

# LES TISSUS CONJONCTIFS

Plan général:

Définition et généralité.

Origine des tissus conjonctifs.

Les constituants de la MEC.

-La substance fondamentale.

-Les fibres (conjonctives).

Les cellules.

Classification des tissus conjonctifs.

Définition et généralités.

Le tissu conjonctif est moins bien connu car moins visualisable. L'on pensait que le tissu conjonctif intervenait d'avantage par son volume que par des fonction propres.

Schéma 1

1. Présentation et historique.

Polymorphisme de tissus ayant des points en commun.

Rôle historique: mécanique.

Très nombreuses fonctions d'échange, énergétique et de défense.

2. Les caractéristiques communes.

-Origine embryologique commune.

Mésoblaste intra-embryonnaire → tissus mésenchymateux.

-Composantes structurales et morphologiques communes.

Cellules conjonctives.

Substance fondamentale (S.F).

Fibres conjonctives.

Rq: S.F + fibres conjonctives= MEC.

3. Les tissus conjonctifs et tissus apparentés.

(En fonction de l'agencement des différents éléments).

-Les tissus conjonctifs proprement dits (TC):

Tissu conjonctif lâche (stroma-chorion).

Tissus conjonctifs modelés (ligaments, tendons, aponévrose...).

Tissu adipeux (adipocyte).

-Les tissus de substance conjonctive:

Tissu cartilagineux (chondrocytes).

Tissu osseux (ostéocytes).

Origine des tissus conjonctifs.

Elle est mésenchymateuse.

1. Le mésoblaste est une sorte de "tissu de remplissage" (entre ectoblaste et entéblasté).

-Cellules mésoblastiques (pluripotentielles).

-Origine de divers tissus dont les TC.

2. Évolution= histogenèse des TC.

-Stade celluloformatif (prolifération).

-Stade myxoformatif (muqueux).

-Stade téloformatif ou fibrilloformatif.

-Stade définitif.

Les constituants de la MEC.

-La S.F.

1. Définition (gelée-hydrogel visqueux).

-Description en MO: relativement homogène mais peu colorable.

-Description en ME: fixe localement les constituants: aspect floconneux.

2. Composition chimique.

-"La lymphe interstitielle".

Eau, sels minéraux, sucres, aa et protéines.

-Les macromolécules de la S.F.

Les protéoglycanes et les glycoprotéines de structure.

Les protéoglycanes= protéine(s) + glycosaminoglycanes.

Schéma 2

Les glycosaminoglycanes → MPS acide.

-glucides de haut poids moléculaire: polymère de structures répétitives disaccharidiques formant des chaînes non complexes.

Une glycosamine (N acétyl glucosamine ou N acétyl galactosamine)= hexosamine.

Un acide hexuronique (acide glucoronique ou acide...).

Sept types de glycosaminoglycanes:

(Molécules fortement chargées et très hydrophiles).

-L'acide hyaluronique (acide glucoronique + N acétyl glucosamine).

-La chondroïtine 4 sulfate (acide glucoronique + N acétyl galactosamine).

Se trouve au niveau de l'os et de la cornée.

-La chondroïtine 6 sulfate se trouve au niveau du tissu cartilagineux, des tendons, des disques intervertébraux, du cordon ombilical,...

-Le dermatane sulfate se trouve au niveau du derme, tendons et artères.

-Le kératane sulfate se trouve au niveau de la cornée, nucléus pulposus,...

-L'héparine.

-L'héparine sulfate= héparane sulfate= perlecan. Se trouve au niveau des membranes basales.

Les glycoprotéines de structure:

Schéma 3

Au niveau de l'interface entre épithélium et tissu conjonctif.

La membrane basale, que l'on rattache aux épithéliums, s'apparente pourtant d'avantage au TC du point de vue des composants.

L'acide sialique au niveau des extrémités sucrées.

Les glycoprotéines de structure= ("MPS neutres").

Protéines + composants glucidiques (> 5%).

Chaînes latérales glucidiques courtes ramifiées, non polymériques, moins chargée (GAG, fréquence de l'acide sialique terminal).

Les fibronectines.

Dimère en forme de V, récepteur de type intégrine (séquence RGD: Arg-glycine-acide aspartique).

La laminine (groupe de molécule au niveau basal synthétisable par les cellules endothéliales, épithéliales,...) intervient dans l'ancrage des cellules, constituants de la MEC.

3. Synthèse, dégradation, renouvellement.

-Cellule du TC: le fibroblaste.

"Turn over" rapide (2j: acide hyaluronique; 10j: chondroïtines).

-Renouvellement physiologique.

Accélération lors de la réaction inflammatoire qui conduit à la cicatrisation.

