

Physiologie de la surrénale

Dr Khelil

Embryologie :

- La glande surrénale est constituée de deux tissus glandulaires endocrines d'origine embryonnaire différente. La zone **corticale** se développe à partir du mésoblaste et la zone **médullaire** prend naissance à partir de l'ectoblaste.

- Le début de l'embryogenèse :

Représenté par la gastrulation qui aboutit à la formation de trois feuilletts primitifs :

mésoblaste, endoblaste et ectoblaste

- Formation de l'ébauche corticale:
- Entre le 21^{ème} et 25^{ème} jour de la vie foétale apparaissent des îlots de cellules mésodermiques provenant de l'épithélium cœlomique constituant un blastème indifférencié.
- Jusqu'à la 6^{ème} semaine ce blastème est nettement séparé de l'ébauche médullaire.
- Après la 6^{ème} semaine les cellules médullaires commencent à migrer à l'intérieur de l'ébauche corticale pour former une masse centrale qui donnera la medullo-surrénale .
- Une seconde génération de cellules viendront entourer les cellules corticales de première génération pour former le cortex «adulte» entourant une zone épaisse, le cortex «foetal».
- Le tout est entouré à partie de la 10^{ème} semaine par des cellules mésenchymateuses qui formeront la capsule collagène.
- Évolution de l'ébauche corticale :
- Le cortex adulte: se développe progressivement et se différencie en 3 zones: glomérulée, fasciculée et réticulée ; les zones glomérulée et fasciculée sont présentes à la naissance mais la zone réticulée ne se développe qu'au cours de la 1^{ère} année de vie.
- Le cortex foetal : représente 80% de l'ensemble du cortex à la naissance, dégénère rapidement pour disparaître vers la fin de la première année.

Anatomie :

1 - Situation :

- Au nombre de deux.
- Reposant sur la face supéro-interne de chaque rein.
- Rétro-péritonéales.
- La glande Dte est plus profonde.
- A gauche elle est plus antérieure.

2 - Macroscopie :

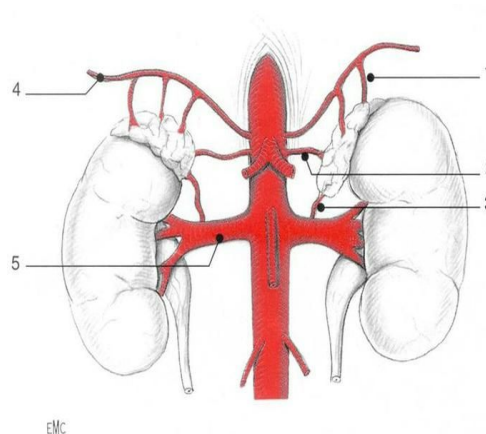
- Sous forme de croissant ou virgule.
- Pesant chacune 6 à 10 g.
- Chaque glande est enveloppée d'une fine capsule fibreuse.
- A la coupe, le parenchyme se compose de deux parties:
 - * périphérique= la corticosurrénale
 - * centrale= la médullosurrénale.
- La corticosurrénale est de couleur jaunâtre ou chamois et de consistance ferme.
- La médullosurrénale est rouge sombre, molle et friable.

3 - Vascularisation :

- Artères: 3 pédicules.
- **Pédicule supérieur**: né de l'artère phrénique inférieure.
- **Pédicule moyen**: inconstant, né de la face latérale de l'aorte.
- **Pédicule inférieur** :également inconstant, né de l'artère rénale.

