UE8 : Système neurosensoriel

Mercredi 3 Avril 15h30-17h30

RT : Mas Leo

RL : Lerolle Bruno

Physiologie de l’équilibre :

Physiologie vestibulaire et grands syndromes vertigineux

1. Système vestibulaire peripherique

1.Anatomie

2.physiologie

-description

-canaux semi circulaires

-macules otolithiques

-cellules ciliées

1. Systeme vestibulaire central
2. Examen vestibulaire
3. Semiologie
4. **Système vestibulaire peripherique**

L’oreille interne comprends deux organes :

La **cochlée** : oreille interne de l’audition

Le **vestibule** : oreille interne de l’équilibre

Il est donc important quand on parle d’oreille interne de differencier le système vestibulaire du système cochléaire.

Le système vestibulaire est un **système polarisé** qui permets l’analyse de la position et des mouvements de la tete dans l’espace, et l’adaptation de la posture et de la position des yeux.

Le système vestibulaire est situé dans une structure osseuse la **capsule otique**.

Dans cette capsule otique on trouve le **labyrinthe membraneux**, séparé des parois par la perilymphe, et laissant un espace libre rempli d’endolymphe.

Chaque vestibule ( droit et gauche ) possede 5 organes ( recepteurs ) de l’equilibre

-**3 canaux semi circulaires :** anterieur, posterieur et lateral

Analysent les accelerations angulaires, mouvements de rotation

-**2 macules otolithiques :** saccule (verticale) et utricule (horizontale)

Analysent les accelerations lineaires, mouvements horizontaux et verticaux

Ces recepteurs possedent donc chacun une orientation specifique correspondant à un type de mouvement.

Ce système fonctionne en parallèle :

Les recepteurs fonctionnent par couple, appariés en fonction du plan de l’espace auquel ils appartiennent.

🡪diapo 11 plans parallèles/push pull

Ex : Le canal semi circulaire anterieur droit est couplé au canal semi circulaire posterieur gauche

Le lateral droit au lateral gauche etc..

Ces recepteurs couplés fonctionnent en « push-pull », un mouvement dans le plan d’un couple de recepteurs sera inhibiteur pour l’un et stimulateur pour l’autre.

* Permets un équilibre du systeme

Ces recepteurs ont tous un rythme de decharge de repos (tonus de base):

Ils envoient des informations vers le système nerveux central en permanence, et ne sont donc jamais inertes.

Ces cellules ont donc la capacité de declencher des trains d’ondes continus de frequence modulée par la position des cils ( donc par les mouvements de la tete).

-Au niveau des **canaux semi circulaires** on observe à la base de chacun un renflement appelé **l’ampoule** :

Cette ampoule contient le capteur veritable, la structure sensorielle

La crete ampullaire : il s’agit d’une assise de **cellules cilées** recouvertes par la **cupule** : gelée proteique

Les cils sont les capteurs du mouvements, c’est le mouvement des cils qui entraine la depolarisation ou non.

La cupule etant plus dense que l’endolymphe, elle permets une **augmentation de la sensibilité du système :**

Un mouvement de la tete entraine un mouvement massif de la gelée, et les cils étant enfourchés dans cette gelée ils bougent avec de manière plus importante que s’ils étaient libres dans l’endolymphe.

-Les **macules otolithiques** sont des « taches » de cellules, cela ressemble à une semelle de chaussure plate, horizontale ou verticale.

Celles-ci sont enfourchées dans une **membrane tectoriale**, mb gelatineuse surmontée de cristaux de calcium apelés **otolithes**🡪 alourdit le système

De la meme manière cela permets une **augmentation de la sensibilité** du syteme : le mouvement de la tete entraine un mvt important descristauc de calcium et de la gelée qui entrainent avec eux les cils et augùentent donc la reponse vestibulaire.

Remarque :

Les macules otolithiques presentent une particularité par rapport aux CSC.