-Pathologie mucopolysaccharidose (œdèmes, myxoedèmes, scorbut).

4. Propriétés de la S.F.

-barrière, nutrition, eau, mécanique, fibrillogénèse.

Les fibres (conjonctives).

1. Intro: trois types histologiques.

-fibres collagènes (dans tous les tissus de type conjonctif).

Soient elles sont isolées, soient elles sont regroupées.

-fibres de réticuline.

-fibres élastiques.

2. Les fibres collagènes.

Le collagène constituant protéique le plus important du corps humain.

-Aspect en MO:

fibres longues sinueuses (1 à 2 microns de diamètre), dimère de "fibrilles" formant des rubans, des trousseaux ou des faisceaux, entrecroisés, non anastomosés, non bifurqués: résistants, sans élasticité.

(vert lumière-éosine...).

-Aspect en ME:

élément fondamental, les fibrilles élémentaires de collagène (8 à 30 microns de diamètre), striation périodique transversale de 64 à 67nm.

Composition chimique.

Molécule de tropocollagène: 280nm de longueur= trois chaînes alpha polypeptidiques.

-chaque chaîne: succession de triplets (X-Y-gly alpha).

-les collagènes correspondent à une famille de protéine génétiquement distincte (> 29 types).

Collagènes de type fibrillaire (7 principaux):

-Type 1  $[\alpha 1(I)2, \alpha 2(I)]$  hétérodimère.

-Type 2  $[\alpha 1(II)3]$  homotrimère.

-Type 3  $[\alpha 1(III)3]$ .

-Type 1: derme, tendons, os,...

-Type 2: cartilage hyalin.

-Type 3: fibres de réticulines.

-Type 4: membrane/ lame basale.

-Type 5: composante des fibres de collagènes I et III.

-Type 6: associé aux fibres élastiques.

-Type 7: sous épiderme.

Synthèse du collagène par le fibroblaste qui élabore le procollagène= protopocollagène, qui va donner naissance au procollagène qui deviendra du collagène fibrillaire.

-synthèse du protocollagène, chaîne alpha polypeptidique-télopeptides.

-hydroxylation.

-glycosylation.

-enroulement de trois chaînes en alpha hélice= protopocollagène.

-extrusion du protopocollagène.

-libération du tropocollagène ou collagène.

-polymérisation.

Schéma 4

3. Les fibres de réticuline.

-Aspect en MO: fibres (0,2 à 2<sup>μ</sup>m de diamètre): formant des fins réseaux, elle peuvent être bifurquées et s'anastomoser. Inextensibles et souples.

Franchement PAS+ et argyrophile (car fibres de réticulines composées de sucres).

-Aspect en ME: éléments fibrillaires denses (richesse en ciment: glycoprotéines) où l'on retrouve des fibrilles élémentaires de collagène de type III avec leur périodicité transversale.

Aspect en MO: Localisées au niveau d'un certain nombre d'organes: molécules de tropocollagène de type III:

-Synthèse par le fibroblaste.

-Localisation:

-charpente de glandes endocrines.

-charpente des organes lymphohématopoïétiques (fibres arciformes de la rate).

-support des capillaires sinusoides (foie: fibres grillagées).

-squelette du tissu adipeux....

Les fibres conjonctives.

3. Les "maladies du collagène".

-Anomalies génétiques: synthèse de chaînes:

-incapacité de synthèse de collagène de type III.

-Anomalies post-traductionnelles:

-défaut d'oxydation au niveau des lysines.

-défaut d'hydroxylation au niveau des lysines.

-défaut d'hydroxylation du cofacteur vitC.

-défaut de procollagène peptidase.

-défaut des ponts inter-chaînes (intoxication aux nitriles).

-Modification de l'expression du collagène:

-situation physiologique de développement ou de cicatrisation.

-situation pathologique: la réaction fibrotique (fibrose) accumulation de collagène de type I ou II associé à d'autres molécules de la S.F (sclérodémie, fibrose hépatique, fibrose pulmonaire, arthrose,...).

3. Les fibres élastiques.

-Aspect en MO: fibres (0,2 à 1<sup>μ</sup>m) fibres réfringentes, rectilignes, bifurquées et peuvent s'anastomoser.

Extensibles (120 à 150%) et très résistantes isolées ou en rubans, lames, ligaments "jaunes".

-Aspect en ME: aspect hétérogène, composante microfibrillaire sans périodicité (glycoprotéines, fibrillines 1 et 2) et composante amorphe= l'élastine.

Composition chimique:

Une composante fibrillaire= les fibres oxytalanes (renfermant du collagène de type VI) et une substance élastomère= l'élastine (propriétés mécaniques).