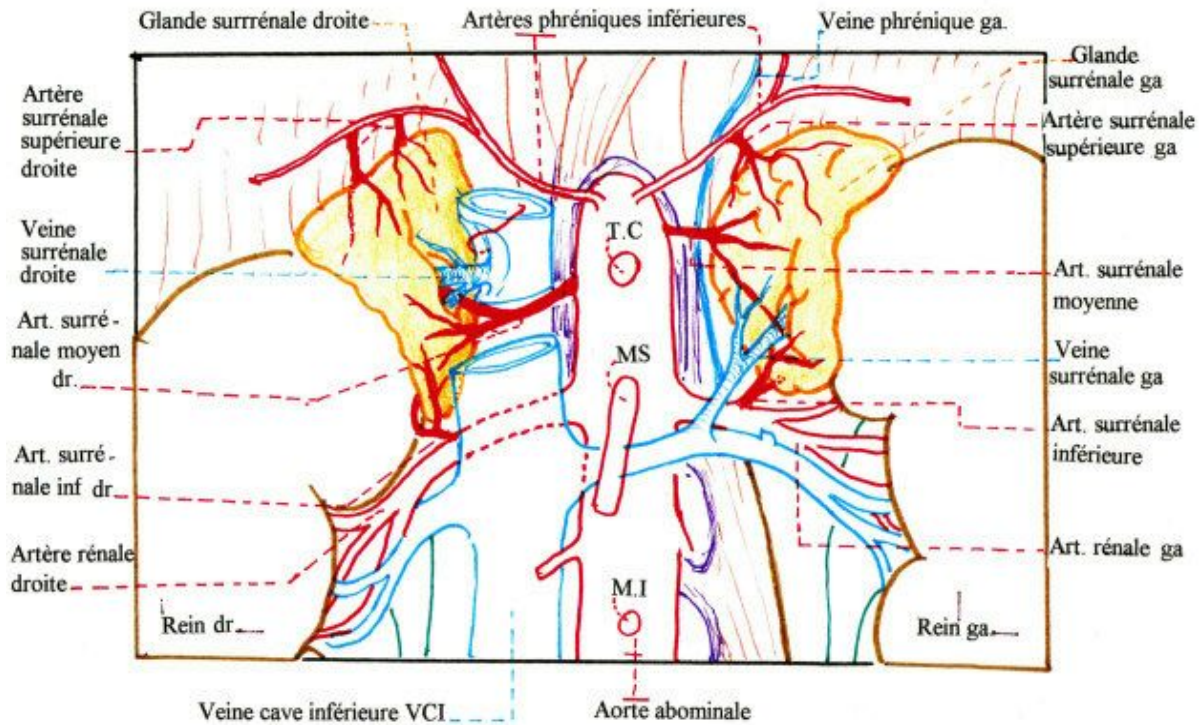
Artères surrénales

- 1- pédicule supérieur
- 2- Pédicule moyen
- 3- Pédicule inférieur
- 4- Artère phrénique inférieure
- 5- Artère rénale



Vascularisation innervation :

- Veines :
- Le drainage veineux de chaque glande est assuré par la veine surrénale qui est de gros calibre.
- Issue du hile surrénalien, elle se dirige à droite vers la veine cave inférieure et à gauche vers la veine rénale gauche.



Rapports :

- En avant, la glande surrénale droite répond à la veine cave inférieure, foie, duodénum ; la glande surrénale gauche répond à l'estomac, au corps du pancréas et aux vaisseaux spléniques.
- En arrière, les deux glandes sont en regard des 11^{ème} et 12^{ème} côtes.
- Latéralement, les deux glandes répondent au bord médial du rein et à gauche, au bord postérieur de la rate.
- Médialement, la glande droite répond à la veine cave inférieure. La glande gauche répond à l'aorte abdominale et au tronc coeliaque.

Histologie :

Trois zones : de dehors en dedans

- La glomérulée
- La fasciculée
- La réticulée

La glomérulée :

- 5 à 15% du cortex.
- Située sous la capsule.
- Les cellules sont de petite taille 12 à 15 μm
- Regroupées en amas sphériques mal limités (glomus)
- Les noyaux sont ronds à chromatine très condensée.
- Le cytoplasme est légèrement basophile et comporte des enclaves lipidiques.

La fasciculée :

