

COORDINATION ET EQUILIBRE

I/ GENERALITES :

Pour qu'un mouvement soit convenablement exécuté, ou une attitude maintenue, il ne suffit pas que la force segmentaire soit normale, et que l'ordre moteur soit suivi d'effet. Il faut en outre qu'interviennent les systèmes qui assurent la coordination, qui ajustent le tonus, ceci pour assurer la précision, l'harmonie et l'efficacité d'un geste ou d'une position.

Coordination et équilibre sont en pratique deux aspects de la même fonction, relèvent des mêmes mécanismes, et peuvent être étudiés conjointement.

L'ataxie, trouble de la coordination, peut ainsi être dite cinétique, observée au cours du mouvement mal adapté à son but, ou statique, apparaissant au cours de la station debout. On parle aussi d'ataxie locomotrice, au cours de la marche, ce qui est un cas particulier d'ataxie cinétique, mais en fait une situation privilégiée où les troubles se manifestent avec précocité et évidence.

Coordination et équilibre demandent l'intégrité de trois mécanismes principaux :

- La sensibilité profonde : consciente et inconsciente
- Le labyrinthe, et plus généralement, l'appareil vestibulaire
- Le cervelet

II/RAPPEL PHYSIOLOGIQUE :

II.1/ SENSIBILITE PROFONDE :

La sensibilité profonde consciente renseigne le sujet sur la position segmentaire. La sensibilité profonde inconsciente donne des informations au cervelet, ce qui permet l'ajustement du tonus.

La sensibilité profonde consciente est transportée par les fibres montant dans les cordons postérieurs de la moelle (faisceau de Goll et de Burdach).

Un certain nombre de maladie entraînent une dégénérescence et une atrophie de ces cordons postérieurs, surtout au niveau de la région dorsale de la moelle. Les troubles de la sensibilité profonde entraîneront les perturbations de la marche et de la motricité des membres inférieurs.

II.2/LE CERVELET :

Il est formé de deux hémisphères, et d'une formation médiane, le vermis.

Le cervelet est branché en dérivation sur le tronc cérébral, auquel il est réuni par les pédoncules cérébelleux ; inférieurs, moyens, et supérieurs.

Le cervelet a comme fonction essentielle de régler le tonus musculaire, et surtout d'ajuster le tonus des muscles agonistes et antagoniste, dont les variations sont constantes au cours de tout mouvement volontaire ou du maintien d'un équilibre.

Le vermis est surtout en connexion avec les membres inférieurs, et est concerné par la régulation statique. Les lobes latéraux sont surtout en connexion avec les membres supérieurs et interviennent dans la coordination des mouvements volontaires des bras.

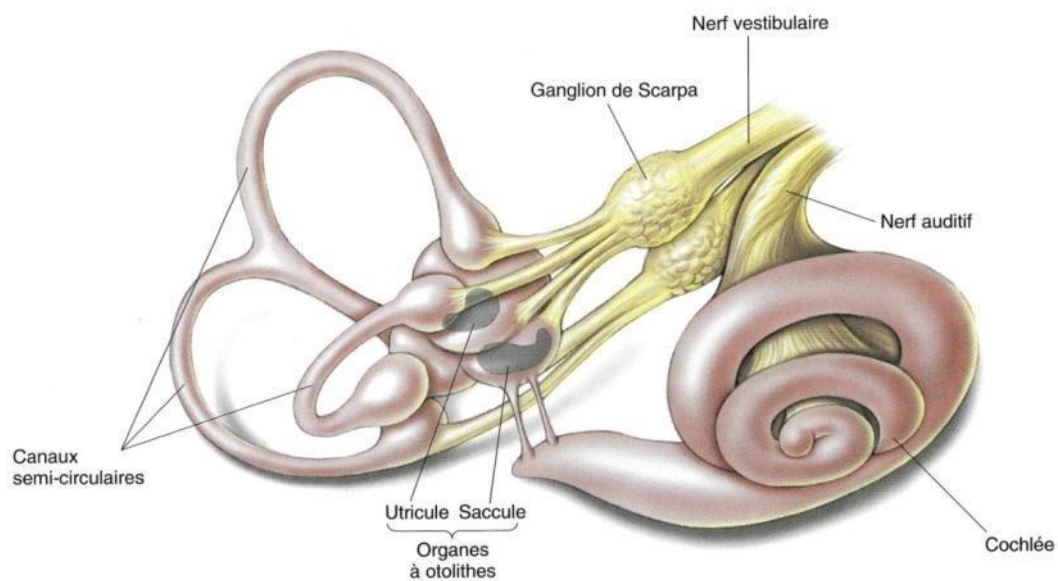
II.3/LABYRINTHE ET APPAREIL VESTIBULAIRE

C'est lui qui nous donne la position de notre tête dans l'espace.

