



l e p o i n t s u r . . .

Les potentiels évoqués

Généralités – Potentiels évoqués visuels

GENERALITES

Définition

Les potentiels évoqués sont des examens électriques qui permettent de mesurer le temps de transmission de l'influx nerveux. Les principaux organes des sens (vision, audition, odorat, toucher...) captent et transforment les stimuli extérieurs en influx nerveux.

EXPLICATION PHYSIOLOGIQUE

Cet influx nerveux, constitué par un micro courant parcourt la voie de conduction qui relie l'organe sensoriel à la région du cerveau spécialisé dans la réception et le traitement des stimuli. A chaque sens, correspond une région spécialisée cérébrale (visuelle, auditive, olfactive, sensitive).

TECHNIQUE GÉNÉRALE

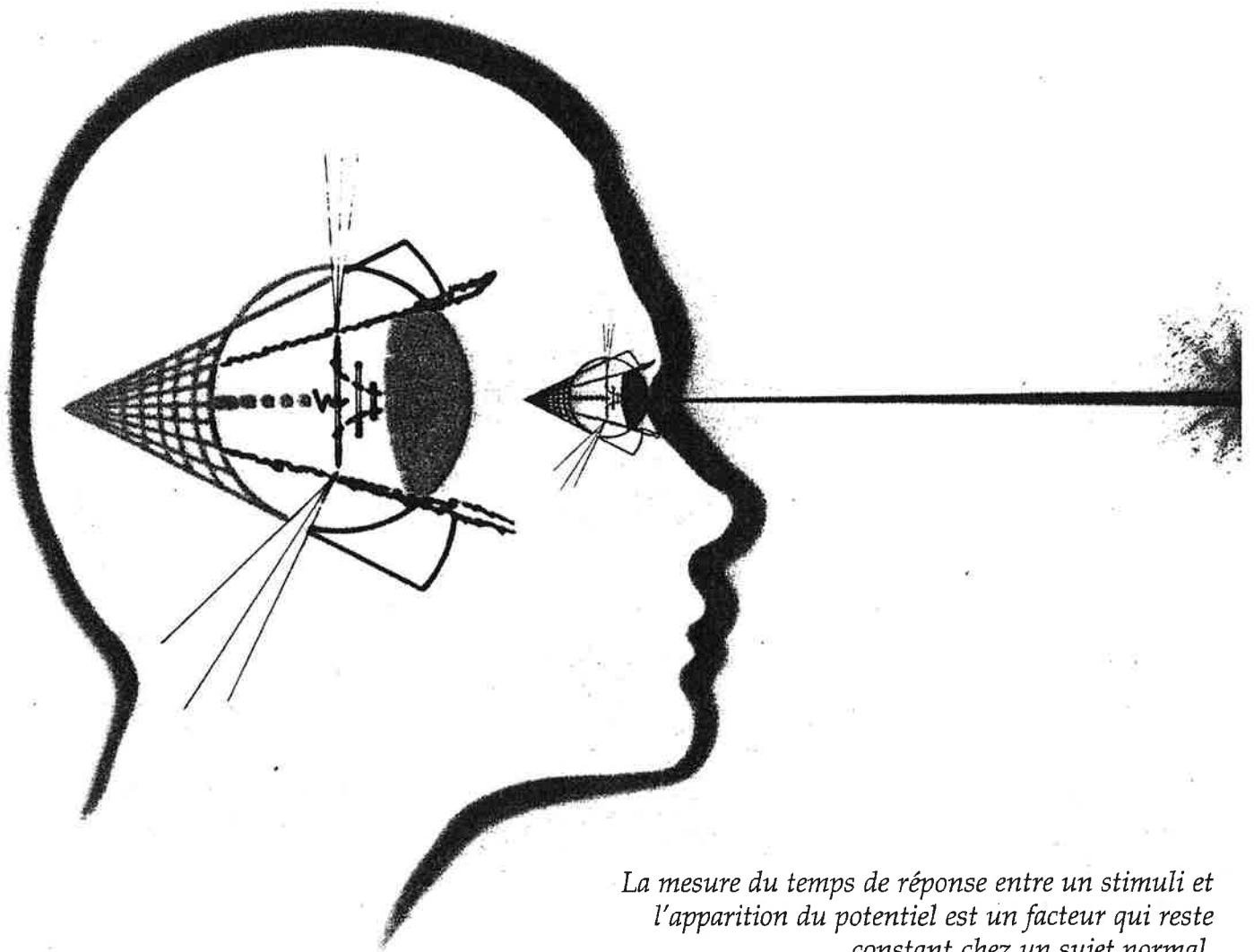
Faire un potentiel évoqué consiste à stimuler un récepteur sensoriel et à enregistrer

