**Chapitre 2 - Le tissu épithélial**

L’épithélium – au début, signification limitée → tissu de revêtement

**Classification**

* Epithélium de revêtement
* Epithélium glandulaire
* Epithélium sensoriel

**Fonctions**

* Protection
* Transport trans-cellulaire
* Sécrétion
* Absorption
* Perméabilité sélective
* Réception sensorielle

**Caractères généraux**

* Densité cellulaire élevée
* Nombreuses jonctions intercellulaires
* Molécules d’adhésivité
* Polarité
* Capacité de régénération
* L’absence de vascularisation
* Innervation
* Relation avec le tissu conjonctif

L’épithélium ne peut pas se trouver sans un tissu conjonctif sous-jacent à cause de l’absence de vascularisation.

**Histogénèse**

Origine dans les 3 feuillets embryonnaires

***-* ectoderme**: l**’**épiderme, l’épithélium de la muqueuse orale et nasale, l’épithélium de la muqueuse anale, l’épithélium de la muqueuse d’urètre terminale masculine, l’épithélium de l’oreille externe et du tympan externe – structures qui viennent en contact direct avec le medium externe; glandes annexes de la peau (glandes sébacées, glandes sudoripares), glandes mammaires, glandes salivaires, nasales, lacrymales, l’adéno-hypophyse

***-* neuroectoderme:** tube neural: neuro-hypophyse, l’épiphyse, les épithéliums sensoriels desanalyseurs visuel, auditif et olfactif**;** crêtes neurales: la médullosurrénale, les cellules du système neuroendocrine diffus.

***-* endoderme:** l’épithélium de la muqueuse du système digestif et respiratoire,de la vésicule biliaire et canalicules biliaires, de l**’**urètre proximale et du tympan externe, du vagin, les glandes annexes du système digestif et respiratoire, tyroïde, parathyroïde

**- mésoderme:** épithélium de revêtement du système génital masculin et féminin, les glandes génitales accessoires et les éléments épithéliaux endocrines de l’ovaire et testicule, l’épithélium du système urinaire, du système circulatoire, des cavités internes de l’organisme, l’épithélium de l’oreille interne, la corticosurrénale

**Le tissu épithélial de revêtement**

* Il forme des vraies membranes cellulaires disposées sur des surfaces extérieures, intérieures ou dans la structure des cavités
* **Contiguïté cellulaire**
* Modalités d’organisation variées, adaptées à des fonctions différentes (protection, absorption, diffusion, sécrétion)

1. **Terminologie et classification**

Les épithéliums de revêtement sont classifiés en accord avec deux critères utilisés dans le même temps :

1. Le critère cytologique, qui tient compte des caractéristiques morphologiques des cellules qui composent une variété de tissu épithélial.
2. Le critère histo-architectonique, qui tient compte de la modalité d’organisation des cellules qui composent une variété de tissu épithélial.
3. **Le critère cytologique (3 types cellulaires)**

* La cellule pavimenteuse
* Cellule aplatie, avec une grande surface et une très petite hauteur
* Bordures droites ou sinueuses qui dessinent des polygones irréguliers
* En microscopie optique (MO), incidence transversale : cytoplasme fin, très peu visible, disposé en arc autour du noyau
* Les noyaux sont lenticulaires (très minces).
* La cellule cubique
* La hauteur égale le côté de la base
* En microscopique (aspect bidimensionnel : on observe un carré)
* Noyau circulaire
* La cellule cylindrique
* Cellule qui a une hauteur 2 à 5 fois plus grande que le diamètre transverse
* la cellule polygonale ou polymorphe
* Formes très variées (pas essentielle pour la terminologie des épithéliums)

Le critère cytologique qui intervient dans la nomenclature des tissus épithéliaux de revêtement exploite ces types de cellules.

Les noyaux sont violets et les cytoplasme apparait en rose. La coloration standard est Hématéine – Éosine.

1. **Le critère histo-architectonique**

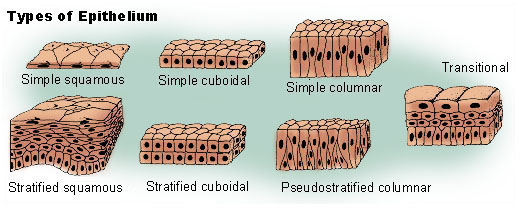
L’épithélium simple est formé d’une seule couche cellulaire.

Un épithélium stratifié est composé de plusieurs couches (au minimum bi stratifié).

* Les **épithéliums simples** :toutes les cellules qui les composent sont disposées dans une seule couche et chaque cellule a un rapport direct avec la membrane basale par des structures d’ancrage
* Les **épithéliums stratifiés :** les cellules sont disposées sur plusieurs couches superposées. Il n’existe qu’une couche en rapport direct avec la lame basale. Au dessus de cette couche on trouve un nombre variable d’autres couches qui sont en rapport les unes avec les autres. La dernière couche s’appelle la couche superficielle et ses cellules sont en rapport direct par un côté avec les cellules sous-jacentes et par l’autre avec l’environnement extérieur (l’épiderme, par exemple) où interne (dans les cavités internes, par exemple).

Après la combinaison des deux critères, on obtient la terminologie pour les variétés de tissus de revêtement :

* L’épithélium simple
  + Pavimenteux
  + Cubique
  + Cylindrique
* L’épithélium stratifié
  + Pavimenteux
  + Cubique
  + Cylindrique



La première couche d’un épithélium est toujours pavimenteuse.

Les noyaux peuvent être lenticulaires (pour les cellules pavimenteuses), ronds (pour les cellules cubiques), ou ovales (pour les cellules cylindriques).

Pour les épithéliums stratifiés, la couche superficielle est celle qui détermine la composante cytologique de la nomenclature.

\*entité à part: l**’épithélium pseudo-stratifié**, localisé au niveau du système *respiratoire* et *urinaire* (l’urothélium).

1. **Les caractéristiques des cellules épithéliales**

* particularisation pour l’épithélium de revêtement
* s’appliquent aussi à l’épithélium glandulaire et sensoriel

1. **La densité cellulaire**

* Abondance cellulaire, avec très peu de matière intercellulaire

Le tissu épithélial peut être reconnu sur les sections histologiques d’après les noyaux des cellules, très nombreux et proches les uns des autres. Les limites cellulaires sont très difficiles à distinguer (la membrane plasmique a une épaisseur en dessous de la limite de résolution du microscope optique).

1. **Les jonctions intercellulaires**

Elles assurent la cohésion, l’adhésion et la communication intercellulaire, en permettant une fonction coordonnée

***Classification***

* **jonctions occlusives** ou **étanches / étroites** (*lat*. zonulae occludentes);
* **jonctions d’ancrage ou adhérentes** (*lat*. zonulae adherentes, maculae adherentes);
* **jonctions communicantes ou** à distance (*eng*. gap, nexus).
* zonula : jonction en ceinture ou comme un cadran sur toute la surface de la cellule, à un certain niveau
* macula : jonction discontinue qui apparaît par-ci, par-là

jonctions occlusives

Zonula occludens

ME: connexions focales des protéines transmembranaires

* les feuillets externes des deux plasmalèmes fusionnent, et puis se détachent pour qu’après cette séquence d’attachement-détachement soit répétée plusieurs fois sur une distance de 0,1-0,3 μm.
* aux points de fusion, des bandes (chaînes) de protéines transmembranaires jonctionelles provenant des deux membranes sont liées entre elles, en résulte une sorte de « sceau » qui ferme l’espace intercellulaire.

Molécules : **occludine** (la protéine principale), **protéines de la plaque** (**cinguline**) qui se lient avec la **spectrine**, qui, à son tour est attachée à des micro-filaments d’actine intracellulaire.

