

LE CORTEX CEREBRAL

I. Introduction :

Le cortex cérébral est la mince couche de substance grise qui recouvre les hémisphères cérébraux. Sa structure est complexe compte tenu de sa faible épaisseur et elle présente des variations selon les zones.

II. Structure :

II.1.Organisation générale :

Le cortex cérébral est caractérisé par :

1. *Son plissement :*

La surface de chaque hémisphère est irrégulière car elle est creusée d'un grand nombre de plis profonds ou scissures qui permettent d'individualiser des lobes, chaque lobe est délimité en circonvolutions par des plis superficiels ou sillons.

2. *Son épaisseur :*

Maximale : 4,5 mm au niveau de la circonvolution pariétale.

Minimale : 1,2 mm au niveau du lobe frontal.

3. *Sa stratification :*

L'agencement des cytones et des fibres se fait en couches parallèles à la surface du cortex.

Le nombre de couches et les types cellulaires variables d'une région à une autre permettent de définir deux subdivisions principales :

- Archipallium = allocortex : deux couches cellulaires.
- Neopallium = isocortex : six couches cellulaires.

II.2.Aspects en techniques cytologique et myélinique :

Le cortex cérébral peut être étudié dans son ensemble, soit en cherchant à mettre en évidence les cytones des divers neurones, soit en révélant la topographie des fibres nerveuses.

Dans le premier cas, on établit la cytoarchitectonie du cortex cérébral.

Dans le second cas on précise la myéloarchitectonie.

II.2.1. Cytoarchitectonie :

Après coloration par les méthodes de Nissl ; on décrit six couches au niveau de l'isocortex homotypique : ce sont de la surface à la profondeur :

- 1ere couche = couche moléculaire ou plexiforme :

Cette couche plexiforme représente le 1/10 de l'épaisseur du cortex cérébral formée surtout par des prolongements des neurones des couches sous-jacentes formant le plexus d'Exner.

On trouve aussi quelques cellules nerveuses.

- 2eme couche = couche granulaire externe :

Elle représente le 1/10 de l'épaisseur du cortex cérébral, elle est riche en neurones dont le cytone est de petite dimension mais pauvre en fibres, ces grains du cerveau sont représentés par les cellules étoilées, les cellules à bouquets dendritiques de Cajal et les cellules araignées.

- 3eme couche = couche pyramidale externe :

Cette couche représente les 3/10 de l'épaisseur ; elle renferme des cellules pyramidales dont la taille augmente vers la profondeur renfermant aussi des fibres abondantes seulement dans sa portion externe.

- 4eme couche = couche granulaire interne : 1/10

Cette couche est riche en cellules qui lui confèrent un aspect dense.

Elle renferme les mêmes types cellulaires que la deuxième couche plus un autre type de cellule à axone ascendant appelé la cellule de Martinotti.

C'est une couche très vascularisée.

- 5eme couche = couche pyramidale interne : 2/10

Dans cette couche on retrouve de grandes cellules pyramidales plus les cellules de Golgi type II.

- 6eme couche = couche polymorphe : 2/10

Elle contient divers type cellulaire envoyant pour la plupart leur axone dans la substance blanche.

II.2.2. Myéloarchitectonie :

Après coloration par la méthode de Weigert, on distingue diverses sortes de fibres dans l'isocortex homotypique, les unes sont parallèles à la surface de l'écorce : on parle de fibres tangentielles, les autres sont perpendiculaires aux précédentes : on les qualifie de fibres radiaires.

- Les fibres tangentielles :

Ces fibres sont groupées en stries ou en lames ; on décrit de la surface vers la profondeur :

- 1) Plexus tangentiel d'Exner : situé immédiatement sous la pie-mère représentant les fibres d'association entre les territoires corticaux voisins.
- 2) La lamina dysfibrosa : pauvre en fibres, correspondant à la couche granulaire externe.
- 3) Strie de Kaes Betcherew : c'est une mince lame située dans la partie supérieure de la couche pyramidale externe.
- 4) Strie externe de Baillarger : c'est des ramifications terminales horizontales des afférences thalamiques.
- 5) Strie interne de Baillarger : cette strie traverse la partie moyenne de la 5eme couche.
- 6) Lame infra striée : correspondant à la couche polymorphe.

- Les fibres radiaires :

Ces fibres sont groupées en faisceaux atteignant des hauteurs différentes du cortex ; on a trois types :

- 1) Les fibres médio-radiaires : atteignant la 3eme couche de l'isocortex.
- 2) Les fibres supra-radiaires : elles sont plus étendues vers la surface.
- 3) Les fibres infra-radiaires : ces fibres ne dépassent pas la 4eme couche.