la modification électrique provoquée par l'arrivée des influx nerveux sur la région spécialisée du cerveau. Cette réponse est appelée potentiel évoqué. On mesure le temps écoulé entre la stimulation et l'apparition du potentiel. C'est le temps nécessaire pour parcourir la voie de conduction. Chez les sujets normaux, le temps est constant.



INTÉRÊT DES POTENTIELS ÉVOQUÉS

- Si le temps mesuré est modifié (allongé) et l'aspect du potentiel anormal, il y a une atteinte des voies de conduction. Il faut préciser que l'organe exploré doit être normal (audition, vision, par exemple) car ce n'est pas lui que l'on explore, mais les voies qui vont de l'organe récepteur au cerveau.
- Dans la sclérose en plaques, certaines voies de conduction de l'influx nerveux sont atteintes ; ces voies sont constituées par le prolongement de la cellule nerveuse, l'axone, entouré d'une gaine de myéline, de la même manière qu'un câble électrique est composé d'un fil de cuivre entouré d'une gaine de plastique. Cette gaine de myéline a des propriétés telles que la vitesse de transmission des influx nerveux est 7 fois plus rapide qu'en son absence.



La mesure du temps de réponse entre un stimuli et l'apparition du potentiel est un facteur qui reste constant chez un sujet normal.

L'atteinte de cette gaine de myéline d'une voie de conduction entraîne un retard de transmission de l'influx nerveux. Ce retard est mesuré par la technique des potentiels évoqués.

sclérose en plaques, la gaine de myéline est touchée en premier, ce qui explique l'intérêt de ces examens dans cette maladie.

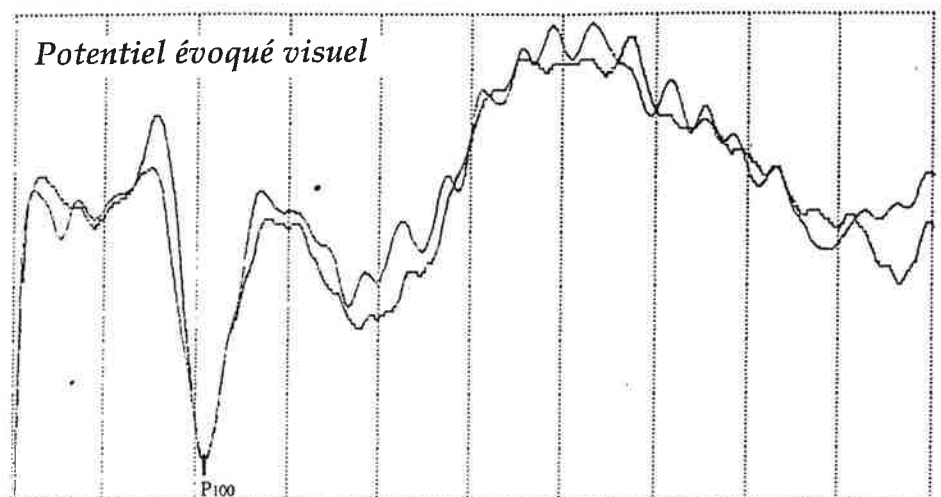
POTENTIELS EVOQUES VISUELS

Un examen ophtalmologique complet est nécessaire,

EN PRATIQUE DANS LA SCLÉROSE EN PLAQUES

Les potentiels évoqués couramment utilisés sont les potentiels évoqués visuels, auditifs, somesthésiques (pour les voies de la sensibilité). Les potentiels évoqués moteurs requièrent une technique plus lourde.

Rappelons que dans la



Onde P 100 normale 100 ms : aspect normal par inversion de damier avec une réponse P 100 ample, normale à 106 ms



l e p o i n t s u r . . .

