

Le Tissu Nerveux

Rôle : piloter/contrôler/réguler l'organisme

Origine : ectoderme, surtout le neurectoderme (raisons exceptionnelles : mécanisme d'adaptation, la ϕ SM peut donner des ϕ nerveuses)

I) Evolution

Propriété fondamentale : toute cellule est Polarisée (potentiel de membrane)

!/ \ toute ϕ n'est pas *contractile* (muscle) ou *excitable* (= transmet un PA : TN)

- *Premiers êtres unicellulaires (amibe)* : un stimulus entraîne une réaction primitive via les myofilaments du cytosquelette = contraction.
- *Organisme pluricellulaire primitif (éponges)* : ϕ sensorielles et contractiles
- *Organisme invertébrés complexes (vers)* : séparation entre ϕ de perception et ϕ réponse (spécialisation des ϕ) : ϕ sensori-motrice \rightarrow ϕ contractile
- *Organisme encore plus évolué (annélides)* : séparation des voies nerveuse sensorielles et motrices : ϕ sensorielle \rightarrow ϕ motrice \rightarrow ϕ contractile
- *Vertébrés* : ϕ sensibles qui discriminent les stimuli (lumière, T°, P...) ϕ sensorielle (périph) \rightarrow interneurone \rightarrow ϕ motrice \rightarrow ϕ contractile (fond)

L'analyse d'un stimulus est toujours la même.

Au lieu de d'avoir Perception \rightarrow Réponse, on a :

Perception [SN] \rightarrow Intégration [adaptation] \rightarrow Transmission \rightarrow Réponse

Le SN a des capteurs disséminés dans l'organisme qui le renseignent des différents stimuli des organes ou de l'extérieur. Le but étant d'avoir une réponse adaptative à chaque stress pour maintenir l'homéostasie.

A cela s'ajoute le processus de mémorisation face à une situation traumatique.

Deux modes de réponse du SNC :

\rightarrow SN : influx nerveux, *rapide* et de *courte durée*

\rightarrow SE : sécrétion d'H°, *lent* et *soutenue*

II) Définition et anatomie

SN = réseau ϕ de communication disséminé dans tout l'organisme.

Permet une réponse d'adaptation à courte durée aux signaux endo/exogènes.

Propriétés de ces ϕ : **Irritables** (réaction aux stimuli), **Conductrices** (PA)

On distingue :

- le **SNC** (cerveau + cervelet + moelle spinal/épine) :

- le **SNP** (ggl rachidiens et végétatifs + nerfs = câbles...)

TN : **10% de neuroglie** (= neurone) pour **90% de neuroglie** (= ϕ gliale)

!/ \ Neurone = ϕ \neq qui ne peut pas se diviser, mais sous l'influence de facteurs sécrétés par le micro env', on « pourrait » les renouveler.

Métabolisme très important (5% poids du corps et 20% conso en glc)

III) Histogénèse

Rappels embryos : L'ectoblaste donne le neurectoderme (épith pseudo strat) qui forme la plaque \rightarrow gouttière \rightarrow tube neural (future SN) et les crêtes neurales.

ϕ neuro épithéliales = ϕ souches du neurectoderme !!! (\Leftrightarrow ϕ SM du mésoderme)

Tableau +++

Crête neurale - x11 (SNP++ sauf microglie)	Zone du manteau - x3	Couche épithéliale interne - x4
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Neuroblastes</u> : ggl rachidien • <u>Glioblastes</u> : ϕ Schwann, ϕ satellite (autour des ggl) • <u>Sympatoblaste</u> : ggl orthoS • <u>Médulloblaste</u> (surrénale) • <u>ϕ chromaffines de la médullosurrénale</u> • ϕ des <u>paraggl</u> (une partie) • <u>Mélanoblastes</u> • <u>Microglie</u> (une partie, les autres viennent du sang) • <u>Odontoblaste</u> (dent) • <u>ϕ C de la thyroïde</u> • <u>ϕ des leptoméninges</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Neuroblastes</u> (SNC) • <u>Glioblastes</u> : astrocytes protoplasmique (gris), fibreux (blanc), oligodendrocytes. • <u>qqq cellules sensorielles</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ependymoblaste</u> • <u>ϕ épith des plexus choroïdes</u> (sécrètent le LCR) • <u>Pituicyte</u> (ϕ neuro hypophyse) • <u>Pinéaloctes</u> (ϕ glande pinéale)

Le SNV, deux systèmes :

(Ortho) **sympatique** → adrénargique = réponse au stress, la fuite

Para sympathique → cholinergique = activités de repos

Devenir des neuro épithéliales (¢NE) primitives = ¢ souche du TN :

¢NE → Neuroblastes (stop ÷) → Neurones = Neuroglie (10% du TN)