Le labyrinthe membraneux se trouve à l'intérieur du labyrinthe osseux, au niveau de l'oreille interne. Il comprend

- Le vestibule (formé lui-même de l'utricule et du saccule)
- Trois canaux semi-circulaires ; deux verticaux et un horizontal.

Schématiquement, le vestibule est sensible aux variations de pesanteur, et les canaux semi-circulaires au déplacement dans les différents plans de l'espace.



La branche vestibulaire de la VIIIe paire prend naissance dans ces organes récepteurs de l'équilibre, passe dans le conduit auditif interne, et se dirige vers le tronc cérébral. Dans ce trajet, la branche vestibulaire de la VIIIe paire est accompagnée de la branche cochléaire, qui vient du limaçon ou cochlée, organe de l'audition. La VIIIe paire a donc deux fonctions très différentes.

Au niveau de la partie moyenne du tronc cérébral, sur le plancher du 4eme ventricule ; se trouvent les noyaux vestibulaires, qui sont eux- mêmes en connexion avec de nombreuses structures, noyaux des nerfs oculomoteurs, noyau moteurs des muscles de la nuque, cervelet, certaines formations végétatives, et cortex.

III/ EXPLORATION DE LA COORDINATION ET DE L'EQUILIBRE :

Quand les troubles de l'équilibre ne sont pas évidents, une série d'épreuves permet de les étudier. Le but de l'analyse sémiologique est de découvrir quel est le mécanisme défaillant : sensibilité profonde, système vestibulaire, ou cervelet.

III.1 COORDINATION STATIQUE : EQUILIBRE.

- Sujet debout, yeux ouverts : maintien de la position " au garde à vous". Chez le sujet normal, cette position peut être maintenue indéfiniment sans oscillation nette. L'occlusion des yeux n'entraîne aucun déséquilibre perceptible.
- Si l'on pratique l'épreuve de la poussée, en appuyant brièvement sur la base antérieure du thorax du sujet que l'on explore, ce dernier est rapidement capable de retrouver son équilibre, en une seule oscillation.
- Epreuve des index : le sujet normal peut maintenir sans difficulté ses deux index distants de 25cm environ, en face des doigts du médecin tenus à même distance, et qui servent de repère.
- Si le sujet suit des yeux, comme repère, les doigts du médecin placés en position latérale, sans arriver en position extrême, on ne constate aucune secousse anormale du globe oculaire.

III.2 COORDINATION CINETIQUE : (au cours du mouvement)

- Epreuve doigt-nez : le malade étend complètement son avant bras, puis il porte rapidement son index tenu sur le bout du nez par exemple, avec rapidité et précision. Il n'y a pas d'oscillation notable lorsque le doigt arrive sur l'objectif. On peut varier l'épreuve en demandant au sujet de joindre le bout de son nez et l'index du médecin placé devant lui, qui change de position.
- L'épreuve talon-genou : part du même principe. Le talon doit aboutir à la rotule sans hésitation ni oscillation.

Dans les deux épreuves en question, l'occlusion des yeux n'entraîne pas de modification bien nette du rendement de l'épreuve.

- L'épreuve des marionnettes : permet de voir si le sujet peut accomplir rapidement des mouvements alternant de sens inverse, ce qui est généralement très possible.
- L'épreuve de préhension : le sujet prend un objet sur la table, en ouvrant juste la main pour le diamètre de l'objet.
- Etude de la marche : cette activité complexe est un temps important de l'étude de la coordination cinétique. Les ataxies débutantes se manifestent souvent alors, et tout particulièrement au demi-tour brusque.

On verra que dans certaines situations, on demande au sujet de marcher les yeux fermés pour explorer le labyrinthe.