Les potentiels évoqués

Potentiels évoqués auditifs, somesthésiques et cortico-moteurs

LES POTENTIELS ÉVOQUÉS AUDITIFS

Ils permettent de mesurer le temps de conduction entre la cochlée, récepteur sensoriel, située dans l'oreille interne, transformant les sons en influx nerveux, et le thalamus, noyau de relais des voies sensorielles, situé au centre des deux hémisphères cérébraux.

TECHNIQUE

- La stimulation est faite par des clics répétitifs, à une fréquence de 30 hertz environ, délivrée par un casque.
- La réception est faite par des électrodes placées sur les oreilles et le sommet du crâne.

2000 à 5000 stimulations sont pratiquées dans chaque oreille et une courbe moyenne est calculée. Elle est analysée sur 10 millisecondes et l'am-

plitude des différentes ondes est de 0,1 à 0,8 micro-volts.

RESULTATS

Entre l'oreille et le thalamus, il existe plusieurs relais des voies auditives, et chaque relais donne une onde.

Le temps séparant les différentes ondes, normal ou anormal, permettra de faire un diagnostic de localisation précise de l'atteinte ou de la lésion.

Potentiel normal (voir schéma a) :

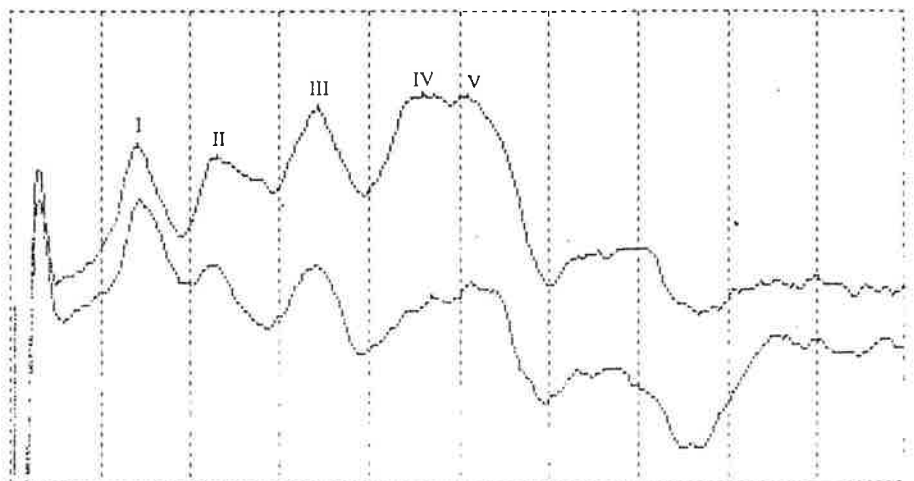


Schéma a : Examen normal

- L'onde I correspond à la cochlée,
- L'onde II (non utilisée) correspond au nerf auditif ou à sa racine,
- L'onde III correspond aux noyaux de relais situés dans la protubérance au milieu du tronc cérébral (celle-ci relie la moelle épinière aux hémisphères cérébraux),
- L'onde IV n'est pas utilisée,
- L'onde V correspond au thalamus.

INDICATIONS

Les potentiels évoqués auditifs sont très utilisés dans toutes les affections relevant de l'oto-rhino-laryngologie, et dans toute la pathologie auditive (en particulier dans la détection des tumeurs du nerf auditif - neurinome de l'acoustique).

DANS LA SCLÉROSE EN PLAQUES

Ils sont anormaux dans environ 50 % des formes certaines et lorsqu'il existe d'autres atteintes du tronc cérébral ; diplopie, vertiges, troubles de l'équilibre, sensibilité anormale de la face.

- Comme pour les potentiels évoqués visuels, ils peuvent être anormaux, en l'absence de signes cliniques évidents, ils permettent donc la mise en évidence de lésions infra-cliniques.