Au niveau d’une ampoule/cupule tous les cils fonctionnent dans le meme sens, CAD qu’une bascule des cils dans un sens provoque la meme reaction (stimulation/inhibition) de tous les cils de l’ampoule.

Les CSC sont donc completement dependants du bon foctionnement du recepteur opposé couplé pour maintenir l’aquilibre

Au niveau des macules, les cellules ciliées sont réparties de part et d’autre d’une ligne pauvre en cellule appelée la **striola**.

De part et d’autre de cette striola les cellules sont de polarisation oppsée, et fonctionnent donc en opposition :

CAD qu’un mouvement de la macule dans un sens entraine à la fois une reponse stimulatrice des cellules d’un coté de la striola, et une reponse inhibitrice des cellules de l’autre coté.

🡪la macule est donc autonome sur elle-même, elle n’a finalement pas besoin de la macule de l’oreille opposée pour compenser contrairement aux CSC.

-**celules ciliées :**  au niveau des CSC et MO ces cellules ciliées sont de deux types

Cellules cilliées **toniques** : decharge de base importante et reponse aux faibles stimulations

Cellules ciliées **phasiques** : decharge de base peu importante et reponse aux fortes stimulations ( de haute frequence, mvt rapide brusque)

* Chaque type de cellule est specifique d’un type de stimulation, specifique d’une « frequence de mouvement »

Phasique-haute frequence

Tonique-basse frequence

Chaque cellule ciliée possede donc des cils dont un appelé le **kinocil**: DIAPO 20

Il s’agit du plus grand cil de la cellule, c’est celui qui est enfourché dans la membrane et entraine les autres avec lui lors de mouvements.

Le kinocil se penche donc d’un coté, et entraine alors

Soit l’ouverture des canaux potassiques situés sur les cils, et donc une depolarisation , une liberation de mediateurs au niveau de la synapse et ainsi une augmentation du rythme de decharge

Soit la fermeture de ces canaux potassiques, et donc une diminution du rythme de decharge

Rappel :

La perilymphe est tres pauvre en potassium et riche en sodium

L’endolymphe est tres riche en potassium et pauvre en sodium

C’est cette difference de potentiel qui permets le fonctionnement des cellules cilliées

-Important :

Le système vestibulaire permets de stabliser le regard et la posture.

**L’equilibre dépends de 3 systemes :**

**La vision**

**Le système vestibulaire**

**La proprioception**

Ces 3 systemes sont hierarchisés dans leur influence sur l’equilibre

La modulation du rythme de decharge des fibres afferentes au niveau des CSC et MO permets de coder les mouvements

Le repos corresponds à une activité vestibulaire symetrique.

1. **Physiologie vestibulaire centrale**

Le système vestibulaire ne possede pas d’aire corticale primaire.

Le système vestibulaire central corresponds à differentes aires corticales, et donc à une fusion d’informations provenant de differentes fonctions :

**Fonctions occulomotrices**

**Fonctions perceptives**

**Fonctions posturales**

**Fonctions vegetatives**

Fonctions d’orientation

Fonctions de mémoire spatiale

Cette association de fonctions corresponds aux differentes projections neuronales du système vestibulaire interagissant avec ces differents systemes.

Les informations vestibulaires sont donc intégrées au niveau du cortex à travers ces differentes voies.

Chacune de ces interconnections corresponds

**-Fonction occulomotrice :**

VOR : Vestibulo-Occular Reflexe

Il s’agit de la reponse occulaire à une stimulation du vestibule

Arc reflexe à 3 neurones, le vestibule envoie des projections par le noyau vestibulaire dans la bandelette longitudinale mediane jusqu’aux noyaux occulomoteurs.

**-Fonction perceptive :**

Projection sur les aires temporo-parietales et cortex temporo-parietal vestibulaire (PIVC)

Il s’agit de la principale zone activée au niveau du cortex suite à une stimulation vestibulaire.