-L'élastine: scléroprotéine, polymère insoluble hydrophobe. Précurseur: la tropoélastine.

Penta ou exapeptides (tours beta et spirales alpha).

Portions rigides riches en alanine.

-Synthèse élastogénèse maximale, dernier trimestre vie fœtale. Lysyl oxydases élastases.

L'élastine:

Schéma 5

## LES CELLULES

Deux grands types cellulaires:

-Les cellules de structure du TC:

-cellules mésenchymateuses.

-cellules réticulaires.

-fibroblastes (et fibrocytes).

-adipocytes.

-cellules pigmentaires.

-mastocytes.

-Les cellules immigrées ("cellules mobiles"):

-cellules sanguines.

-lymphocytes.

-plasmocytes.

1. Les cellules mésenchymateuses.

-Cellules embryonnaires, pluripotentielles.

-Cellules stellaires (15<sup>μ</sup>m).

2. Les cellules réticulaires.

(Cellules dendritiques) Cellules: 15-20<sup>μ</sup>m, gros noyau.

3. Les fibroblastes (et fibrocytes).

-Fibroblastes: cellules actine (plus ou moins étoilée) MO et ME/ fibrocyte plus ou moins fusiforme.

-Propriétés/ rôles des fibroblastes: élaboration et métabolisme du TC (SF et fibres) division (caryotypes)-potentialités contractiles: myofibroblastes

mobilisation-transformation → se différencie soit pour la mobilisation soit pour le processus métabolique lipidique (lipoprotéine/cholestérol).

Schéma 6

Peu de lysosomes.

Pas de basale organisée autour du fibroblaste pour ne pas entraver la mobilité de celui-ci.

Dans MEC, précurseurs de la matière fondamentale + fibres.

Rôles:

Élaboration de l'ensemble du TC.

Dégradation par la production d'enzymes spécifiques.

Multiplication du nombre des cellules: réparation tissulaire.

Déplacement dans zones inflammatoires + assure processus de cicatrisation.

→ ostéoblastes ou chondroblastes (réparation de tissus cartilagineux ou osseux).

#### 4. Les cellules adipeuses ou adipocytes.

Isolées, dispersées ou en "tissu".

Adipocytes (deux types):

-blancs: graisses blanches ou secondaires.

-brunes: graisses brunes ou primaires (durant période fœtale, pas chez l'adulte, et localisées au niveau des loges périrénales, du cou, des zones latérovertébrales,... en bref dans les région paraaxiale du corps).

Histogenèse: (entre 26e et 30e semaines).

Cellules primitives → adipoblastes → préadipocytes → adipocytes.

-Cellules primitives: cytoplasme plus basophile que les cellules mésenchymateuses. Accumule vacuoles lipidiques. Insolubles dans acétone, chloroforme. Perte de capacité de division, augmentation des mitochondries.

-Adipoblastes: augmentation des enclaves lipidiques.

-Préadipocytes: fusions des enclaves lipidiques.

-Adipocytes: différent suivant qu'il s'agit d'une graisse blanche ou brune.

Adipocyte blanc: MO (10 à 120<sup>μ</sup>m de diamètre). ME.

Une volumineuse enclave lipidique (→ coloration des tissus adipeux car renferment les pigments (allant du blanc au jaune)).

Cellules sphériques à l'état isolé → polygonales une fois associé.

En MO:

Schéma 7

-Adipocyte blanc:

-synthèse des lipides (lipogénèse) stimulée par l'insuline, protéines transmembranaires transporteurs GLUT 1 et 4.

-stockage des lipides: triglycérides (TG).

-libération des lipides= hydrolyse des TG (lipolyse).

Deux lipases présentes dans le cytoplasme des adipocytes activés par les catécholamines (adrénaline et noradrénaline).

L'adipocyte sécrète une hormone, la leptine qui régule l'appétit au niveau de l'hypothalamus.

-Adipocyte brun:

-source de chaleur. L'énergie libérée par l'oxydation mitochondriale des AG convertie en chaleur grâce à une protéine mitochondriale: la thermogénine (ou UCP1).

5. Les cellules pigmentaires.

Dans TC responsables de coloration du TC et cellules voisines.

-Les mélanoblastes= les mélanocytes (mélanine).

Les mélanosomes (0,2 à 0,6 $\mu$ m de diamètre), servent à la mise en place des précurseurs, à la transformation de ceux ci en pigments, et à accumuler les pigments.

Les prémélanosomes.

-Les cellules mélanophores (accumulent le pigment, qui est distribué par mélanocyte).

6. Les mastocytes.

-Localisation et organisation.