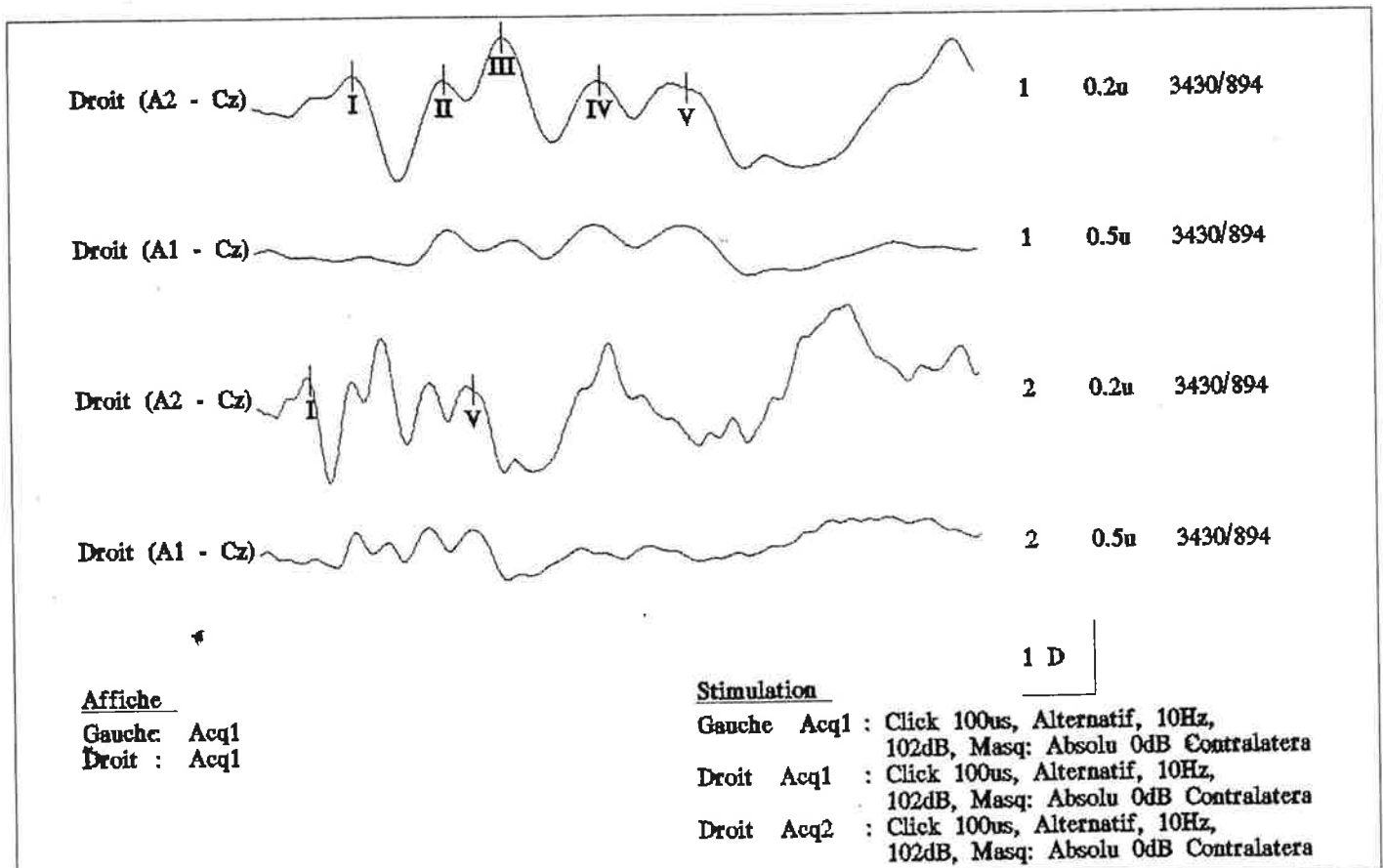
- Les potentiels évoqués auditifs peuvent être anormaux alors que les potentiels évoqués visuels et somesthésiques sont normaux, surtout au début de l'évolution. Cette remarque est vraie dans le sens inverse.
- Il existe une corrélation linéaire entre les taux d'anomalies, la durée et l'aggravation de la maladie, ceci concerne les signes d'atteinte du tronc cérébral et du cervelet.
- Il y a une anomalie des ondes relevées, et un retard d'apparition ou une modification de l'onde au niveau des ondes tardives (III et V).
- Cet examen est plus difficile à interpréter que les potentiels évoqués visuels.
- Naturellement, il faut s'assurer du bon fonctionne-

ment de l'audition, c'est-à-dire de la cochlée, des osselets, du tympan, et du nerf auditif (fracture du rocher ; inflammation). Celui-ci se recherche par l'interrogatoire, les antécédents, et par un examen facile à exécuter, l'audiogramme, qui permet de voir quelle anomalie existe dans la perception des sons de fréquence et d'intensité variable.