VI /LES DIFFERENTS TYPES D'INCOORDINATION :

VI.1/ INCOORDINATION PAR TROUBLE DE LA SENSIBILITE PROFONDE : L'ATAXIE TABETIQUE

Le terme d'ataxie est pour certains auteurs plus précisément réservé à cette incoordination par trouble de la sensibilité profonde. Le tabès en est l'étiologie classique, mais à l'heure actuelle, ce n'est pas la plus fréquente.

Les lésions siègent habituellement au niveau de la moelle dorsale, les troubles atteignant principalement les membres inférieurs ; et c'est surtout à la marche que les troubles se manifestent initialement.

Les malades viennent consulter parce qu'ils accrochent les marches d'escalier, surtout dans l'obscurité.

Plus tard, le trouble de la marche est évident, c'est une grande incoordination, liée au fait que le sujet ne peut apprécier, à moins qu'il ne le contrôle du regard, la position de ses membres inférieurs dans l'espace. Le contrôle visuel permet de corriger, les malades se servent de leurs yeux comme des béquilles.

A un stade avancé, le malade talonne, le pied oscille lorsqu'il a été levé et retombe brusquement, lourdement.

- Signe important : le signe de Romberg : Le sujet étant immobile, on le prie de fermer les yeux, il oscille et tombe plus ou moins rapidement si on ne le retient.

L'épreuve du talon-genou est perturbée les yeux fermés : le sujet jette son talon à plusieurs dizaines de centimètres de la rotule qu'il espère atteindre.

- Le temps essentiel de l'examen est la mise en évidence du trouble de la sensibilité profonde responsable :
 - Le sujet a perdu le sens de la position segmentaire, notamment au niveau des orteils, du pied.
 - Il ne perçoit pas les vibrations du diapason au niveau des membres inférieurs.

ETIOLOGIES :

- **TABES** : nous avons vu qu'il s'agit de l'étiologie la plus anciennement connue, mais qu'elle n'est pas actuellement la plus fréquente.

Lorsqu'on la suspecte, il faut rechercher les autres signes possibles de la maladie, et les épreuves de la syphilis du système nerveux.

C'est en effet une syphilis tardive, classiquement apanage des formes méconnues ou mal traitées, 20 à 30 ans après le chancre.

Il peut y avoir d'autres manifestations du tabès, arthropathie nerveuse au niveau du genou, abolition des reflexes rotuliens, etc....

On recherchera, ceci est plus important, un signe d'Argyll-Robertson (perte de la sensibilité pupillaire à la lumière lorsqu'on l'éclaire, mais accommodation conservée à la distance. Le signe d'Argyll-Robertson n'est pas obligatoire dans la syphilis nerveuse, mais il est fréquent et pratiquement pathognomonique.

- **LE SYNDROME NEURO-ANEMIQUE** : représente une complication de l'anémie de Biermer. Les fibres longues sont touchées, il y a donc des troubles de la sensibilité profonde et une ataxie est possible. Il y a généralement à côté un syndrome pyramidal plus ou moins marqué. Il faut faire le diagnostic par la recherche de l'anémie particulière, des signes hématologiques.
- **POLYNEVRITES** : et polyradiculonévrites qui atteignent " en remontant " les cordons postérieurs, et donnent des troubles de la sensibilité profonde.
- **LE SYNDROME PARANEOPLASIQUE** : Il s'agit, chez des cancéreux, de complications variées, assez souvent neurologiques en l'occurrence il peut y avoir une atteinte des cordons postérieurs ; ceci sans qu'il s'agisse de métastase, mais par une sorte d'intoxication qu'on suppose due à des métabolites tumoraux.

VI.2/ INCOORDINATION OU ATAXIE CEREBELLEUSE :

L'examen va retrouver, plus ou moins au complet, une série de signes qui caractérisent le syndrome cérébelleux.

- 1- En position debout, immobile : le sujet peut être instable, présentant des oscillations plus ou moins marquées de la tête et du tronc. Il doit garder les jambes légèrement écartées (élargir son polygone de sustentation).

L'occlusion des yeux n'aggrave pas nettement les troubles. Il n'y a pas de signe de Romberg.

Dans les formes discrètes, on note simplement, à la face dorsale du pied, la "dance des extenseurs", qui témoigne de difficultés pour maintenir la position debout.

L'épreuve de la poussée entraîne une instabilité prolongée, avec difficulté manifeste à retrouver l'équilibre.