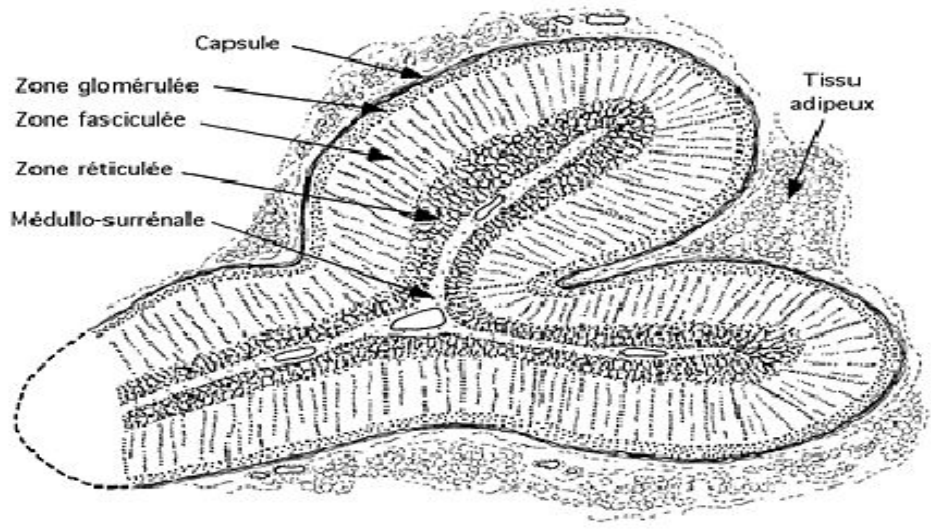
- 75% du cortex.
- Faite de cellules volumineuses.
- Formant de longs cordons (faisceaux).
- Nombreuses inclusions lipidiques.

La réticulée :

- Faite de cordons cellulaires anastomosés (rete : filet).
- Les cellules sont pauvres en lipide.

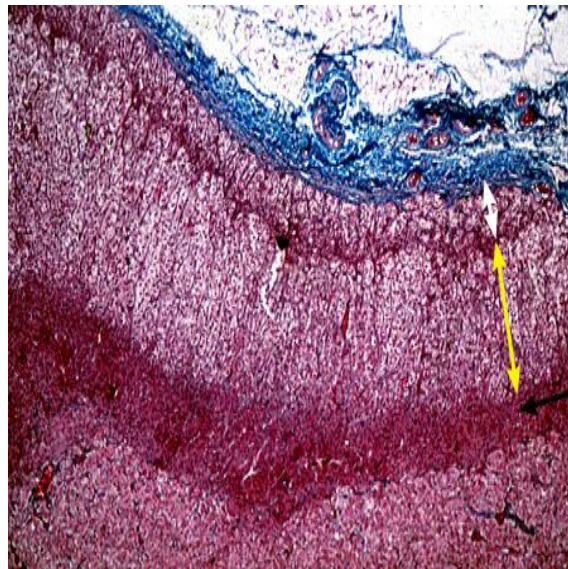
Coupe de surrénale entière



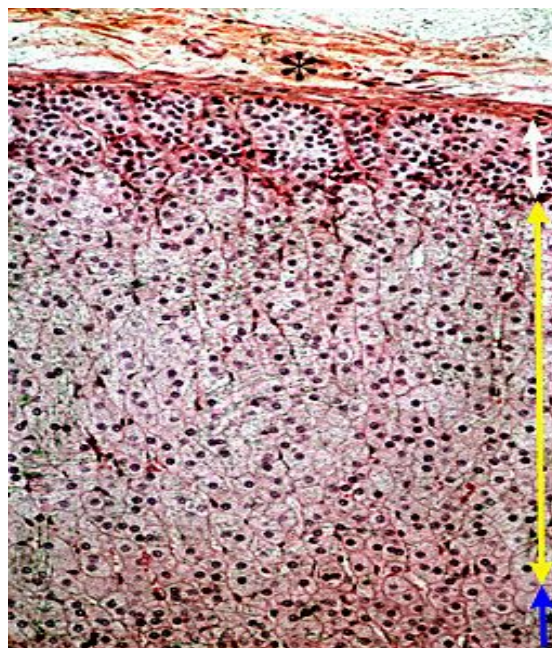


Histologie

- Glomérulée
- Fasciculée
- Réticulée



- Glomérulée
- Fasciculée
- Réticulée



Physiologie de la corticosurrénale

Introduction :