CONCLUSION

Au total, comme pour les potentiels évoqués visuels, les potentiels évoqués auditifs sont des examens sensibles pour confirmer l'atteinte auditive (ou baisse de l'acuité) située dans les voies nerveuses :

- Pour les confirmer lors d'une atteinte auditive
- Pour, en présence d'autres symptômes, mettre en évi-



Potentiel évoqué auditif dans une sclérose en plaques.

Allongement de l'espace III-V soit de la conduction mésencéphalique. Ici 2,55. La normale est à 1,80 ms.

dence cette atteinte, peut-être oubliée par le patient

- Pour mettre en évidence une atteinte infra-clinique

LES POTENTIELS EVOQUES SOMESTHESIQUES

Ils mesurent le temps de conduction entre les fibres des nerfs sensitifs cutanés et les régions corticales sensitives.

TECHNIQUE

- La stimulation est faite par des petits chocs électriques indolores, délivrés à une fréquence de 1 hertz, par une électrode appliquée sur les nerfs sensitifs aux extrémités des membres ; poignets aux membres supérieurs, chevilles aux membres inférieurs.

• L'influx nerveux est suivi sur l'ensemble de son trajet, et des capteurs sont placés à des endroits stratégiques, tout au long de cette voie nerveuse, permettant de déterminer la conduction particulière des structures anatomiques et fonctionnelles différentes qui la composent.

RÉSULTATS

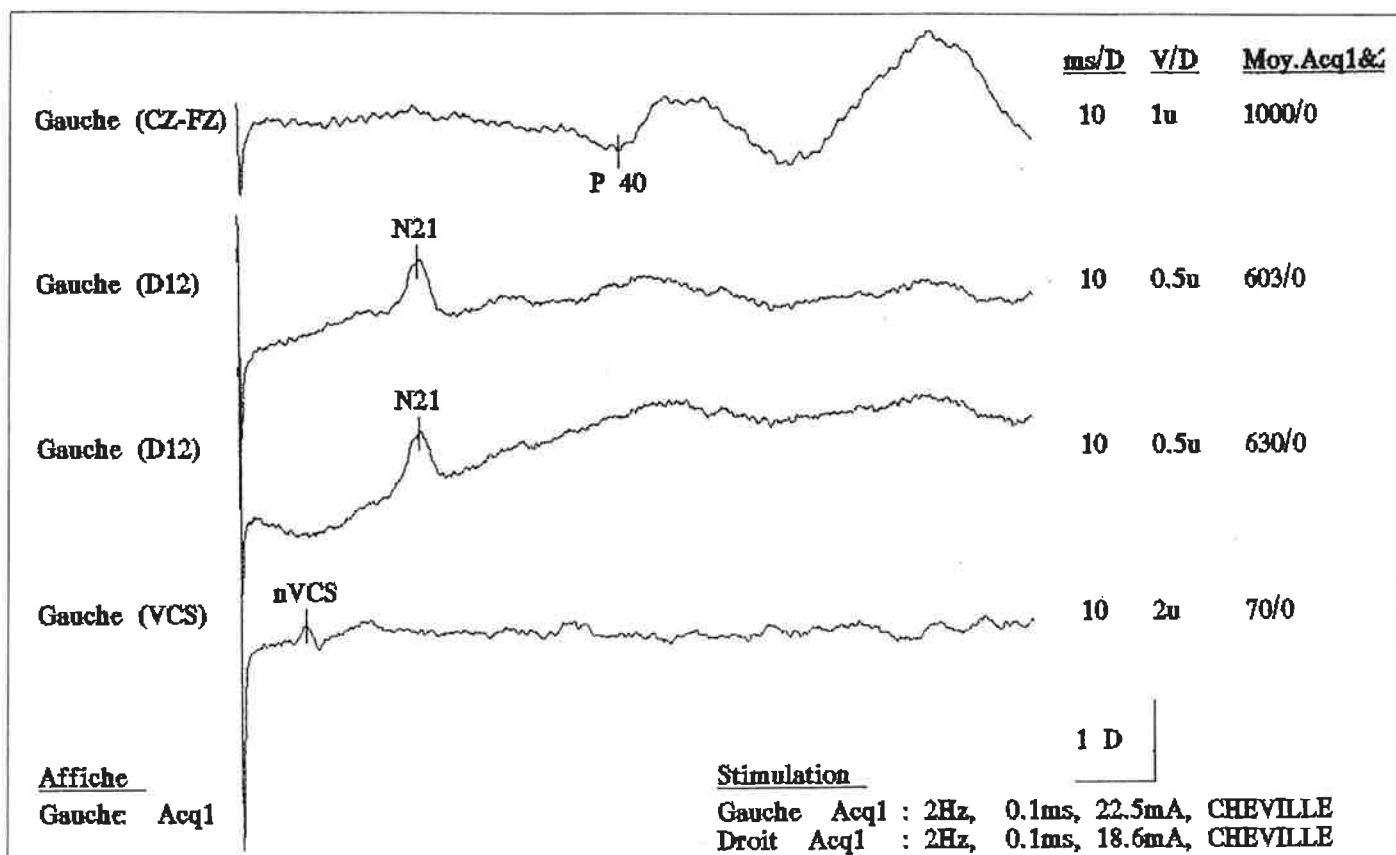
Ainsi, on peut isoler la conduction tronculaire (nerfs des membres), radiculaire (reliant les nerfs à la moelle épinière) et centrale (bas de la moelle épinière et zones corticales de réception).