On commence à noter, à l'occasion de cette étude de l'équilibre, le trouble qui est fondamental chez les cérébelleux et qui s'illustrera également dans la coordination cinétique : il s'agit toujours d'un défaut d'ajustement du tonus des muscles agonistes et antagonistes.

- 2- La marche peut être très perturbée : démarche ébrieuse, comparable à celle de l'homme ivre, c'est-à-dire les membres inférieurs anormalement écartés, et festonnant, instables. L'ivresse est d'ailleurs un syndrome cérébelleux aigu toxique.

Assez souvent ; les troubles sont plus discrets. Le malade ne marche pas strictement droit ; ou bien il perd l'équilibre uniquement au demi-tour.

- 3- Etude de la coordination cinétique :

Les gestes ne sont plus harmonieux et précis, il existe une dysmétrie. Généralement, le mouvement va au-delà de son but, on dit qu'il y a hypermétrie.

On le voit bien dans l'épreuve doigt-nez, l'index oscille plus ou moins avant de toucher le nez. Dans les grandes dysmétries, l'index manque son objectif, et touche la joue ou le front.

Les oscillations apparaissent peu après que le sujet se soit engagé dans le mouvement, et vont en augmentant jusqu'au moment où le malade atteint l'objectif. C'est encore ici le défaut d'ajustement du tonus des muscles agonistes et antagonistes qui rend le mouvement heurté.

On retrouve les mêmes caractères au cours de l'épreuve talon-genou, lorsque les troubles siègent au niveau des muscles inférieurs.

Lorsque l'on étudie la préhension, on note l'ouverture exagérée de la main, plus large que ne le voudrait le diamètre de l'objet à prendre. En outre, la main oscille.

- 4- L'épreuve des marionnettes met en évidence la difficulté à exécuter rapidement des mouvements de sens alterné. On dit qu'il y a adiadococinésie. Ce terme est du à Babinski. En fait, il ne s'agit pas d'une fonction particulière, mais encore une fois de l'illustration du trouble d'ajustement des tonus agoniste et antagoniste.
- 5- On note chez le cérébelleux une asynergie, au cours de certains mouvements complexes. Ainsi le sujet ne peut, sans décomposer de mouvement, porter son talon 50 cm plus loin sur le plan du lit. Le cérébelleux soulève d'abord la cuisse, lève le talon, le dirige horizontalement, puis le laisse retomber. De même, on note des difficultés considérables pour passer de la position couchée à la position assise.
- 6- Autres troubles :
 - L'hypotonie : musculaire n'est pas toujours évidente, sauf dans les syndromes cérébelleux unilatéraux. Elle est en tout cas très importante pour la compréhension des autres troubles. C'est le défaut élémentaire d'ajustement tonique.
 - Le tremblement : cérébelleux est intentionnel, c'est-à-dire s'observant uniquement au cours du mouvement.
 - Dysarthrie : cérébelleuse ; la parole est scandée, heurtée, explosive ; le malade mâche ses mots avant de les cracher ; c'est le résultat de l'incoordination des muscles qui entrent en jeu dans l'activité phonatoire.

ETIOLOGIES :

- La sclérose en plaque
- La maladie de Friedreich
- Les atrophies cérébelleuses
- Les tumeurs de la fosse postérieure.

VII.TROUBLES D'ORIGINE LABYRINTHIQUE ; LE SYNDROME VESTIBULAIRE

A / Signes subjectifs : les vertiges

Les vertiges dominant et caractérisent le syndrome vestibulaire.

- Il peut s'agir de vertiges vrais, les objets tournent autour du malade dans un sens précis ; que le malade doit préciser ; plus rarement, il a l'impression de tourner par rapport à l'environnement.
- Souvent, il s'agit d'impression vertigineuse, le malade a simplement l'impression d'une instabilité désagréable de ce qui l'entoure.
- L'intensité de ces manifestations est très variable. Parfois discrète, une instabilité momentanée. Parfois intense, on parle de crise de Ménière lors d'accès intense, les vertiges obligent à l'alitement, très rapidement s'associent des nausées et des vomissements, un malaise profond avec sueurs. Typiquement, il y'a à côté des vertiges une hypoacousie et des acouphènes dans une oreille (c'est le véritable syndrome de Ménière).

B/ Signes objectifs :

1. En position debout (en dehors des grands syndromes vertigineux ou la position ne peut être maintenue) : on peut noter que le sujet élargit son polygone de sustentation, il écarte un peu trop les jambes.