Localisation : près du pôle apical, sépare les deux domaines (apical et baso-latéral)

jonctions d’ancrage ou adhérentes

Zonula adherens (ceinture d’adhésion)

* elle établit un ancrage entre deux cellules voisines, en formant une ceinture entière autour du pôle apical

ME :

* densification du cytoplasme au niveau de la jonction qui, à des résolutions plus hautes, présente une apparence fine, filamenteuse
* l’espace intercellulaire (15-20 nm) contient une matière avec densité électronique plus petite, avec l’apparence des striations fines transverses

Molécules

* **cadhérines** classiques calcium-dépendantes: protéines transmembranaires d’adhésion intercellulaire, qui forment des liaisons homophiles-homotipiques; leur domaine extracellulaire occupe l’espace intercellulaire
* intracellulaire, proche de la jonction, ont été identifiées 3 types de cathénine (α, β et γ) :
* β-cathénine qui est liée avec le domaine intracellulaire de la cadhérine et à des filaments d’actine
* d’autres molécules : α-actinine et vinculine (qui se lient entre elles, avec le plasmalème et avec les filaments d’actine du cadre terminal), **miozine**, **radixine,** **tenuine**

Fonctions

* zonula adherens établit des liens entre le cytosquelette des cellules adjacentes et des liens entre le cytosquelette des cellules de la couche basale et la matière extracellulaire
* localisée près des jonctions occlusives

Desmosome - Macula adhaerens

* structures discoïdales, ovalaires, petites (un axe long de 400-500 nm et un axe court de 100 nm)

ME:

* l’espace intercellulaire : 30 nm
* le cytoplasme adjacent à la face interne des deux plasmalèmes présente une densification nommée plaque d’attachement ou desmosomale (400 x 250 x 10 nm) vers laquelle convergent des filaments intermédiaires
* dans le milieu de l’espace intercellulaire : bande discrète / ligne électron-dense

Molécules :

* l’espace intercellulaire : glycoprotéines transmembranaires de la famille des cadhérines: (*i*) **desmogléine**  et **desmocolline**  et **desmocolline**
* plaque desmosomale : protéines d’attachement non glycosylées : desmoplakine 1, desmoplakine 2, plakoglobine et desmiokine ou le polypeptide basique. Les molécules établissent des liens avec les filaments intermédiaires de cytokératine présents dans le cytoplasme ; ceux-ci sont insérés dans la plaque, pour sortir après de nouveau dans le cytoplasme, le trajet étant comme en « épingle de cheveux ».

Hémidesmosome

* structure similaire au desmosome

Molécules :

* l’hémidesmosome est formé par les mêmes protéines de plaque où sont insérés les filaments intermédiaires de cytokératine. Les filaments entrent dans la plaque et restent ancrés ici, sans revenir dans le cytoplasme et sans réaliser le trajet en « épingle à cheveux » (comme chez le desmosome)
* molécules transmembranaires: les **intégrines**, qui reconnaissent certains domaines des molécules de la matrice extracellulaire, en réalisant des liens avec la **laminine et le collagène de type IV**.

Localisation, fonctions :

* pôle basal des cellules de l’épithélium stratifié pavimenteux qui viennent en contact avec la membrane basale
* adhésion entre l’épithélium et la membrane basale

Contact focal (Plaque d’adhérence)

ME : difficile à observer, il n’y a pas d’espace intercellulaire évident

Localisation, fonctions :

* pôle basal des cellules épithéliales
* connexion avec la substance fondamentale

Architecture moléculaire :

* intégrines : établissent des liens entre le cytosquelette cellulaire et la substance fondamentale

jonctions communicantes

* voies de communication biochimique, moins dans l’établissement de la cohésion intercellulaire
* elles permettent la diffusion sélective intercellulaire des ions et des petites molécules

ME :

* structure similaire avec les jonctions occludens, mais sans une réelle fusion des membranes cellulaires
* l’espace intercellulaire est très petit (3 nm): connexons – structures discrètes, organisées comme des ponts qui vont d’une membrane à l’autre ou comme des pores aqueux proéminents, formés par des connexines (connexine 43 (α1), connexine 32 (β1), connexine 26 (β2)

1. **Les molécules d’adhésivité**

Ensemble de glycoprotéines membranaires

***Fonctions*** :

* Dans le développement embryonnaire
* L’entretien de la cohésion et de l’arrangement cellulaire
* L’intervention dans la répartition tissulaire dans quelques processus pathologiques, surtout dans ceux de nature néoplasique

**Classification** : 5 superfamilles très bien caractérisées: cadhérines, sélectines, immunoglobulines, intégrines, molécules contenant des quantités élevées de leucine

**L’interaction des molécules d’adhésivité** peut être: homotypique, hétérotypique, homophile, hétérophile. Ainsi, on peut distinguer 4 types d’interactions :

* homotypique et homophile: types cellulaires identiques, molécules d’adhésivité identiques ;
* homotypique et hétérophile: types cellulaires identiques, molécules d’adhésivité différentes ;
* hétérotypique et homophile: types cellulaires différents, molécules d’adhésivité identiques ;
* hétérotypique et hétérophile: types cellulaires différents, molécules d’adhésivité différentes.

**Cadhérines :**

* superfamille de glycoprotéines calcium-dépendantes, avec localisation transmembranaire
* forment des complexes avec des molécules intracytoplasmiques dénommées cathénines, localisées en dessous de la membrane plasmatique et fixées sur les filaments d’actine / complexes cadhérines-cathénines

La perte des cadhérines favorise le phénotype cellulaire malin, en facilitant la désagrégation des cellules qui peuvent ainsi envahir le territoire local ou métastaser.

Classification d’après la localisation : 2 types : **cadhérines classiques** (dans les jonctions d’ancrage: E-cadhérine) et **cadhérines desmosomales** (dans la structure des desmosomes : desmogléines, desmocollines)

**Cathénines:** α-cathénine, β-cathénine, γ-cathénine (similaire à la plakoglobine, présente avec la desmogléine 1 dans la structure des desmosomes)

**Sélectines:**

* garantissent l’adhésivité entre leucocytes et thrombocytes et l’endothélium
* **P-sélectine** – dans les cellules endothéliales normales, dans la membrane des granules intracytoplasmiques Weibel-Palade, **E-sélectine** - cellules endothéliales activées

**Immunoglobulines :**

* établissent des adhésions intercellulaires calcium-indépendantes, sans la participation des structures du cytosquelette
* **ICAM-1**, **VCAM-1**, **PECAM-1**

**Intégrines :**

* responsables de la communication et de l’interaction entre les cellules et la substance fondamentale
* récepteurs cellulaires membranaires (protéines transmembranaires) qui favorisent l’attachement cellulaire à la substance fondamentale
* distribution extrêmement large, la plupart des cellules ayant plus d’une intégrine sur leur surface

1. **Polarité et spécialisations**
2. Polarité

Organisation asymétrique de la cellule, par rapport à :

* La distribution des organites cytoplasmiques
* La présence de caractéristiques morpho-fonctionnelles différentes, dans certaines zones de la cellule

La présence d’un certain pôle (domaine) est dépendante de la fonction que chaque type cellulaire remplit dans le tissu épithélial. Les cellules épithéliales ont une polarité évidente : deux domaines (apical et latéro-basal).