Il n'y a pas de discontinuité parfois décelable cliniquement entre ces différents éléments, mais les processus pathologiques qui les attei-

gnent sont différents. Une symptomatologie sensitive dont l'origine n'est pas déterminée cliniquement ou seulement suspectée, pourra, par cette méthode, être attribuée à l'une ou l'autre des structures.

DANS LA SCLÉROSE EN PLAQUES

- C'est la conduction du système nerveux central entre l'extrémité de la moelle épinière et le cerveau qui peut être atteinte.
- Les résultats sont obtenus soit après stimulation des nerfs médians. Cette dernière explore la conduction nerveuse entre la moelle cervicale et le cerveau ; soit après stimulation à la cheville (nerfs tibiaux postérieurs). Cette technique explore une plus grande



Potentiel évoqué somesthésique nerf tibial postérieur, dans une sclérose en plaques.

Dans ce schéma, la distance N21-P40 est allongée (25,6 ms) La normale est de 16,4 ms. Cette distance représente une atteinte de la conduction des fibres sensitives centrales.

étendue des voies sensibles et peut donner ainsi plus d'informations.

- En présence d'une symptomatologie sensitive (paréthésies), et plus encore lorsqu'il existe des signes d'atteinte clinique de la sensibilité, 80 % des réponses sont pathologiques (anesthésie, hypoesthésie).
- En l'absence d'une symptomatologie sensitive, 45 % des réponses sont anormales (atteinte infra-clinique), et ces chiffres sont probablement inférieurs à la réalité, compte tenu de l'amélioration des techniques.

L'atteinte des voies de la sensibilité n'est pas un facteur de gravité de la maladie. On peut trouver des résultats anormaux au cours de scléroses en plaques qui sont relativement bénignes.

Cet examen permet d'orienter le diagnostic vers une autre origine que la sclérose en plaques, compression de la moelle épinière par exemple.

Il permet aussi, devant une symptomatologie subjective, d'éliminer ou d'affirmer une atteinte organique.

Rappelons que ces examens, parfois difficiles d'interprétation, doivent être faits par des spécialistes expérimentés.

LES POTENTIELS EVOQUES CORTICO-MOTEURS

Cette technique récente, nécessitant un matériel performant et complexe, explore la conduction du faisceau moteur transportant l'influx nerveux du cerveau au muscle, via la moelle épinière pour aboutir à la contraction musculaire.

Lors d'un examen, la stimulation se fait au moyen d'une impulsion magnétique délivrée par une sonde tenue à proximité du cerveau puis à la hauteur de la moelle cervicale (cou) ou lombaire. La stimulation est efficace à distance de la peau, sans même toucher le patient.

Les stimulations déclenchent en réponse une contraction du muscle correspondant qui est enregistrée. Les résultats sont calculés par soustraction du temps de conduction entre le cortex et la moelle cervicale pour les membres supérieurs, et le cortex et la moelle dorso-lombaire pour les membres inférieurs.