¢NE → Spongioblaste → glioblaste → astrocytes + oligodendrocytes

→ épendymoblaste

Devenir des ¢NE issues de la crête neurale :

¢NE → gioblaste → ¢ de Schwann + ¢ satellite

NB. La microglie dériverait de ¢ histiocytaires (mésoderme) qui auraient migrées depuis les somites dans le TN (d'où l'idée qu'elles dérivent des crêtes neurales). Non fondé à l'heure actuelle → on sait pas :/

IV) Micro anatomie et cytophysiologie

Substance grise = corps ¢ / substance blanche = prolongements/câble

• Rôles de la névroglie :

→ **Trophisme** = soutenir + protéger + nourrir

→ **régulation** de l'activité neurale + défense

• Rôle de la neuroglie : (neurone = cellules fonctionnelles)

→ **Transmettre** l'influx nerveux

→ **Détecter** (le PA se déclenche dès que l'intensité du stimulus dépasse un seuil)

→ **Réguler** et **coordonner** les grandes fonctions de l'organisme

→ **Mémoriser** et **stocker** les informations

→ **Gestion** des fonctions > (psyché : intelligence, émotions, conscience...)

Stimulus = variation de potentiel de membrane

Débute d'une ¢ excitable (sensorielle), se propage par les ¢ conductrices (neurone)

/!\ l'influx nerveux est unidirectionnel (PA)

Dendrites → péricaryon → axone [Synapse] dendrites → péricaryon → axone etc...

• Inter relations neurone/glie :

✓ **SNC**

névroglie : Astrocytes protoplasmique + fibreux + oligodendrocytes + microglie

neuroglie : neurone + interneurone

✓ **SNP**

névroglie : ¢ de Schwann + ¢ satellite

neuroglie : neurone somatique (rapide) + neurone végétatif (lent)

nb on distingue :

- les neurones sensoriels (somatique + viscéraux)

- les neurones moteurs (somatiques = muscles squelettiques volontaires)

V) Le Neurone

- Chaque neurone est **unique**, pas d'équivalent, non interchangeable.

- Durée de vie **longue**, mais peut être remplacé par des CS quand il meurt.

- Neurone = cellule différenciée et fonctionnelle → ne se divise pas !!!

*Nb théorie italienne : notre stock de neurone décroît, mais les connexions sont différentes selon les âges, activités (stimulation différentielle des zones du SN)

un neurone c'est :

→ **dendrites** = réception de tous les signaux afférents

→ **péricaryon** = corps ¢, trie de tous les influx.

→ **cône d'implantation** = départ des influx nerveux dans...

→ **axone** = unique voie efférente, ramifiée, qui transmet l'influx

/!\ influx unidirectionnel +++

5 types de neurones :

1) **Apolaire** : ¢ ronde immature (progéniteur), ~~dendrites et axone~~. Début histoG dans bg du goût + rétine + oreille interne.

2) **Unipolaire** : corps ¢ est un récepteur, ~~dendrite~~, seulement un axone (cônes/bâtonnets de la rétine)

3) **Bipolaire** : corps ¢ avec UNE dendrite + UN axone (2em neurone trajet visuel + ggl Corti dans oreille interne/OVA)

4) **Pseudo unip'** : bipol qui rassemble sa dendrite et son axone (ggl)

5) **Multipol'** : +++dendrites, ¢ très présentes, ≠ variétés selon la fonction et la localisation

OVA : organe vestibulo acoustique

Parmi les multipolaires on distingue :

(cf ronéo 7 dernière page)

- Etoile : neurone de la moelle spinale
- Pyramidales : SG du cerveau
- Purkinje : corne ant MS et cervelet

Neuropile : fragment de TN qui contient les ≠ éléments du TN. Masse très compact (jonctions serrées +++)

Péricaryon : centre fonctionnel du neurone : produit une réponse à l'info qu'il a reçu

- **noyau** = rond, ++ euK, ≥1 nucléole hypertrophié → +++ Transcription
- REG = en amas empilés, // + polysomes = **corps de Nissl**. → ++ Traduction
- **Golgi** = ++ dev, plusieurs dictyosomes → production vésicules (vont à la synapse)
→ protéines Σ (synthèse): organelles + cytosquelette + neuromédiateurs...

Cône d'implantation :

pas de Σ (Nissl, Golgi), myélinisé, départ des PA et vésicules.

Neurofilaments (NF) : cytosquelette du neurone (associés aux MTbl)

→ Squelette interne de la ϕ + transport des vésicules

Neurofibrilles : constituées de NF donne : résistance méca + architecture + évite les courbures de l'axone.