* Le domaine apical
* vient en rapport avec la zone libre ou le lumen de certains organes
* assure l’absorption des substances nécessaires pour la cellule et l’élimination des produits de sécrétion
* contient de nombreux canaux ioniques, des protéines-transporteurs, des enzymes hydrolytiques, ATPase et un revêtement glycoprotéique
* réalise des spécialisations (différentiations) de la membrane cellulaire : les microvillosités, les stéréocils, les cils, les plaques membranaires apicales
* Le domaine latéro-basal
* en contact avec la membrane basale
* la membrane plasmique contient la majorité des récepteurs, des enzymes (ATP-ase sodium-potassium dépendante), des pompes et des canaux ioniques impliqués dans la communication intercellulaire, l’adhésivité intercellulaire (à travers des intercommunications cellulaires et jonctions spécifiques) et l’adhésivité à la membrane basale
* contient des sites pour la sécrétion cellulaire
* 2 zones : membrane plasmique latérale, membrane plasmique basale

**• Microvillosités**

* expansions cytoplasmiques délimitées par membrane
* localisées au pôle apical des cellules épithéliales cylindriques
* 2 types:

1. structures transitoires, petites, irrégulières, avec hauteurs différentes – microvillosités banales;
2. structures permanentes, très bien développées, avec fonctions d’absorption et de résorption

MO :

* L’épithélium intestinal – plateau strié
* L’épithélium des tubes contournés proximaux du rein / bordure en brosse

ME :

* expansions cytoplasmiques rectilignes, très nombreuses, de même calibre (0,1 μm) et de même longueur (1-2 μm), disposées parallèlement de façon très ordonnée
* la membrane cytoplasmique qui les limite présente souvent, sur sa face externe, de très fines excroissances filamenteuses riches en polysaccharides complexes (cell coat ou glycocalyx)

Architecture moléculaire :

* l’axe central : groupe de 25-30 filaments d’actine joints à une extrémité par une zone amorphe qui prévient la dépolymérisation
* les filaments d’actine sont consolidés par des microfilaments de fimbrine, fascine et viline
* les faisceaux parallèles formés par les filaments d’actine sont ancrés à la base de la microvillosité, dans le cytoplasme apical, sur une structure dénommée le plateau terminal
* le plateau terminal – constitué par des filaments d’actine orientés parallèlement avec le domaine apical (section transversale), se consolidant les uns les autres et avec la membrane apicale par des microfilaments de spectrine et des filaments intermédiaires
* sur la face interne de la membrane plasmique sont présentes des molécules de myosine 1 et calmoduline, qui forment la liaison entre l’actine de l’intérieur et la membrane plasmique, en offrant ainsi du support structurel.

**• Stéréocils**

MO **–** expansions cytoplasmiques très longues et flexibles qui, bien que parallèles à leur base, deviennent très sinueuses et entremêlées à leur extrémité distale

Ils peuvent être confondus parfois avec les cils

ME, architecture moléculaire : microvillosités très développées, extrêmement rigides à cause de l’axe d’actine

Localisation caractéristique : canal épididymaire

**• Cils**

* expansions filiformes, 0,25 μm diamètre, 7-10 μm longueur

MO, facilement visibles

Localisation : l’épithélium respiratoire, l’épithélium des trompes utérines

ME, architecture moléculaire

* membrane plasmique périphérique
* cytosquelette dénomme axonème, à l’intérieur

L’axonème:

* constitué par un complexe des microtubules: une paire centrale (2 microtubules), entouré par 9 paires de microtubules (doublets périphériques)
* les microtubules centraux sont dénommés C1 et C2, les microtubules périphériques sont dénommés A et B
* 1 microtubule : constitué par 13 proto-filaments en disposition hélicoïdale contenant α-tubuline (extrémité positive) alternant avec la β-tubuline (extrémité négative),
* La paire centrale : les 2 microtubules centraux sont reliés l’un à l’autre par des ponts transversaux et entourés par une gaine protéique incomplète formée de deux parties symétriques
* chaque doublet périphérique : comporte un microtubule A dont la paroi contient les 13 protofilaments habituels et un microtubule B externe dont la paroi contient seulement 10 protofilaments, microtubule A et microtubule B ayant une partie de paroi commune (3 protofilaments)

L’attachement du microtubule A au microtubule B :

* chaque microtubule A présente des expansions très courtes, formées par des molécules de dynéine, qui constituent des « bras » latéraux orientés vers le microtubule B du doublet voisin, avec un espacement de 24 nm
* dynéine : protéine avec ATPase ; l’hydrolyse de l’ATP produit le déplacement de la molécule de dynéine, qui entraîne ainsi un mouvement de flexion du cil, sous la forme d’une vague
* le microtubule A d’un doublet est réuni au microtubule B du suivant par un pont de nexine, attaché à la dynéine
* l’attachement à la paire centrale : fibres radiales (pont radiales) qui se détachent de chaque microtubule A, a des intervalles de 29 nm et s’attachent à la gaine centrale

Le corpuscule basal :

* à la base du cil
* structure similaire avec le centriole (9 groupes, chaque groupe contenant 3 microtubules, formés par de la tubuline)
* il a une fonction dans l’apparition du cil

**• Le labyrinthe basal**

Localisation : le domaine basal (l’épithélium des tubes contournés du rein, l’épithélium des canaux d’excrétion dans les glandes salivaires)

Fonctions :

* augmentation importante de la surface cellulaire basale
* transport actif, surtout ionique

ME :

* invaginations profondes de la membrane plasmique avec l’aspect de pliures qui forment des compartiments dans le cytoplasme
* la membrane plasmique contient de nombreux canaux et pompes ioniques
* les compartiments cytoplasmiques contiennent de nombreuses mitochondries (MO : l’aspect de stries discrètes, disposées presque parallèlement et perpendiculaires au pôle basal)

1. **La capacité de régénération**

Les cellules épithéliales ont une durée de vie limitée, et certaines sont éliminées de façon continue, par exfoliation ou apoptose, en étant remplacées avec d’autres cellules provenant de la division mitotique des cellules stem (souche)

Les cellules souches (stem) :

* capacité de prolifération par mitoses symétriques ou asymétriques
* longue durée de vie (stade prolongé dans la phase G0)
* la propriété de générer des cellules sur une certaine direction de différentiation

La répartition des cellules de régénération :

* différente en rapport avec la variété d’épithélium de revêtement
* isolées parmi les cellules différentiées
* groupées sous la forme d’une couche régénératrice, qui apparaît comme couche basale à cause du contact avec la membrane basale (tissus épithéliaux stratifiés et pseudo-stratifiés)
* zones de régénération (zones germinatives) où les cellules souches sont groupées (épithélium gastrique, épithélium intestinal)

1. **La vascularisation**

Le tissu épithélial est avasculaire, les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont absents, il ne traversent jamais la lame basale.

\*Dans l’épithélium glandulaire, autour des cellules sécrétoires il y a des nombreux vaisseaux, mais sans réaliser un contact direct.

1. **Innervation**

- Certaines variétés de l’épithélium de revêtement (l’épiderme, l’épithélium de la muqueuse orale, l’épithélium de la muqueuse vaginale) ont de nombreuses terminaisons nerveuses qui leur confèrent une capacité de réception

- Les épithéliums glandulaires ont une innervation autonome

*Remarque* : on peut voir la membrane basale avec une imprégnation argentique.

1. **Relation avec le tissu conjonctif**

Il y a une interdépendance réciproque.

La jonction des deux tissus est réalisée par une structure acellulaire (composant particulier de la matière extracellulaire), dénommée membrane basale qui assure : une adhésion ferme de l’épithélium au tissu conjonctif et la nutrition des cellules épithéliales a travers les capillaires sanguins présents dans le tissu conjonctif.

1. **Variétés des épithéliums de revêtement**
2. **Epithélium simple pavimenteux**

* Cellules pavimenteuses, aplaties, disposées dans une seule couche, en contact avec la membrane basale

L’examen de la surface (vue de face)

* Ensemble formé par des cellules polyédriques avec une grande surface (15-20 μm), engrenées les unes dans les autres par une quantité très mince de cément intercellulaire (disposition en mosaïque)
* Les limites cellulaires, rectilignes ou sinueuses, et les zones d’adhésivité sont visibles par coloration argentique
* Les noyaux sont sphériques ou ovalaires, localisés dans le centre géométrique de la cellule

Incidence perpendiculaire

* Seulement certaines cellules retiennent leurs noyaux, parce que le plan de la section les exclue fréquemment
* Les cellules ont des noyaux lenticulaires, leur cytoplasme est très réduit, sous la forme d’un fin liseré à peine discernable
* **ME**
* Cytosquelette
* Organites cellulaire très peu représentés
* Certaines cellules ont des microvillosités courtes au pôle apical
* Jonctions d’ancrage et d’adhésion
* **Localisation**
* Alvéoles pulmonaires
* Le feuillet pariétal de la capsule Bowman du rein
* La branche grêle de l’anse de Henle
* L’oreille interne et moyenne
* Rete testis
* Les parois des cavités pleurales, péricardiques et péritonéales (mésothéliums)
* Les parois cardio-vasculaires (endothéliums)

Mésothélium = épithélium au niveau de la plèvre, péritoine, et péricarde.