Ce temps de conduction reflète la conduction centrale des fibres motrices.

DANS LA SCLÉROSE EN PLAQUES

- Cet examen est très sensible, et dès le début de la maladie, d'après une étude prospective, 83 % sont positifs. L'IRM est anormale dans 88 % de ces cas, avec une concordance de 85 % entre les deux, en présence de signes pyramidaux (moteurs).

- En leur absence, les potentiels évoqués visuels sont plus sensibles pour détecter les lésions infra-cliniques.
- Dans les formes certaines, 97 % des résultats sont anormaux. Le caractère asymétrique (droite/gauche) des réponses a une valeur pathologique importante.

La réalisation reste cependant difficile et nécessite un examinateur expérimenté comme pour l'ensemble des potentiels évoqués.

CONCLUSION

Nous pouvons donc voir l'importance et l'intérêt de tous ces potentiels évoqués, y compris les potentiels évoqués visuels (fiche bleue n° 21) qui sont les plus sensibles pour détecter les lésions infra-cliniques.

Intérêt diagnostic, intérêt dans le suivi des patients et surveillance de l'efficacité thérapeutique, intérêt dans la recherche thérapeutique et physiologique.

*Docteur Pierre Le Canuet
Service de Neurologie
Hôpital Tenon*

Mise à jour :

*Docteur Hélène de Saxcé
Cette fiche bleue est la suite
de la fiche n° 21 :*

*« Les potentiels évoqués :
Généralités - potentiels
évoqués visuels »*

devant déterminer l'état de l'œil lui-même (myopie, presbytie, état de la cornée et de la rétine...) avant de pratiquer ces examens.

TECHNIQUE

La stimulation

Elle est réalisée par un écran de télévision sur lequel on voit un damier formé de carreaux noir et blanc de même taille, placé à un mètre du sujet. Chaque seconde ces carreaux se déplacent de la valeur d'un carreau ; de cette façon, ce qui est en noir devient blanc et inversement. Le sujet, avec la meilleure correction possible de l'acuité visuelle regarde un point fixe de l'écran et la rétine est stimulée.

La réception

Elle se fait sur la région occipitale par des électrodes posées à l'aplomb du cortex visuel. Les modifications électriques locales sont représentées par une courbe exprimant les variations de l'amplitude électrique en fonction du temps. Une série de 100 stimulations est effectuée et l'on calcule une courbe représentant la moyenne des réponses ; le temps d'analyse est de 400 millisecondes.

Résultats

Chez le sujet normal, le potentiel évoqué a une morphologie caractéristique, prenant la forme d'une onde à trois pics dont le « négatif » apparaît constamment 100 millisecondes après le début de la stimulation : on l'appelle onde P100, d'amplitude environ 4 micro volts.

En cas d'anomalie de cette onde, un retard d'apparition de l'onde P100 traduit une atteinte de la conduction des voies visuelles (nerf optique, chiasma, radiations optiques)

Elle s'observe dans la sclérose en plaques mais plus rarement dans d'autres pathologies (névrites optiques toxiques, carentielles, dégénératives, héréditaires...)

Dans la sclérose en plaques

Les nerfs optiques sont souvent atteints, 98 % dans les formes certaines évoluées, et les potentiels évoqués détectent 92 % de ces atteintes.

Sur le plan clinique plusieurs situations peuvent se présenter :

- Dans les atteintes infra-cliniques. C'est à dire une atteinte du nerf optique ne se traduisant pas par une diminution des performances visuelles. On en voit l'intérêt diagnostique, lorsque l'atteinte clinique touche une autre