II.3. Variations :

II.3.1. L'isocortex homotypique :

Les six couches cellulaires sont superposées et possible de les distinguer :

- L'isocortex homotypique type frontal : les couches 3 et 5 pyramidales sont très développées.
- L'isocortex homotypique type pariétal : les granulaires sont épaisses.
- L'isocortex homotypique type polaire :(les pôles frontaux et occipitaux) : moins épais mais plus grande densité cellulaire.

II.3.2. L'isocortex hétérotypique :

La structure précédente est modifiée.

- L'isocortex hétérotypique agranulaire : cette région est une région motrice (disparition de la 2eme et 4eme couche) mais il ya présence de cellules pyramidales géantes de Betz.
- L'isocortex hétérotypique granulaire : c'est une région sensorielle, dans cette région on a de rares cellules pyramidales avec envahissement de toutes les couches sauf la 6eme par les grains du cerveau.

III. Les neurones :

On retrouve cinq types cellulaires :

III.1. les cellules pyramidales :

Elles sont retrouvées dans les couches 3 et 5.

Ce sont des cellules de taille variable de dimensions entre 12 et 60µm jusqu'à 120µm pour la cellule géante de Betz.

Les dendrites : on a un prolongement apical ascendant qui va monter jusqu'à la couche moléculaire.

Les prolongements basiliaires horizontaux : ils sont plus courts, plus grêles mais très ramifiés.

Les ramifications latérales constituent le champ dendritique de Bok.

L'axone naît habituellement à la base du cytone par un cône d'émergence ; il présente une ou deux branches récurrentes faisant synapse soit avec la dendrite apicale du même neurone, soit d'une cellule voisine.

En raison de la longueur de leur axone, les cellules pyramidales sont les seules cellules efférentes du cortex cérébral.

III.2. Cellule de Martinotti :

Cellule à axone ascendant (4eme couche), à cytone globuleux ou ovoïde présentant quelques dendrites variées ascendantes et descendantes.

L'axone ascendant peu ramifié s'étendant jusqu'à la couche superficielle.

III.3. Cellule aranéiforme :

Retrouvée au niveau de la 2eme couche appelé aussi les grains du cerveau.

C'est une cellule de petite dimension présentant une multitude de dendrites rayonnantes et courtes.

III.4. Cellule fusiforme = cellule à double bouquet dendritique :

Ce type cellulaire est rencontré au niveau de la 2eme et la 4eme couche, elles ont un cytone allongé, des deux pôles partent des dendrites qui vont se ramifier, l'axone très fin naît latéralement.

III.5. Cellules à cylindraxe résolu en nid péri-cellulaire : 3eme couche

Cellule étoilée donnant naissance à des dendrites divergentes très longues.

L'axone ascendant ou descendant se partageant en plusieurs rameaux, ces arborisations axoniques entourent le corps cellulaire de la cellule pyramidale en forme de nid péri-cellulaire.

III.6. Cellule de Cajal Retzius = cellule horizontale :

Ce type cellulaire fait défaut dans le cortex cérébral de l'adulte mais retrouvé dans le cortex cérébral de l'embryon et du fœtus.

Situation superficielle 1ere couche.

On a trois formes : cellule unipolaire, cellule bipolaire, cellule étoilée.

IV. Les éléments névrogliaux :

Dans le cortex cérébral, on ne rencontre pas de formations névrogliales spécifiques, ces éléments correspondent à :

IV.1. Astrocytes :

On distingue deux types :

- Longiradiés : le corps cellulaire se trouve dans la portion superficielle du cortex cérébral 1ere couche ; ces cellules envoient des prolongements longs sous forme de branche descendante.
- Bréviradiés : retrouvées dans toutes les couches et plus abondant dans la couche une, elles sont en rapport avec les cellules pyramidales sous forme de satellites neuronaux.

IV.2. Les oligodendrocytes :

Répartis dans toutes les couches et elles sont très nombreuses.

IV.3. La microglie :

C'est la plus petite cellule névrogliale retrouvée au niveau du cortex cérébral.

V. Fonctionnement de l'isocortex :

Dans les cortex récepteurs, qui sont les mieux connus, un schéma du fonctionnement des circuits neuronaux a pu être proposé.

Les influx afférents arrivent aux différentes variétés de cellules étoilées de la couche 4.

A partir de celle-ci, l'information est transmise soit sur les dendrites apicales des cellules pyramidales, soit sur les dendrites basales, entraînant l'excitation de colonnes cellulaires.

Un certain nombre d'interneurones inhibiteurs ou excitateurs viennent moduler cette information. Celle-ci peut être modulée par des afférences d'origine corticale qui passent par la couche 1.

On peut admettre que chez l'adulte, chaque hémisphère est un centre sensitif, moteur et intégrateur relié à la moitié opposée du corps.

En somme, l'isocortex agit comme un centre nerveux d'intégration qui analyse les informations reçues et élabore les réponses motrices. C'est la base structurale de l'apprentissage, de la mémoire et du comportement.