🡪Un patient ayant subi une lesion de cette zone suite à un AVC par exemple presentera donc des troubles de l’equilibre sans atteinte du vestibule lui-même.

**-fonction posturale :**

Projections vestibulo-spinales, vers les muscles erecteurs de la tete et du cou

**-fonction vegetative :**

Projections sur le système vegetatif.

Une atteinte vestibulaire peut donc par cette interconnection au système vegetatif entrainer des nausées et vomissements par exemple.

Remarque :

Ces connections sont bien observées en PET Scan , lorsqu’on mets du froid ou du chaud dans l’oreille du parient on observe au scan une activation de plusieures zones corticales.

1. **L’œil témoin du vestibule**

Les mouvements de l’œil sont dépendants de deux systemes :

Le système visio-visuel et le système vestibulo-oculaire

**-mouvements oculaires physiologiques**

Volontaires

Poursuite, on suit un mouvement

Saccade, changements de direction ?

reflexes

permettent de stabiliser l’image sur la retine

OKR = reflexe optocinetique : fait defiler les images sur la retine

par exemple lorsqu’on regarde la paysage en voiture, l’œil suit les mouvements du paysage

VOR=vestibulo-ocular reflexe : mouvement reflexe des yeux pour compenser un mouvement de la tete

**-Examen vestibulaire**

Le vestibule est impossible d’acces et donc impossible à examiner.

L’œil est alors le seul témoin du fonctionnement vestibulaire, encore une fois via les projections occulomotrices du système vestibulaire :

L’examen vestibulaire repose donc sur l’examen de l’œil.

Rappel :

L’équilibre est dépendant de 3 systemes hierarchisés

Le plus important est la vision

Le second le système vestibulaire

Et le troisieme la proprioception

La vision est donc « superieure » au système vestibulaire, ce qui a pour consequence qu’en condition normale la vision « écrase » les signes vestibulaires.

🡪L’examen vestibulaire est donc être réalisé dans l’obscurité totale, à l’aide de cameras infrarouges.

On inhibe ainsi le système visio-visuel, la fixation et le reflexe optocinetique (OKR), pour laisser ressortir au maximum les signes vestibulaires.

1. **Semiologie**

**-vertiges**

Definition : perception erronée de l’environnement et sensation erronée de mouvement, de l’individu par rapport à son environnement ou de l’environnement par rapport à l’individu

!!! Bien differencier le « vertige » en langage courant (vertige de hauteur, mal de transport, panique…) du vertige vrai

🡪à l’interrogatoire, bien faire décrire au patient ce qu’il appelle un vertige

Le vertige :

Résulte d’une discordance entre les informations vestibulaires, visuelles et somato-sensorielles.

Se manifeste par :

Perturbation de l’orientation spatiale

Nystagmus

Nausées vomissements

Peut être induit par :

Une lésion du vestibule

Une lésion des voies vestibulaires

Une stimulation inhabituelle multisensorielle

Remarque :

Le mal des transports résulte également d’une discordance entre ces différentes informations.

Par exemple sur un bateau : les yeux fixent l’horizon immobile, et le vestibule donne des informations variables avec les mouvements du bateau, on a donc une discordance entre les informations reçues de l’oreille et celles reçues des yeux qui entraine une stimulation végétative à type de nausées et vomissements.

**-Syndrome vestibulaire**

Une atteinte vestibulaire est péripherique si elle se situe au niveau du vestibule, du nerf vestibulaire ou du noyau vestibulaire.

Au dela du noyau il s’agit d’une atteinte centrale.

Devant un patient vertigineux la premiere question est de determiner s’il s’agit d’une atteinte peripherique ou centrale:

-Une atteinte peripherique est « benigne », dans le sens où il ne s’agit pas d’une urgence.

-Au contraire une atteinte centrale constitue une urgence, le pronostic vital peut être engagé rapidement ( AVC, maladie inflammatoire).