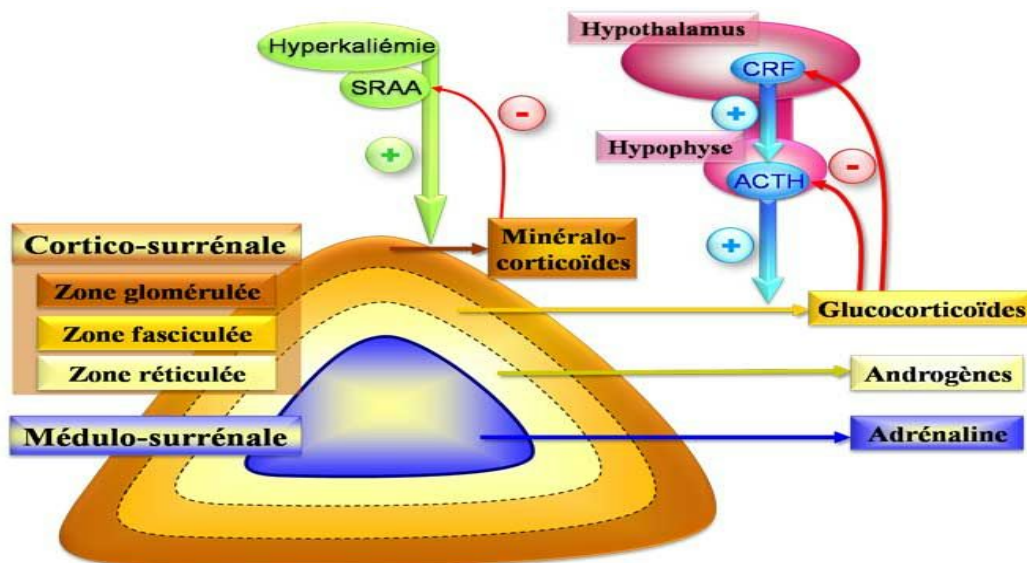
Trois couches anatomiques, de l'extérieur vers l'intérieur:

- Glomérulée: minéralocorticoïdes = Aldostérone.
- Fasciculée: glucocorticoïdes = Cortisol.
- Réticulée: androgènes = DHEA (déhydroépiandrostérone).

Le cholestérol est le précurseur des 3 stéroïdes (aldostérone, cortisol et DHEA) 80% provient du LDL cholestérol 20 % provient d'une synthèse de novo intracellulaire.

Régulation :

- ACTH : cortisol et androgènes.
- Système rénine-angiotensine-aldostérone pour les minéralo-corticoïdes.



L'aldostérone

Régulation de la sécrétion de l'aldostérone :

La sécrétion de l'aldostérone est essentiellement régulée par le système rénine-angiotensine et le potassium extra-cellulaire.

- Rénine (appareil juxta-glomérulaire) clive l'angiotensinogène (foie) pour aboutir à l'angiotensine I puis en angiotensine II (par l'enzyme de conversion) stimulant ainsi la sécrétion d'aldostérone
- Indépendante de l'ACTH.
- L'augmentation de la K^+ stimule la sécrétion d'aldostérone et inversement une baisse de la kaliémie aboutit à une diminution de la libération de l'aldostérone.

Sécrétion et transport de l'aldostérone :

- Maximale au réveil.
- Minimale peu après l'endormissement.
- Variation en fonction de la pression artérielle la volémie et la kaliémie.
- 37% sous forme libre.
- 21% liée à la CBG.
- 42% liée à l'albumine.
- Seule la fraction libre est physiologiquement

Mode d'action de l'aldostérone :

- Le rein est le principal organe cible des minéralocorticoïdes.
- L'aldostérone agit au niveau du tube contourné distal et le tube collecteur.
- L'effet se traduit par une augmentation de la réabsorption du sodium et de l'excrétion du potassium = **rétenion de Na⁺ et élimination de K⁺**

Catabolisme de l'aldostérone :

- Le catabolisme de l'aldostérone est hépatique sous l'action de la 5β réductase puis de la 3α hydroxy stéroïde pour donner tétra hydro aldostérone.
- Celle-ci est éliminée par voie urinaire.

Effets physiologiques de l'aldostérone :

- 10% du sodium réabsorbé est sous control de l'aldostérone.
- Cette réabsorption se fait par échange du potassium et des ions H⁺.
- En intervenant sur les mouvements du sodium l'aldostérone joue un rôle dans la régulation de la tension artérielle.

Le cortisol

Sécrétion et transport du cortisol :

- La sécrétion est maximale le matin, minimale le soir sous control de l'ACTH.
- Circule dans le plasma lié majoritairement à la CBG.
- 4% circule sous forme libre est est biologiquement active.
- Demi vie environ 65 mn.

Catabolisme du cortisol :

- Le catabolisme du cortisol et du cortisone se fait au niveau hépatique pour donner l'acide cortolique et cortolonique.
- Ces métabolites sont éliminés par voie urinaire.
- Environ 1 % du cortisol est éliminé sous forme inchangée (cortisol libre urinaire).
- Le cortisol salivaire et étroitement corrélé au cortisol libre plasmatique.