Endothélium = paroi interne des vaisseaux

* Epithélium simple pavimenteux
* **Fonction**
* Revêtement
* Membrane biologique semi-perméable, qui garantit un processus de diffusion à travers son rôle dans le transport des fluides et les échanges des gaz
* Réduction des forces de friction – ainsi il joue un rôle dans le mouvement des viscères

1. **L’épithélium simple cubique**

* Cellules à peu près aussi hautes que larges, disposées en une seule couche, en contact avec la membrane basale
* Cément intercellulaire réduit (les limites intercellulaires ne sont pas visible en MO)

Incidence perpendiculaire :

* Les cellules apparaissent comme des petits carrés
* Cytoplasme homogène, acidophile
* noyaux sphériques, centraux (comme des perles sur le fil)

**ME** :

* jonctions bien représentées
* organites cellulaires et cytosquelette bien représentés
* début de la polarité

**Localisation** : la surface de l’ovaire, les follicules de la thyroïde, épithélium pigmentaire de la rétine, les canaux excréteurs de nombreuses glandes exocrines (les canaux biliaires, les canaux de pancréas exocrine, des glandes salivaires)

**Fonction** :

* sécrétion, protection, absorption

1. **L’épithélium simple cylindrique**

* cellules plus hautes que larges,disposées en une seule couche, en contact avec la membrane basale

**Incidence perpendiculaire** :

* les cellules ont la forme d’un rectangle
* cytoplasme bien représenté, acidophile ou basophile
* noyaux localisés dans le tiers basal, ovalaires, avec disposition perpendiculaire à la membrane basale

***Localisation*** : la plupart du système digestif, la vésicule biliaire, les grands canaux des glandes exocrines, la cavité utérine, les trompes utérines, les canaux efférents, l’épididyme, les petites bronches et les sinus paranasaux.

Dans quelques localisations, la polarisation cellulaire est particulièrement évidente, ce qui conduit à l’individualisation de quelques types d’épithélium simple cylindrique : l’épithélium gastrique, l’épithélium intestinal, l’épithélium avec cils.

**L’épithélium simple cylindrique gastrique**

* épithélium de surface et des cryptes gastriques
* épithélium sécrétoire homogène – cellules muqueuses à pôle muqueux fermé
* toutes les cellules secrètent un matériel glycoprotéique, dénommé mucus
* le mucus est déposé dans les deux tiers apicaux, où le cytoplasme est très pale dans la coloration standard HE, et devient visible en colorations spéciales (PAS, Bleu Alcian)
* le mucus est éliminé en permanence sur la surface de la muqueuse gastrique, en assurant la protection contre l’acidité de l’acide chlorhydrique

**L’épithélium simple cylindrique intestinal**

* la surface des villosités intestinales
* épithélium sécréto-absorptif hétérogène, avec 2 types cellulaires : l’entérocyte et la cellule caliciforme
* l’entérocyte : nombreuses microvillosités au pôle apical, labyrinthe basal moins évident, rôle d’absorption
* la cellule caliciforme : cellule muqueuse au pôle muqueux ouvert : concentration du cytoplasme et du noyau au pôle basal, les deux tiers apicaux contiennent des granules du mucus (glycoprotéine non visible en coloration HE) avec tendance de fusionnement ; en conséquence, le cytoplasme est très pale dans la coloration HE et devient visible en colorations spéciales (PAS, Bleu Alcian) ; rôles de sécrétion, lubrification et protection

**L’épithélium simple cylindrique - les trompes utérines**

Localisation : la cavité utérine, les trompes utérines, les bronchioles, les sinus paranasaux

* caractéristique : cils au pôle apical

Rôle : mobilisation des fluides présents dans le lumen

**L’épithélium simple cylindrique de l’épididyme**

Localisation : l’épididyme

* caractéristique : stéréocils au pôle apical (ils ne servent pas au mouvement mais augmentent en fait la surface d’échange).

Rôle : sécrétion, résorption

Parmi les cellules cylindriques hautes on trouve assez fréquemment des cellules basales petites, de régénération. Comme tous les deux types cellulaires sont attachés à la membrane basale, cet épithélium peut être considéré aussi comme épithélium pseudostratifié.

En ME, on observe beaucoup de microvillosités, tandis qu’on retrouve une ligne épaisse en MO (le plateau strié).

1. **L’épithélium stratifié pavimenteux**

* composé de plusieurs couches cellulaires dont la couche basale vient en contact avec la membrane basale, et la couche superficielle vient en contact avec le milieu externe
* les cellules de la couche superficielle ont une forme pavimenteuse
* la forme et la structure des cellules sont différentes en fonction de la position et du degré de différentiation

Localisation :

* régions en contact direct avec le milieu externe - fonction de protection pour les tissus sous-jacents

Epithélium pavimenteux stratifié (= épithélium malpighien)

* L’épithélium stratifié pavimenteux ***non kératinisé*** : humidifié en permanence par les produits de sécrétion des glandes exocrines attachées : cavité orale, épiglotte, oropharynx, canal anal, vagin
* L’épithélium stratifié pavimenteux ***kératinisé*** : des zones insuffisamment humidifiées : l’épiderme ; les couches superficielles souffrent des transformations qui ont comme résultat le remplacement du cytoplasme par une scléroprotéine importante pour l’isolation dénommée kératine. Ce tissu conjonctif (épiderme) et toujours accompagné d’un tissu conjonctif (le derme).

Du point de vue histo-architectonique, les deux premières couches cellulaires ont une structure similaire pour les deux variétés d’épithélium stratifié pavimenteux, kératinisé ou non kératinisé.

**L’épithélium stratifié pavimenteux non kératinisé** **/ L’épithélium stratifié pavimenteux kératinisé**

**La couche basale (germinative)**

* localisée sur la membrane basale
* rôle de régénération pour les épithéliums
* cellules cubiques ou cylindriques, avec cytoplasme basophile, noyau sphérique ou ovalaire, organites cellulaires bien représentés, cytosquelette au début, formé par des filaments de cytokératine

**La couche épineuse**

* formée par des nombreuses couches de cellules polyédriques, avec cytoplasme acidophile et noyau central
* les cellules :
* ont sur la surface des expansions en forme d’épines, qui viennent en contact les unes avec les autres ; ME : desmosomes très bien représentés
* cytoplasme : filaments de cytokératine (dénommés tonofibrilles), granules lamellaires (0,1-0,4 μm, entourées d’une membrane, contenant à l’intérieur une structure lamellaire dense, avec une disposition parallèle et ordonnée), parfois des inclusions de glycogène
* l’espace extracellulaire évident, contient une matrice complexe, favorable à la diffusion

Les deux couches ont été dénommées le corps muqueux de Malpighi, raison pour laquelle l’épithélium stratifié pavimenteux est connu aussi comme épithélium malpighien.

**L’épithélium stratifié pavimenteux non kératinisé**

**La couche superficielle**

* les cellules épineuses (appelées ainsi à cause des desmosomes) deviennent petit à petit des cellules pavimenteuses, contenant dans le cytoplasme quantités réduites de kératine (granules) et des noyaux pycnotiques
* les expansions en forme d’épines se réduisent jusqu'à disparition

**L’épithélium stratifié pavimenteux kératinisé**

**La couche granuleuse**

* les cellules épineuses obtiennent une forme de losange, contenant dans le cytoplasme de nombreuses granules basophiles formées de kérato-hyaline (précurseur de la kératine)

**La couche claire (lucide)**

* les cellules en forme de losanges deviennent de plus en plus aplaties, pavimenteuses
* certaines cellules ont des noyaux pycnotiques et certaines sont dépourvues de noyaux ; le cytoplasme devient une masse homogène, acidophile, réfringente, formée d’éléidine

**La couche de k**é**ratine**

* les cellules pavimenteuses superficielles contiennent exclusivement de la kératine
* l’accumulation de la kératine conduit à la disparition du noyau et des organites cellulaires ; les jonctions sont défaites, ce qui conduit a la desquamation continue de ces squames dévitalisées

Les différentes couches de l’épithélium stratifié pavimenteux représentent en fait des stades évolutifs dans le processus de différentiation, à travers lequel une cellule va de la cellule souche (de régénération, basale) jusqu'à la cellule superficielle desquamante.