-Basophiles et métachromatiques (/PN basophiles:

-hypersensibilité immédiates-réactions allergiques).

MO-ME, composition-rôle (IgE).

L'immunoglobuline E (IgE) est impliquée dans les phénomènes de dégranulation.

7. Les plasmocytes.

-Cellules provenant de la différenciation du lymphocyte B (10 à 20 $\mu$ m de diamètre, basophile sauf dans l'arcoplasme (région proche du noyau)).

MO, ME et fonctions:

Schéma 8

La chromatine en rayon de roue est caractéristique.

Possède des voiles cytoplasmiques et pseudopodes.

-Usine à production d'Ac.

8. Les macrophages et histiocytes.

-Cellules du système des phagocytes mononucléés (monocyte).

Phagocytose et participation à la réponse immune.

Peuvent adhérer à des supports, radio résistantes, résistantes dans des conditions difficiles, à des toxiques.

Histiocyte: cellule jeune qui n'a pas encore phagocyté.

Tous deux présentent des granulations azurophiles dans la cellule qui correspondent à des lysosomes primaires.

Les macrophages alvéolaires accumulent les corps résiduels telles que des particules carbonés si l'air est pollué.

Les macrophages ont des propriétés de mobilité et de phagocytose.

Fonctions non immunitaires:

-nettoie les tissus nécrosés.

-cicatrisation.

-métabolisme du fer (au niveau de la rate et du foie, accumulation du fer provenant des hématies).

-métabolisme des hormones thyroïdiennes.

Fonctions immunitaires.

## CLASSIFICATION DES TISSUS CONJONCTIFS

1. Les tissus conjonctifs à S.F prédominante.

-Mésenchyme embryonnaire, tissus muqueux.

Cellules: aspect étoilé à longs prolongement (ex: tissu du cordon ombilical= gelée de Wharton).

La S.F est riche en eau et GAG.

Ex: chez l'adulte:

Corps vitré de l'oeil (amorphe, gélatineux, transparent), ou en pathologie: papillomes et myxomes.

-TC lâche (ou tissu alvéolaire).

a) Définition: réseau lâche de fibres collagènes, élastiques et de réticuline, renfermant des cellules (fibroblastes, mastocytes, lymphocytes, plasmocytes, macrophages, cellules adipeuses), qui baignent dans une S.F abondante.

b) Localisation: derme, chorion des muqueuses, sous muqueuses, péri-tissulaire.

c) Rôles, fonctions et particularités:

-support, mécanique de soutien.

-nutritif.

-défenses: tissu de granulation (inflammation, granulome, fibrose post-inflammatoire (nodules, kystes)). Tissu de bourgeonnement (cicatrisation) caillot. Recouvrement épithélial et tissulaire (chéloïdes).

-TC lâche membraneux.

-TC lâche lamelleux.

2. TC denses: tissus fibreux.

a) Définition: peu de cellules, peu de S.F, richesse en fibres, ils ont un rôle mécanique.

Classification:

-T(C) fibreux, collagènes (= Tissus à fibres collagènes prédominante.):

-TC fibreux non ordonné (ou non orienté): résistance à l'extension, pas d'orientation des fibres, tissu semi-modelé de délimitation (derme-capsules).

-TC fibreux ordonné (ou orienté): Trois sous catégories:

-TC fibreux unitendus (ligament et tendons) fibres parallèles en faisceaux parallèles (tendinocytes, cellules à crêtes d'empreintes), (gaine fibreuse dense du péritendon).

-TC fibreux bitendus (stroma cornéen) fibres parallèles dans un même plan et perpendiculaire du plan à l'autre (kératocytes), transparence.

-TC fibreux pluritendus (aponévroses, fascia sclérotique, capsules des gros organes, gaines tendineuses) fibres parallèles dans un même plan et d'angulation variable du plan à l'autre.

-T(C) fibreux, peu ou pas collagènes (= Tissus à fibres élastiques prédominante.):

-tissus élastiques (ligaments et lames élastiques) ligaments jaunes, lames élastiques des parois artérielles.

-tissus réticulés ou charpentes réticulées (glandes endocrines, fibres grillagées du foie, fibres arciformes de la rate, trame des organes, lymphohématopoïétiques).

3. Tissus à adaptation cellulaire (= Tissus à prédominance cellulaire):

-TC presque purement cellulaire: comme la pulpe dentaire (gel d'acide hyaluronique) ou comme le chorion de la muqueuse utérine.

-TC à adaptation pigmentaire: comme le stroma de l'iris.

-TC à adaptation glandulaire: comme la glande interstitielle du testicule (cellule de Leydig).

-Tissus adipeux: TC à fonction énergétique.