Effets du cortisol :

- Effets métaboliques:
- Métabolisme glucidique:
 - Augmente la néoglucogenèse.
 - Effet permissif sur le glucagon et les catécholamine.
 - Diminue la captation et l'utilisation du glucose.
- Métabolisme lipidique:
 - Stimulation de la lipolyse.
 - Effet sur la distribution corporelle des graisses.
- Métabolisme protidique:
 - Un rôle dans la synthèse protéique hépatique.
 - Augmentation du catabolisme protidique.
- Métabolisme hydrosodé : augmentation de l'angiotensinogène
- Action anti-inflammatoire.
- Effets hématologiques:Les glucocorticoïdes stimulent l'érythro et la thrombopoïèse.
- Effets sur le métabolisme osseux :diminue l'absorption intestinale du Ca, en excès responsable d'ostéopenie et trouble de la croissance.
- Effet sur le système immunitaire: modification du trafic des cellules immunocompétentes.
- Effet sur le système nerveux.
- Effets sur le tube digestif: Le cortisol stimule l'absorption de sodium au niveau du côlon; en excès augmente l'acidité gastrique.

Les androgènes

Régulation des androgènes :

- Régulé par l'ACTH.
- Par contre les androgènes n'influencent pas le taux de l'ACTH.

Sécrétion et transport des androgènes :

- DHEA, S-DHEA, Δ_4 androstendione.
- Δ_4 androstendione : 50% surrénale 50% gonades(ovaire).
- DHEA sécrétée à 90% par les surrénales.
- Testostérone et estrogènes sont obtenus par conversion périphérique dans le foie tissu musculaire et adipeux (tissu à activité aromatasé).
- La sécrétion suit un rythme circadien reflétant celle de l'ACTH sauf pour la S-DHEA qui a une demie vie longue.
- Leur sécrétion débute bien avant la puberté responsable de la pilosité pubienne et axillaire (adrénarche).

Mode d'action des androgènes :

- Activité androgénique faible.
- Ce sont des pro-hormones.
- Conversion périphérique: testostérone, DHT, estrone et estradiol.

Effets physiologiques des androgènes :

- La maturation de la zone réticulée vers l'âge de 9 ans aboutissant à la sécrétion des androgènes responsable de l'apparition de la pilosité pubienne et axillaire chez les deux sexes.
- Chez l'homme adulte ils ont un rôle mineur par rapport au androgènes testiculaires.
- Chez la femme, ils ont des effets anabolisants et jouent un rôle dans le développement de la libido, ainsi qu'après la ménopause.
- La DHEA pourrait avoir une action anti-athéromateuse.

Physiologie de la médullosurrénale :

- La médullosurrénale=même origine que le syst nerveux sympathique, sécrète les **catécholamines(adrénaline 80-90%, noradrénaline et dopamine)**
- La tyrosine est le précurseur commun a toutes les catécholamines.
- Chez l'adulte , l'adrénaline est sécrétée à raison de 1mg/j dont 4/5 provient de la MS; la sécrétion de noradrénaline est plus faible(20% celle de l'adrénaline) et celle de la dopamine est encore plus faible

- Transport sanguin: s/forme libre
- Le principale catabolite est le VMA(acide vanyl- mandélique) éliminé dans les urines.

Mode d'action :

Ils exercent leurs effets en se fixant à des récepteurs adrénergiques alpha et béta

-De manière générale, **l'adrénaline active à la fois les R alpha et béta alors que la NA à une action sur les R béta**

- La stimulation des R alpha provoque une vasoconstriction, une relaxation du tractus gastro- intestinal, une contraction de l'utérus...
- La stimulation des R béta provoque une excitation cardiaque, une vasodilatation, une broncho dilatation, une relaxation du tractus gastro- intestinal, et une contraction des muscles squelettiques.
- De nombreux facteurs stimulent la sécrétion des catécholamines : la baisse de la TA, l'hypoxie, le froid, l'exercice physique, la douleur et le stress émotionnel
- Certaines hormones stimulent leur sécrétion: glucagon, ACTH, VIP, cortisol, d'autres l'inhibent: somatostatine et vasopressine.