Les cellules de l’épithélium stratifié cubique sont rares. Donc il ne faut pas forcément savoir les reconnaitre au microscope. Dans les stratifiées,90% sont bistratifiées. Dans les canaux d’excrétion des glandes (sébacées, sudoripares et mammaires).

Les épithéliums simples sont localisées sur une membrane basale rectiligne.

Les épithéliums stratifiés sont localisées sur une membrane basale ondulée.

La cytokératine est spécifique des tissus épithéliaux.

1. **L’épithélium stratifié cubique**

* épithélium bistratifié : la couche basale et la couche superficielle sont formées par des cellules cubiques

Localisation limitée : les canaux d’excrétion des glandes sudoripares, certains canaux d’autres glandes exocrines

Fonctions : absorption, sécrétion

1. **L’épithélium stratifié cylindrique**

* La couche basale (germinative) est formée par des cellules cubiques (ou cylindriques)
* La couche superficielle est formée par des cellules cylindriques hautes
* Parmi ceux-ci, il y a quelques assises de cellules polyédriques, qui n’ont pas un caractère de cellules épineuses

1. **L’épithélium pseudo-stratifié**

* Epithélium simple, mais apparemment stratifié

En MO : les cellules ont des variations de hauteur et en conséquence, les noyaux sont localisés aussi à des hauteurs différentes, ce qui donne un faux aspect de stratification

En ME :

* Toutes les cellule sont leur pôle basal en contact avec la lame basale
* Les cellules ont des formes et des tailles hétérogènes
  + Cellules cubiques avec un pôle basal plus large : elles n’atteignent pas la surface libre par leur pôle apical
  + Cellules un peu plus hautes (intermédiaire du point de vue de la hauteur), avec un pôle basal plus étroit : le pôle apical n’atteint toujours pas la surface libre ; les noyaux sont localisés au niveau intermédiaire dans l’épaisseur de l’épithélium
  + Cellules cylindriques ciliées (plus hautes), avec le pôle apical qui arrive jusqu’à la surface libre et le pôle basal toujours en contact avec la lame basale
  + Par-ci, par-là, on peut trouver des cellules caliciformes, sécrétrices de mucus, similaires aux cellules caliciformes présentes dans l’épithélium intestinal

**Localisation**: voies aériennes trachéo-bronchiques, la cavité nasale, les grands canaux des glandes exocrines, le tube auditif, une parte de la cavité du tympan, le sac lacrymal.

* **L’épithélium respiratoire (cavité nasale, trachée, bronches)**
* les cellules prismatiques hautes présentent des différenciations cellulaires au pôle apical des : la plupart contiennent des cils, et un nombre plus petit de microvillosités
* par-ci, par-là il y a des cellules caliciformes (qui secrètent du mucus : glycoprotéine) similaires à celles présentes dans l’épithélium intestinal

1. **L’urothélium**

Types d’épithélium pseudo-stratifié :

* transitionnel : l’aspect morphologique est intermédiaire entre l’épithélium pavimenteux stratifié et l’épithélium cylindrique stratifié
* urothélium : à cause de la localisation, exclusivement au niveau de système urinaire
* para-malpighien : la présence d’une couche basale et d’une couche intermédiaire, similaire avec la structure de l’épithélium malpighien (pavimenteux stratifié); la différence est l’absence de la couche épineuse
  + formé par des cellules avec des hauteurs différentes, toutes en contact direct avec la membrane basale; en conséquence, les noyaux sont situés à différents niveaux en rapport avec la membrane basale
  + caractéristique principale : la plasticité

*La vessie urinaire en vacuité*

* l’extension de la surface de l’urothélium, possible par le glissage des cellules de la couche intermédiaire et l’aplatissement important des cellules de la couche superficielle
* la couche basale : 1assise de cellules cubiques
* la couche intermédiaire (polymorphe): plusieurs assisses de cellules, avec des formes variées (en raquette)
* la couche superficielle : une assisse de cellulesqui ont une forme en ombrelle, parfois binucléées et polyploïdes; le pôle apical présente une différentiation particulière, dénommée cuticule

*La vessie urinaire en plénitude*

* la couche basale : 1-2 assise(s) de cellules, fréquemment avec l’aspect fusiforme
* la couche superficielle avec des cellules très aplaties et la cuticule très mince

**Le tissu épithélial glandulaire (sécréteur)**

La sécrétion représente une des propriétés fondamentales de la cellule. Dans le processus de sécrétion, les cellules captent des molécules provenant du milieu extracellulaire (le sang circulant) et synthétisent un produit complexe qui est expulsé hors des cellules.

Ce processus suppose certaines étapes de biosynthèse intracellulaire avec consommation d’énergie.

Dans le cadre du tissu épithélial, par différenciation, cellules isolées ou groupes de cellules ont des propriétés sécrétrices, par le développement des organites cellulaires impliqués dans le processus de synthèse. Ces cellules forment, ensemble, le tissu épithélial glandulaire (sécréteur).

***Organisation :***

* cellules isolées
* groupes cellulaires
* organes sécrétoires proprement dits

1. **Le tissu épithélial glandulaire exocrine**

**Histogenèse**

En différents points d’un épithélium de revêtement, les cellules basales prolifèrent, dépriment la membrane basale et s’enfoncent dans les tissus sous-jacents, constituant un bourgeon épithélial. À l’extrémité distale de ce bourgeon, les cellules souffrent une différentiation et deviennent le composant sécrétoire de l’épithélium glandulaire exocrine, dénommé l’adénomère ou unité sécrétrice. Les cellules qui font la liaison entre le composant sécrétoire et la surface épithéliale d’origine souffrent une transformation, la masse cellulaire compacte devenant une structure tubulaire, avec lumen bien défini – le composant excrétoire ou le canal excréteur. Les deux composants sont séparés des tissus adjacents par une membrane basale, en directe continuité avec la membrane basale de l’épithélium de revêtement.

**Classification des glandes exocrines (critères)**

* les types cellulaires en rapport avec la structure chimique du produit de sécrétion
* l’histoarchitectonie des adénomères et des canaux
* les modalités d’excrétion

1. **Particularités cytologiques au niveau de l’épithélium exocrine**

*Comme dans le tissu épithélial de revêtement, dans la structure du tissu épithélial sécréteur exocrine on peut distinguer plusieurs types cellulaires qui entrent dans la construction des adenomères.*

Quatre groupes principaux, en fonction de la nature chimique du produit de sécrétion :

* cellules synthétisantes des polypeptides-protéines
* cellules synthétisantes des glycoprotéines (mucus)
* cellules synthétisantes des lipides
* cellules transporteurs des ions.
* à part: les cellules myoépithéliales (diffèrent par la fonction mais décrites ici à cause de leur existence dans quelques types d’adénomères).
* **Cellules synthétisant des polypeptides-protéines**

En histologie classique, on parle de cellule zymogène : le produit est constitué par des granules de zymogène

Localisation : adénomères des glandes salivaires mixtes, séreuses (parotide), pancréas

**En MO** :

* Cytoplasme basophile dans les 2/3 basaux. Contenant des granules de zymogène très fins (1µ de diamètre) dans le tiers apical, leur nombre diffère en fonction de l’étape fonctionnelle
* Noyau sphérique, localisé au tiers basal, avec un nucléole central, volumineux ; rarement deux nucléoles

La glande est composée en deux parties :

* Adénomères (partie qui produit les substances)
* Canaux (partie par laquelle s’évacuent les produits de sécrétions)

