses sont fixes et peuvent être assurées par du tissu conjonctif dense, du cartilage (jonction côtes-sternum) ou du tissu osseux.
 - **Les amphiarthroses** : les pièces osseuses sont peu mobiles entre elles (disques intervertébraux, symphyse pubienne).

- **Les diarthroses** : les pièces osseuses sont mobiles avec l'existence d'une cavité articulaire et d'un système de lubrification (cartilage articulaire hyalin).

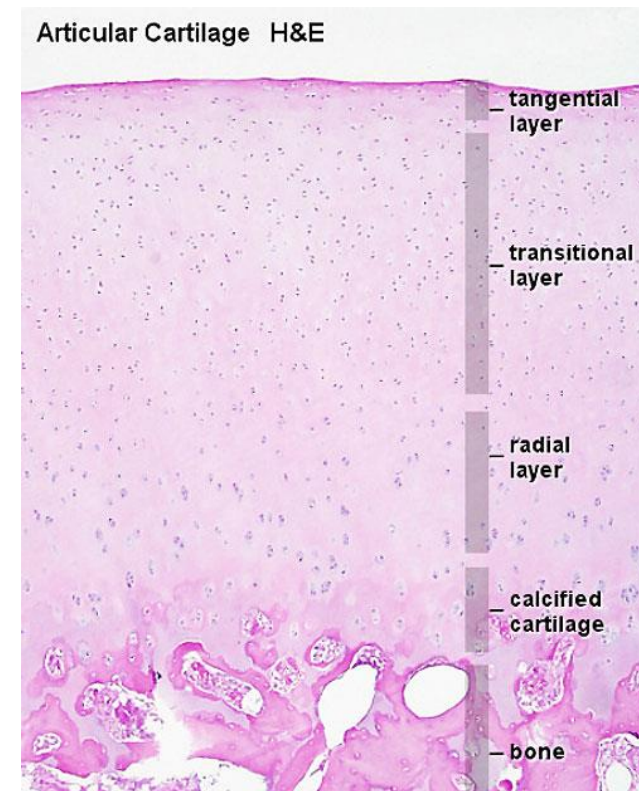
Les cartilages articulaires des diarthroses

Les deux surfaces osseuses articulaires sont recouvertes par du **cartilage hyalin**, et sont séparées par une cavité délimitée par une **membrane synoviale** (tissu conjonctif lâche très vascularisé) et remplie de **liquide synovial** contenant de l'acide hyaluronique. Les cartilages articulaires sont **dépourvus de périchondre** et le liquide synovial assure la nutrition du tissu cartilagineux.

Le cartilage est formé de plusieurs couches qui se différencient par l'organisation des constituants :

- **Couche superficielle** :
 - Cellules *aplaties*
 - Fines fibres de collagène de type II orientées parallèlement à la surface articulaire
- **Couche de transition** :
 - Cellules *arrondies*
 - Fibres de collagène de type II orientées obliquement
- **Couche profonde** : *radiée*
 - Cellules disposées en *colonnes*
 - Grosses fibres de collagène de type II orientées perpendiculairement à la surface articulaire

- **Zone de transition** : elle est soumise à des processus de calcification et constitue une *interface avec le tissu osseux* sous-jacent.



Pathologie : l'arthrose

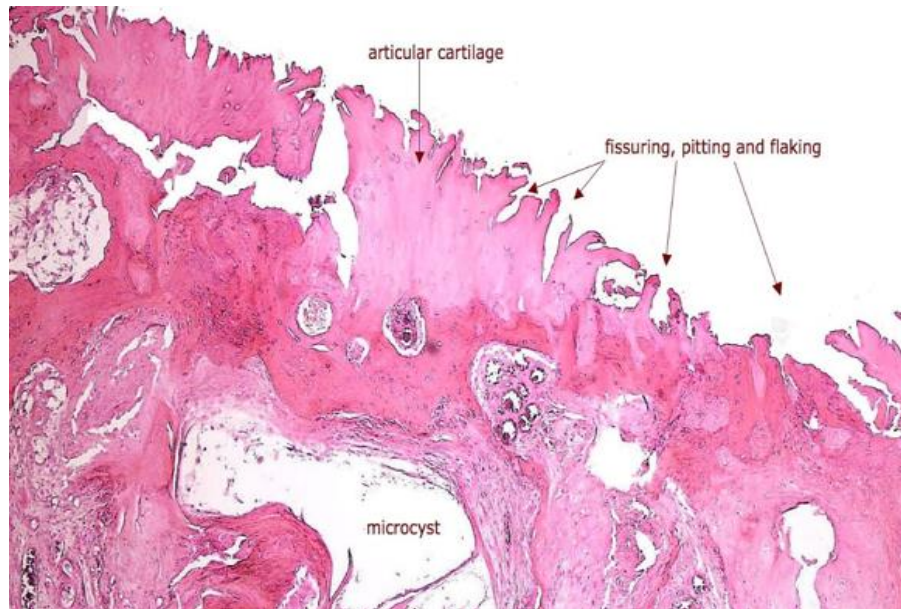
L'**arthrose** est une **maladie dégénérative** répandue qui se caractérise par la **destruction d'un cartilage articulaire** et qui peut altérer progressivement d'autres structures de l'articulation.

La dégradation des cartilages articulaires s'amplifie avec l'âge et peut être le résultat de plusieurs facteurs :

- usure mécanique (surpoids, activités physiques intenses...)
- dysfonctionnement métabolique (calcification)
- fragilité structurale du tissu

Au cours du temps, le cartilage s'amincit, se fissure et disparaît, **remplacé par du tissu fibreux voire osseux**. Le processus de destruction s'effectue selon des vitesse variables et s'accompagne de **poussées inflammatoires** à l'origine de crises douloureuses aiguës séparées par des périodes d'accalmies.

L'arthrose est très fréquente chez les individus de plus de 65 ans et touche principalement par ordre décroissant de fréquence : **la colonne vertébrale > les doigts > les genoux > la hanche**.



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Voilà, fiche terminée !

Maintenant place aux dédis ! Tout d'abord grosse dédi à la team tuteurs + chef tuts, vous êtes tous des cœurs, particulièrement mes co-tutrices d'amour Gallia et Soraya, les filles je vous adore ♥

Ensuite encore une grosse dédi à Yacine (♥♥), Chris, Romain, Média, Léa et Raph ma team dentaire ♥

Puis à mes fillots Téo, Anna, Luna et Iléana, je crois en vous les gars, ne lâchez rien ! Vos magnifiques dossiers apparaîtront sur de prochaines ronéos, ne vous inquiétez pas 🤞