**Syndrome vestibulaire peripherique :**

Les signes du syndrome vestibulaire péripherique correspondent aux manifestations des differentes interconnections vues precedemment.

-vertige : rotatoire, le patient décrit « la piece tourne »

🡪atteinte perceptive

-nausées, vomissements, sueurs

🡪atteinte végétative

-trouble postural : le patient ne tient pas droit

Signe de Romberg

🡪 atteinte posturale

-signes oculaires : nystagmus

🡪 atteinte oculaire

-Syndrome vestibulaire harmonieux: toutes les déviations dans le même sens

**Nystagmus :**  le nystagmus est un mouvement oculaire conjugué automatique, bilateral et symetrique.

C’est assez difficile à decrire, allez sur youtube si vous voulez voir à quoi ca ressemble.

Il est défini par -son sens : par convention on donne comme sens au nystagmus le sens de la secousse rapide ( gauche droit superieur inferieur ).

Ex : si l’œil dévie lentement vers la gauche puis reviens rapidement vers la droite il s’agit d’un nystagmus droit

-Sa direction : horizontale, verticale, rotatoire

Remarque : un nystagmus superieur, avec une secousse rapide vers le haut, c’est « la fin des haricots ».

Dans un le syndrome vestibulaire péripherique :

Les nystagmus sont toujours horizontaux purs, ou horizontaux-rotatoires.

**Signe de Romberg :** Le patient se tient debout, yeux fermés, talons joints, bras tendus devant et index tendus vers l’avant.

Les yeux fermés inhibent la vision, les talons joints diminuent la proprioception, l’équilibre du patient est donc dépendant du vestibule.

En cas d’atteinte vestibulaire on observe que le patient dévie d’un coté, si le patient tombe vers la droite on a un signe de Romberg droit.

Une atteinte vestibulaire provoque un déséquilibre au niveau des rythmes de décharge des récepteurs vestibulaires, ce qui se manifeste par une déviation posturale et un nystagmus.

!!! La déviation posturale et la déviation lente du nystagmus (donc oppposée au sens du nystagmus) ont lieu du côté « le plus faible », CAD celui dont le rythme de décharge est le moins élevé.

Cependant le coté le plus faible n’est pas forcément le coté atteint :

Dans le cas d’un syndrome irritatif le coté atteint va augmenter son rythme de décharge, la déviation se fera donc du coté sain.

A l’inverse dans un syndrome destructif, l’oreille atteinte décharge moins et la déviation se fera du côté atteint.

Exemple :

Chez un patient qui présente un nystagmus droit ( donc déviation lente vers la gauche et secousse rapide vers la droite ) et un Romberg gauche, le coté « le plus faible » est le côté gauche.

Donc il s’agit soit d’une atteinte destructive de l’oreille interne gauche, soit d’une atteinte irritative de l’oreille interne droite.

En associant la clinique à l’interrogatoire on détermine ensuite le type et la localisation de l’atteinte.

Exemple : Nystagmus droit, Romberg gauche, et le patient s’est pris une poutre sur la tête à gauche

🡪syndrome destructif de l’oreille interne gauche.

**Syndrome vestibulaire central**

Dans le cas d’un syndrome vestibulaire central on observe

-un syndrome disharmonieux : pas de cohérence des différentes déviations, on peut avoir un signe de Romberg avec le corps qui tombe d’un côté, les index dans l’autre sens et un nystagmus opposé à la déviation du corps.

-Un nystagmus variable, dans un sens au début de l’examen puis dans l’autre si on fait bouger le patient

Un nystagmus vertical ( forcement atteinte centrale )

-Céphalées

-déficit moteur

-déficit des paires crâniennes

-déficit spinothalamique (voie thermo algique)

-trouble de la coordination, ataxie

Il faut éliminer ces signes d’atteinte centrale pour conclure à un syndrome vestibulaire périphérique.