**En ME** :

* Organites cellulaires spécifiques pour la synthèse et l’excrétion des polypeptides ou protéines
* Polarité évidente
  + Pôle apical : microvillosités bien représentées
  + Pôle basal : labyrinthe basal modeste
* Réticulum endoplasmique granuleux très bien développé, nombreux ribosomes et polysomes
* Mitochondries très nombreuses (avec crêtes bien développées)
* Complexe de Golgi bien développé, localisé au dessus du noyau
* Nombreuses vésicules de transport délimitées par une unité membranaire, avec un contenu homogène, fin granulaire et densité électronique évidente
* Jonctions occlusives et d’ancrage dans la proximité du pôle apical, jonctions d’ancrage sur les faces latérales

**Fonction**: la synthèse protéique

3 étapes importantes :

* Captation des précurseurs (acides aminés) dans le milieu extracelluaire
* Synthèse (assemblage sous forme de polypeptides ou protéines, d’après le modèle de la synthèse protéique
* Excrétion : leur accumulation et concentration dans des vacuoles golgiennes et leur expulsion à travers le pôle apical
* **Cellules synthétisant des glycoprotéines (mucus)**

En histologie classique, on parle de cellule muqueuse : produit visqueux, dénommé mucus

***Localisation*** : adénomères des glandes salivaires mixtes ou muqueuses, des glandes pyloriques et endocervivales.

Il y a 3 types différents de cellules :

* Cellule muqueuse avec pôle muqueux ouvert (la cellule caliciforme, épithélium intestinal)
* Cellule muqueuse avec pôle muqueux fermé (la cellule localisée dans les acini des glandes salivaires)
* Cellule muqueuse avec pôle muqueux fermé de type mucigène (la cellule localisée dans l’épithélium gastrique)
* **La cellule muqueuse avec pôle muqueux fermé**

**En MO** : coloration standard HE

* 1/3 basale, cytoplasme basophile, en quantité réduite
* 2/3 apicales: cytoplasme très pale, incolore à cause de l’agglomération des granules de mucus; possibilités d’identification avec des colorations spéciales (PAS, Bleu Alcian)
* noyau aplati, parallèle avec le pôle basal; en opposition avec la cellule zymogène, la chromatine est moins dispersée et le nucléole est moins proéminent

**En ME** :

* polarité – les caractéristiques des pôles apical et basal, la présence et la distribution des jonctions – similaires avec la cellule zymogène
* réticulum endoplasmique granulaire très bien développé, dans la 1/3 basale, l’appareil Golgi au-dessous du noyau

Fonction: synthèse glycoprotéique / étapes similaires avec celles présentées pour la cellule zymogène, et en plus: glycosilation par intervention d’une glycosil-transferase.

* **Cellules synthétisant des lipides**
* Composant exclusif de la glande sébacée, annexe glandulaire cutanée
* Structure diverse en rapport avec le degré de différenciation et de maturation : des stades différents peuvent être identifiés (MO, ME) de la périphérie vers le centre et la zone d’élimination
  + **La cellule basale (peu différentiée)** est chargée progressivement avec des vacuoles lipidiques, qui deviennent de plus en plus grandes sans fusionner
  + **La cellule intermédiaire** : forme polyédrique, noyau central, cytoplasme acidophile, avec aspect spongieux à cause des inclusions lipides (MO, coloration standard HE : aspect d’éponge parce que les inclusions lipides apparaissent incolores, à cause de leur dissolution par les substances alcooliques utilisés en préparation histologique ; MO, colorations spéciales pour lipides : préservation des inclusions).

**En ME** :

* Réticulum endoplasmique lisse (REL) bien développé
* Nombreuses mitochondries

Au fur et à mesure de l’accumulation des lipides, le volume de la cellule s’agrandit, les organites cellulaires deviennent plus petits et le cytoplasme est progressivement remplacé par des nombreuses inclusions lipidiques, ce qui souligne l’aspect spongieux décrit ci-dessus. Ceci peut être expliqué par l’existence et la persistance du cytosquelette formé par de nombreux tonofilaments qui empêchent la coalescence des inclusions lipidiques.

* + **La cellule mature :** le noyau souffre modifications dégénératives (caryopycnose,

caryorexis, caryolysis), les organites cellulaires disparaissent complètement; la cellule este éliminée et, par la destruction de la membrane cellulaire, les lipides sont libérées sur la surface de l’épithélium.

Toutes les cellules provenant de la couche basale germinative ne parcourent pas toutes ces étapes.

Quelques cellules deviennent chargées de kératine en se constituant en cellules de soutien, disposées dans des travées étroites, cloisonnées parmi les cellules synthétisantes des lipides.

Problème avec le microscope (faire la différence entre le mucus et les lipides)

* **Cellules transporteuses d’ions**

Elles réalisent le transport des ions contre un gradient de concentration

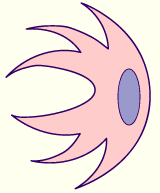
***Localisation*** : glandes sudoripares, muqueuse gastrique (la cellule sécrétrice d’acide chlorydrique), certains segments d’excrétion des glandes exocrines

* **Glandes sudoripares** : 2 types cellulaires, 2 variétés de glandes : eccrines (disposées sut toute la surface du corps), et apoccrines (terme impropre, localisées dans l’axile et dans les régions génitales
* **La cellule transporteuse d’ions typique pour les glandes sudoripares eccrines**

**En MO :**

* cytoplasme acidophile (cellule claire), noyau central, chromatine homogène, sans nucléole, aspect strié au pôle basal

**En ME** :

* polarité évidente
* labyrinthe basal bien développé, avec des pompes ioniques
* microvillosités apicales, contenant des enzymes (ATP-ase)
* nombreuses invaginations aux niveaux des faces latérales, pour l’absorption de l’eau et des électrolytes
* organites cellulaires: réticulum endoplasmique granulaire, nombreuses mitochondries
* **La cellule myoépithéliale**

***Localisation*** ; dans la structure de l’adénomère et des canaux des glandes exocrines d’origine ectodermique (exception : la glande sébacée)

**En MO** :

* Noyau aplati, disposé, par-ci et par là entre le pôle basal des cellules sécrétrices et la membrane basale

**En ME** :

* Le corps cellulaire est fortement aplati, et il émet des prolongements filiformes très fins qui s’invaginent parmi les cellules sécrétrices jusqu’au niveau des jonctions (les prolongement serrent « dans leurs bras » les cellules sécrétrices)
* Cytoplasme contenant des filaments contractiles (actine, myosine), organisées en manières similaire avec la cellule musculaire lisse ; on peut aussi trouver des filaments intermédiaires (desmine), typiques pour le tissu musculaire
* Desmosomes

**Fonction :** sous le contrôle neurovégétatif et hormonal, rôle dans le processus d’expulsion des granules de sécrétion

1. **Le cycle sécrétoire**

La durée de l’entier processus de sécrétion : de la captation des précurseurs jusqu'à l’élimination du produit de sécrétion représente un cycle sécrétoire

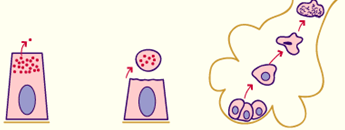
* pour certaines glandes, le cycle sécrétoire peut être superposé avec le cycle cellulaire (la cellule synthétisante de lipides dans la glande sébacée)
* la plupart des glandes : le nombre des cycles sécrétoires est relativement grand (plus de 2 ou trois) dans un cycle cellulaire

**Les étapes :**

* **la captation des précurseurs**, au niveau du pôle basal par diffusion active (canaux, pompes), rarement par endocytose à travers les récepteurs
* **la synthèse du produit,** par un mécanisme qui diffère en rapport de la nature chimique du produit de sécrétion;
* **le transport du produit,** réalisé avec l’aide des microfilaments et microtubuli (pour les grains de sécrétion) ou par des enzymes de transport membranaire (ATP-ase);
* **l’excrétion du produit de sécrétion**.