Mitochondries : présentes partout (axone pour transport vésiculaire)

Dendrites : expansion cytoplasmique en aval du péricaryon. Récéption des influx / Golgi / ϕ gliales protègent et régulent les synapses

→ les neurites = expansion cytoplasmique, contient mitochondrie + cytosquelette + REG (Nissl) (+ lysosome)

Axone : unique, longueur Δ , ++ mitochondries → zone de transport
nb. Axoplasme et axolemm (mbrn) **PAS DE NISSL** (la Σ c'est ds le péricaryon)

Synapse : connexion entre un neurone afférent (axone) et un neurone récepteur (dendrite/péricaryon)

/!\ **Pas de « synapse » sur l'axone, c'est une jonction qui régule les influx qui passent dans l'axone**

Différents types de synapses :

→ **électrique** : tunnels de connexion entre les 2 neurones (passage d'ions)

→ **chimique** : neuromédiateurs

-S : fente large + vésicules petites (Ach, clair ou dense) / grandes (s/ les côtés)

-F : fente étroite + vésic aplaties → synapses inhibitrices (GABA)

Neuromédiateurs : - neurotransmetteurs (Acp, monoamines)

- purine (ATP, adénosine)
- aa (excitateur glutamate, inhibiteur GABA)
- neuropeptide (opioïdes ou non)
- NO

2 théories : « réticulariste » (mbrn liées) et « neuroniste » (ϕ indépendantes)

VI) Fibres nerveuses :

Les fibres sont entourées de ϕ gliales

SNP myélinisation par les ϕ de Schwann

fibres amyélinique : petit diamètre, conduction lente ($v \propto \sqrt{\text{diamètre}}$)

→ type 1 : 1 axone par gouttière, noyau CDS central. Signal précis

→ type 2 : ≥5 axones / gouttières, noyau CDS périph. Interférences

fibres myélinisées : 1 SEUL axone, accélération + isolation ($v \propto \text{diamètre}$)

on trouve des nœuds de Ranvier, des incisures de Schmidt-Lanterman

→ conduction saltatoire

SNC myélinisation par les oligodendrocyte

amyélinique

myélinisé : plusieurs fibres myélinisées, Ranvier plus larges

Loi du tout ou rien : l'influx est transmis quand un potentiel seuil est atteint

VII) Les nerfs

Regroupement de plusieurs axones dans une gaine protectrice :

→ Endonèvre : 1^{ère} LB

→ Périnèvre : coque cj., 3-4 couches ϕ épithéliales aplaties jonctions étanches

→ Epinèvre : TCj plus lâche, contient les Vsg

→ Paranèvre

VIII) Névrogie

90% des ϕ du TN, peuvent proliférer (responsables aussi de tumeurs gliomes...)

rôle : soutien (pas d'espace vide), régulation/activation des synapses

SNC :

- Astrocytes protoplasmique (substance grise)
- Astrocytes fibreux (substance blanche)
- nutrition des neurones (pied vasculaire), réparation du TN (néoangiogenèse...)
- +++ reg de l'homéostasie

- Oligodendrocyte : myéline + maintient des fibres
- Microglie : \Leftrightarrow aux GM sg → défense (ϕ Horta, origine réelle mésenchymateuse)
- ϕ épendymaire

interaction cf images de la ronéo

IX) Régénération

Il existe des ϕ S ds le TN (niches ϕ)

Si neurone détruit en entier, difficilement remplaçable

Si seulement l'axone est détruit, régénération plus facile. (péricaryon intact)

/!\ répercussion en aval ! (souffrance ϕ : atrophie...)

Section axone : conséquences ?

Distale : dégénérescence Wallerienne :

- fragmentation + dissolution de la myéline (1ers jours),
- puis gouttelettes lipidiques (2-3 sem), la CDS reste là, elle a perdu du cytoplasme.
- phagocytose par des monocytes (brèche !)
- dégénérescence de tout l'axone coupé

Proximale :

- gonflement du péricaryon + disparition des corps de Nissl = chromatolyse
- dégénérescence de l'axone jusqu'au 1^{er} nœud de Ranvier au dessus de la section
- déplacement du noyau (œil de poisson)

Régénération :

- bandes de Bugner par les CDS (2em sem - 2 mois) : guident l'axone ($\pm 1-2$ mm/j)
- l'axone pousse en $\pm 2-3$ mois,
- dès la reconnexion : réactivation de la ϕ cible + réapparition des corps de Nissl

/!\ si destruction importante, du Tcj peut s'interposer, le moignon proximal ne trouve plus le moignon distal : motricité/sensitivité perdue...

→ **névrome d'amputation** = zone d'hyperprolif de l'axone +++ sensible

solutions : micro-neuro-chirurgie, reconnecter le nerf, axone/axone

Pour plus d'infos cf ronéo

Note de la rédaction : (ndlr)

Les images n'ont pu être mise dans cette fiche à la demande du Pr Philip ☹
(elles sont toutes dans la ronéo ☺)