Si on lui demande de fermer les yeux : il peut osciller et ceci dans une direction précise, du côté du labyrinthe atteint. IL peut tomber plus ou moins rapidement, encore une fois du côté lésé. C'est le signe de Romberg labyrinthique. IL arrive que cette chute se fasse brutalement, en statue.

2. La marche

- Elle peut être légèrement instable en permanence
- ou bien, on ne voit les troubles qu'au moment du demi-tour brusque, le sujet est déséquilibré et a tendance à tomber d'un côté.
- On peut observer, dans les syndromes vestibulaires périphériques ; un trouble particulier de la marche, dite marche en étoile Babinski-Weil (marche en étoile): le sujet marche 3 pas devant lui yeux fermés et repart en arrière puis en avant et ainsi de suite 3 fois environ. Pour l'exécution de cette épreuve il est important de la faire dans le silence et sans avoir de point lumineux pouvant orienter le sujet. On observera un déplacement avec une déviation dans une direction en marche avant et dans l'autre direction en marche arrière. L'ensemble de ces déplacements dessinant sur le sol une étoile. Déviation du côté d'une lésion vestibulaire périphérique).

3. Le Nystagmus est le signe le plus important :

Le médecin fixe le menton du malade d'une main, et lui demande de suivre l'index de l'autre main qu'il déplace latéralement ; ou vers le haut. Cette recherche ne doit pas amener l'œil en position extrême.

Lorsqu'il y a un nystagmus ; on constate que le globe oculaire n'est plus fixe , il animé de secousses auxquelles on reconnaît une composante rapide, qui se fait en direction du doigt, et une composante lente , tendant à ramener le globe oculaire vers la position médiane et qui se dirige vers le labyrinthe lésé. C'est donc le sens de la secousse lente qui est le phénomène intéressant.

En clinique ; on dit simplement qu'il y'a un nystagmus dans les positions latérales du regard, dans le regard vers le haut, etc.

La constatation certaine d'un nystagmus signifie lésion vestibulaire. Il faut pour être homologué, que ce nystagmus soit inépuisable ; on doit savoir éliminer des secousses banales et momentanées, qui n'ont pas la même signification, le faux nystagmus des sujets qui regardent trop latéralement, et des nystagmus congénitaux qui n'ont pas les mêmes caractères. Il y aura donc assez fréquemment des problèmes d'interprétation.

4. Epreuve de déviation des index :
Les yeux ouverts, le malade reste dans la position décrite ci-dessus, en face des index du médecin. Quand le malade ferme les yeux, les index peuvent dévier d'un côté, dans le même sens que la secousse lente du nystagmus, et du côté du labyrinthe lésé. On dit qu'il y a déviation des index, vers la droite ou vers la gauche.
5. A côté des signes cliniques, une série d'épreuves instrumentales permet d'explorer le fonctionnement du système vestibulaire. Ces épreuves sont du domaine de la spécialité. Différentes excitations, caloriques, rotatoires permettent d'aboutir à la notion d'une hypo ou hyperexcitabilité vestibulaire, et de contribuer au diagnostic d'atteinte périphérique ou centrale.

ETIOLOGIES :

- Atteinte vestibulaire périphérique :
 - Atteinte du labyrinthe lui-même : le plus souvent, il y a atteinte simultanée au niveau de la cochlée (bourdonnement d'oreille, hypoacousie). Les causes peuvent être une fracture du rocher, une otite interne, labyrinthite toxique ou infectieuse.
 - Atteinte de la branche vestibulaire de la VIII paire. Retenir principalement les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux, le plus souvent un neurinome de l'acoustique. Les vertiges sont initiaux et jamais très importants. La surdité unilatérale est beaucoup plus notable.
- Atteinte des voies vestibulaires centrales : cette éventualité est plus fréquente. Les causes des vertiges sont nombreuses :
 - Pathologie vasculaire : insuffisance vertébro-basilaire.
 - Sclérose en plaque
 - Tumeurs du IV ventricule
 - Vertige dans le cadre des "syndromes subjectifs post-traumatique".

CONCLUSION :

Reconnaître les mécanismes défailant dans la coordination et l'équilibre est le premier temps de diagnostic étiologique. Une bonne sémiologie neurologique est indispensable.