1. **Modalités d’élimination du produit de sécrétion**

3 modalités : mérocrine, holocrine, apocrine

* **L’élimination mérocrine**
  + n’affecte en rien l’intégrité de la membrane cellulaire
  + ME : réalisé par exocytose
* **L’élimination apocrine (ou holomérocrine)**
  + Considérée au début comme une forme intermédiaire, dans laquelle l’élimination du produit est réalisée par la décapacitation du pôle apical cellulaire
  + Spécifique des cellules sécrétrices de la glande mammaire
* **L’élimination holocrine**
  + L’expulsion totale d’une cellule glandulaire, plus ou moins modifiée (la glande sébacée)

**En ME** :

* les substances protéiques et solubles du lait sont éliminées par exocytose
* les inclusions lipidiques arrivées au pôle apical sont entourées d’une couche cytoplasmique (protéique) très mince, qui fusionne avec la membrane cellulaire apicale et après les inclusions sont éliminées, avec une petite perte du cytosol et de la membrane cellulaire – qui sont très vite remplacées par la cellule

1. **Types morphologiques d’adénomères**

L’adénomère est le composant sécrétoire proprement dit de l’épithélium glandulaire exocrine

Types : tubulaire, acineux, sacciforme

* **L’adénomère tubulaire**
* Structure allongée, en « cul-de-sac » ou « doigt de gant »
* La paroi est formée par ces cellules cubiques ou cubo-cylindriques, situées sur une membrane basale
* Les cellules réalisent un orifice (lumen) localisée dans le centre de l’adénomère, en continuité avec l’orifice (lumen) du canal
* Le trajet : droit (glande de Lieberkühn), ramifié (glande pylorique), sinueux (glande fundique), pelotonné (glande sudoripare
* **Cytologique** : un seul type cellulaire, deux ou plusieurs types cellulaires
* **L’adénomère acineux**
* Structure sphérique (acinus) ou ellipsoïdale (alvéole)
* Cellules : disposées dans une seule couche, sur la lame basale, ont la forme du tronc de pyramide, avec un pôle basal large et un pôle apical étroit, bordant une cavité de très petites dimensions, en continuité avec un canal excréteur
* En rapport avec la nature chimique du produit de sécrétion : acinus séreux, acinus muqueux, acinus mixte :
  + L’acinus séreux :
    - Cellules synthétisant des polypeptidies-protéines (cellules zymogènes), avec un cytoplasme basophile
    - Petit orifice central en forme d’étoile, à cause de l’éloignement des pôles apicaux des cellules sécrétoires au dessus des jonctions apicales
    - ***Localisation :*** pancréas exocrine, glande salivaire séreuse pure (parotide), glandes salivaires mixtes
  + L’acinus muqueux :
    - Cellules synthétisant des glycoprotéines (cellules muqueuses à pôle fermé), avec un cytoplasme pâle
    - Orifice centrale sphérique, plus large que l’acinus séreux et apparemment rond
    - ***Localisation :*** glande salivaire muqueuse pure (palatine), glandes salivaires mixtes
  + L’acinus mixte
    - Nombreuses cellules muqueuses (4-5), associées avec 1-5 cellules séreuses qui coiffent d’habitude un pôle de l’adénomère, sous la forme d’un croissant de lune (croissant de Gianuzzi)
    - ***Localisation :*** glandes salivaires mixtes (sous-maxillaires et sous-linguales)

***Observation*** :

**Tous les acinis sont entourés de cellules myoépithéliales (disposées entre le pôle basal des cellules des acini et la lame basale).**

* **L’adénomère sacciforme**
* Spécifique de la glande sébacée
* Forme de sac, dépourvue d’orifice central, constitué (majoritairement) par des cellules synthétisant des lipides
* Lame basale périphérique
* Couche basale régénérative, constituée par des cellules cubo-cylindriques
* Couches superposées de cellules polyédriques, en étapes progressives de chargement lipidique et de dégénératon ; la plupart des cellules ont un cytoplasme spongieux et les noyaux sont absents
* Dans l’intérieur : travées (septa) intensément colorées, formées par des cellules kératinisées, avec une origine dans la couche basale et un rôle dans la soutenance des cellules synthétisant des lipides
* Il n’y a pas un canal proprement dit : l’adénomère présente une portion étroite (col de la glande), bordé par de l’épithélium pavimenteux stratifié, en continuité avec la gaine épithéliale externe du follicule pileux (glande attachée au follicule) ou avec les couches basale et épineuse de l’épiderme (glande indépendante du follicule)

1. **Types morphologiques des canaux d’excrétion**

* Structures tubulaires qui font la connexion entre les adénomères et la surface épithéliale, en permettant l’élimination des produits de sécrétion
* Délimités d’une lame basale, sur laquelle sont disposées les cellules épithéliales bien solidarisées par des jonctions
* En rapport avec le diamètre, l’épithélium peut être : simple pavimenteux, simple cubique, simple cylindrique, bistratifié cubique, pseudo-stratifié, stratifié cylindrique
* Dans certaines glandes, il y a des segments formés par des cellules transporteuses des ions (qui interviennent dans la finalisation du produit de sécrétion : glandes salivaires, voies biliaires)

**Histoarchitectonie**:

* + Simples (un ou plusieurs adénomères déchargent leur contenu dans un canal unique)
  + Composés (les canaux ramifiés convergent progressivement vers un canal principal)

1. **Variétés de glandes exocrines**

***Critères****:*

* le nombre des cellules: glandes unicellulaires, glande multicellulaires
* le type cellulaire, la modalité d’excrétion, la localisation en rapport avec l’épithélium de revêtement, histoarchitectonie des adénomères et des canaux
* **Glandes unicellulaire**s
* cellules sécrétrices disposées parmi celles d’un épithélium de revêtement

Exemple typique: la cellule caliciforme (cellule muqueuse avec pôle ouvert), localisée dans l’épithélium digestif et respiratoire; en rapport avec l’épithélium, la cellule caliciforme est aussi considérée une glande intra-épithéliale

**En MO :**

* noyau au pôle basal
* 2/3 apicales: cytoplasme fine, périphérique, nombreux grains de mucus, confluents, qui donnent un aspect très pale dans la coloration standard HE

**En ME :**

* vacuoles d’origine golgienne, bordées par des unités membranaires, avec un contenu glycoprotéique
* **Glandes multicellulaire**s
* la grande majorité des glandes exocrines est constituée par les glandes multicellulaires
* après la localisation: glandes intra-épithéliales et extra-épithéliales

Dans la définition et la caractérisation d’une glande exocrine on tient compte de tous les critères de classification.

**Terminologie - exemples**

* ***glande parotide*** : glande extra-épithéliale, multicellulaire, tubulo-acineuse, composée, séreuse (type cellulaire – cellule synthétisante de protéines /polypeptides), mérocrine
* ***glande mammaire*** : glande extra-épithéliale, multicellulaire, tubulo-alvéolaire, composée, apocrine
* ***glande sébacée*** : glande extra-épithéliale, multicellulaire, sacciforme, type cellulaire – cellule synthétisante de lipides, holocrine
* ***glande intestinale Lieberkühn*** : glande extra-épithéliale, multicellulaire, tubulaire simple, droite
* ***glande pylorique*** : glande extra-épithéliale, multicellulaire, tubulo-ramifiée, muqueuse (type cellulaire – cellule synthétisante de glycoprotéines
* ***cellule caliciforme*** : glande intra-épithéliale, unicellulaire, muqueuse (type cellulaire – cellule synthétisante de glycoprotéines), mérocrine

1. **Le tissu épithélial glandulaire endocrine**

* Variété épithéliale constituée par les cellules sécrétrices endocrines
* Les produits de sécrétion sont éliminés directement dans le milieu interne, en absence du transport par un système de canaux.

**Histogenèse**

* Origine dans les 3 feuillets embryonnaires
* naît aussi comme l’épithélium exocrine, a travers des bourgeons développes par l’épithélium de revêtement, en résultant des cordons cellulaires compactes ou des structures tubulaires ; la liaison cellulaire avec la zone d’émergence disparaît, les masses cellulaires ainsi isolées se trouvant dans un tissu conjonctif très riche en capillaires sanguins

**Classification** (en rapport avec l’histogénèse)

* **Ensembles de cellules endocrines** organisées comme organe proprement dites : les glandes endocrines (adéno-hypophyse, tyroïde, para tyroïde, surrénale)
* **Groupes de cellules endocrines**, présentes dans la structures d’autres organes (îlots de Langerhans du pancréas, cellules de Leydig dans l’interstitium des tubes séminifères du testicule)
* **Celles endocrines isolées** parmi lesquelles on retrouvent les cellules appartenant à une autre variété tissulaire qui forme, un ensemble : le système endocrine diffus (dans l’épithélium digestif et respiratoire)

1. **Particularités cytologiques au niveau de l’épithélium endocrine**

La classification est basée sur les propriétés fonctionnelles :

* cellules synthétisant de polypeptides
* cellules synthétisant de stéroïdes
* cellules synthétisant d’amines biogènes
* synthétisant d’hormones thyroïdiennes (à part)
* **La cellule synthétisant des polypeptides**

**En MO** :

* formes et dimensions différentes, en rapport avec l’histoarchitectonie de chaque glande
* cytoplasme modérément basophile, noyau central
* techniques spéciales et immunohistochimiques : grains de sécrétion

**En ME** :

* polarité modeste, parce que l’élimination des produits de sécrétion se réalise sur toute la surface de la cellule, avec des zones préférentielles dans la proximité des capillaires sanguins
* organites cellulaires responsables de la synthèse des polypeptide, protéines et glycoprotéines: réticulum endoplasmique granulaire, ribosomes, polysomes (dans une quantité plus petite que dans son correspondent exocrine, parce que la quantité de hormones produite par une glande endocrine représente milligrammes ou même microgrammes pendant que les cellules exocrines correspondantes produisent des quantités beaucoup plus larges)
* vacuoles golgiennes représentent les grains de sécrétion: la forme, la dimension (entre 150-350 nm diamètre), la structure, la densité électronique et l’homogénéité diffèrent d’une glande à l’autre
* cytosquelette cellulaire (microtubules, microfilaments)
* **La cellule synthétisant des stéroïdes**

**En MO** :

* forme polyédrique, noyau central, cytoplasme spongieux (spongiocytes) : conséquence de la disparition des inclusions lipidiques sous l’influence des déshydratants utilisés dans les techniques histologiques ; ces inclusions peuvent être révélées par des coloration spéciales pour lipides

**En ME :**

* réticulum endoplasmique lisse très bien développé, sous la forme d’un large réseau de tubes et réservoirs anastomosés
* mitochondries très nombreuses avec des crêtes tubulaires
* l’appareil Golgi très bien développé, para-nucléaire, sans vacuoles (grains de sécrétion)
* lysosomes, peroxysomes, réticulum endoplasmique granulaire modeste, ribosomes, inclusions lipidiques, pigment lipochrome
* **La cellule synthétisant des amines biogènes**
* structure et mécanisme de synthèse similaires à ceux de la cellule synthétisant des polypeptides

**En ME** :

* caractéristique : la structure des granules de sécrétion, plus petites, contenant un cœur électron-dense entouré par un halo claire, et délimitées par unités membranaires
* **La cellule synthétisant des hormones thyroïdiennes**
* Typique de la structure des follicules thyroïdiens
* Morphologie et physiologie caractéristiques, fonctionnant dans le même temps comme une cellule exocrine et endocrine

1. **Hormones et récepteurs**

**Les hormones :** molécules avec structure chimique différente, produites en petite quantité et qui ont la propriété d’actionner des réactions à distance sur des cellules cibles possédant les récepteurs spécifiques. D’après leur nature chimique, les hormones peuvent être classifiés dans deux grandes catégories :

* **hormones hydrophiles (hydrosolubles)** :

Peptides, polypeptides, protéines, glycoprotéines, amines biogènes ; synthétisés comme précurseurs

(pro/hormones) qui souffrent un processus de clivage ; déposés dans les vacuoles golgiennes, comme grains de sécrétion ; libérés par exocytose, en rapport des signals réceptionnés de la part de la cellule sécrétrice

* **hormones hydrophobes (lipophiles) :**

Stéroïdes; le précurseur est le cholestérol qui est transformé, par une série d’étapes biochimiques

dépendantes des systèmes enzymatiques présentes au niveau du REL et des mitochondries; ils ne

sont pas déposés comme vésicules golgiennes; ont une action lente et prolongée; les hormones

thyroïdiennes, non-lipidiques, sont hydrophobes, avec une action rapide et très courte.

D’après la relation spatiale entre la cellule épithéliale endocrine et la cellule cible il y a plusieurs modalités d’action :

* **intracrinie :** la molécule signal actionne avec un récepteur intracellulaire (fréquent nucléaire), localisé dans la même cellule
* **autocrinie :** la molécule signal quitte la cellule mais actionne toujours sur elle, à travers un récepteur membranaire, en accomplissant d’habitude un feed-back
* **paracrinie :** la molécule signal diffuse dans le milieu intercellulaire et, par contact intercellulaire, actionne sur une cellule adjacente; dans ce cas, le récepteur est de type membranaire
* **juxtacrinie :** la molécule signal reste liée avec la membrane de la cellule synthétisanteet, par contact cellulaire, vient en rapport avec un récepteur membranaire de la cellule cible
* **endocrinie** :caractériséepar la diffusion directe dans le courant sanguin et le transport à la distance pour les molécules signal, qui arrivent à une cellule cible pourvue du récepteur correspondant

**Récepteurs pour peptides et amines biogènes**

* protéines transmembranaires avec une extrémité extracellulaire (reconnue par l’hormone), un segment transmembranaire et un segment intra-cytoplasmique, qui transmet le signal
* la réactivité d’une cellule cible est donnée par le nombre des récepteurs

**Récepteurs pour stéroïdes**

* liposolubles, peuvent traverser la membrane basale et ils seront reconnus par un récepteur de la superfamille des récepteurs intracellulaires
* localisésau niveau du noyau, ont un domaine pour la reconnaissance de l’ADN et un domaine transactivateur de la transcription.

1. **Histoarchitecture de l’épithélium sécréteur endocrine**

A cause de l’absence de canaux, l’organisation structurale de l’épithélium endocrine est beaucoup plus simple, en comparaison avec l’épithélium exocrine.

**Types :**

* type cordonnal : réticulé (surrénale, pancréas), pelotonné (surrénale) et fasciculé (surrénale)
* chaque cordon contient une ou plusieurs chaînes de cellules, délimitées à la périphérie par une lame basale fine, à travers laquelle se réalise la relation avec le tissu conjonctif riche en capillaires sanguins
* type folliculaire (thyroïde)
* type diffus (système endocrine diffus)

1. **La lame basale**

* structure histologique spéciale, localisée entre le tissu épithélial et le tissu conjonctif
* invisible dans la coloration standard HE
* dénommée aussi complexe basal à cause de son aspect ultra-structurel
* structure : **lamina** **rara, lamina densa, lamina reticulata**
* lamina rara et lamina densa forment lamina basalis (la lame basale), synthétisée par le tissu épithélial
* lamina reticulata est synthétisée par le tissu conjonctif.

**Lamina rara**

* zone apparemment claire, grosse de 45 nm
* contient des condensations modérées dans les zones correspondante aux hémidesmosomes, formés par des filaments très fins - filaments d’ancrage, qui traversent la lamina lucida
* molécules: glycoprotéines: laminine, entactine, l’antigène du pemphigoide bulleuse, glycoprotéine de la membrane basale, intégrines (protéines transmembranaire)

**Lamina densa**

* couche de matériel fin granulaire ou filamenteux, gros de 45 nm
* molécules : **laminine, collagène type IV,** disposées comme une clôture en grillage métallique entourée des protéoglycanes comme le perlécan;
* composantes extrinsèques : **fibronectine**, collagène type V, molécules d’adhésivité appartenant à la famille des intégrines, petites anses de fibrilles finement bandées – fibrilles d’ancrage, formées par le collagène type VII à travers lesquelles passent les fibrilles de collagène type I et III de la lamina reticularis
* attachement flexible

**Lamina reticulata**

* collagène type I et III, qui interagit et se lie aux microfibrilles de fibriline et aux fibrilles d’ancrage de la lamina densa