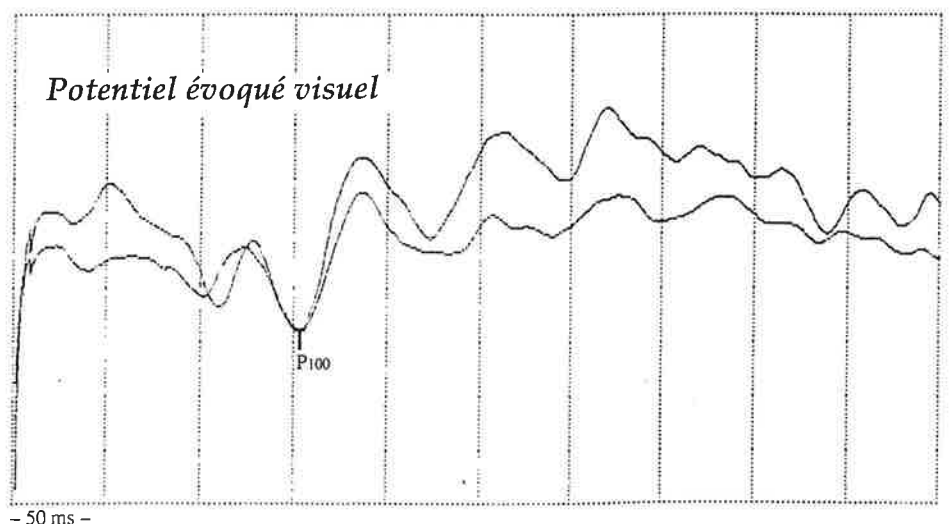
voie, sensitive, motrice ou de l'équilibre :

Les potentiels évoqués anormaux pour l'un des deux yeux, constituent un argument en faveur du diagnostic.

- Lors de névrites optiques cliniques présentes et anciennes, le potentiel évoqué visuel anormal permet la confirmation du diagnostic.

Après une poussée évolutive clinique, lors de la récupération de l'atteinte visuelle, certains éléments anormaux du potentiel évoqué récupèrent également, souvent il restera un allongement séquellaire de l'onde P100.

- Devant une symptomatologie autre (sensitive, motrice, équilibre...) compatible avec une sclérose en plaques, le sujet peut oublier, à l'interrogatoire, ses antécédents d'une névrite optique qu'il a eu plusieurs années auparavant. Le potentiel évoqué permettra d'en montrer la trace.



Allongement de la latence P100 152 ms - Sclérose en plaques : allongement de la latence de l'onde P 100 à 152 ms, traduisant une névrite optique rétrobulbaire; la réponse P 100 peut aussi être absente.

CONCLUSION

Les potentiels évoqués visuels sont des examens très sensibles, mais qui nécessitent une perfection technique et la participation du sujet.

Retenons : son intérêt

- Pour confirmer l'atteinte du nerf optique lors d'une baisse de l'acuité visuelle
- Pour montrer l'existence d'une névrite optique ancienne oubliée par le sujet
- Pour mettre en évidence une atteinte infra-clinique des voies visuelles, c'est à

dire non ressentie par le sujet et sans baisse de l'acuité visuelle.

L'étude des potentiels évoqués visuels présente en plus un intérêt dans l'étude générale de la sclérose en plaques, en physiopathologie, par isolement de trois groupes, et sur le plan de la recherche thérapeutique : des études de plus en plus nombreuses utilisent les recherches de potentiels évoqués visuels dans l'évaluation de l'efficacité des traitements, ainsi que ses variations au cours des pous-

sées de névrite optique.

Tous ces éléments sont donc importants pour l'établissement du diagnostic et la surveillance de l'évolution. Il s'agit de plus d'un examen non invasif, d'une innocuité absolue. Il est indolore, sans préparation spéciale.

Sa réalisation minutieuse demande environ 45 à 60 minutes par potentiel.

Dr Hélène de Saxcé

*Dr Pierre Le Canuet
Service de Neurologie
Hôpital Tenon, Paris*



La sclérose en plaques

Pr René Marteau



SANTÉ
au quotidien

Nouvelle édition

Vous pouvez vous procurer le livre du Professeur René MARTEAU, soit en librairie, soit en le commandant à la Ligue Française contre la Sclérose en Plaques (LFSEP), 40, rue Duranton - 75015 Paris - Tél. 01 53 98 98 80 Fax 01 53 98 98 88
Écoute SEP : N° AZUR : 0 801 808 953
E-mail : info@lfsep.asso.fr
Prix : 83 F

La sclérose en plaques

La sclérose en plaques est aujourd'hui encore une maladie mystérieuse. Elle frappe de jeunes adultes, essentiellement dans l'hémisphère Nord : en France, 50 000 personnes sont atteintes. Ce livre présente le dernier état de la recherche sur ce mal, dont il décrit les lésions et l'évolution, les conséquences autant physiologiques que psychologiques. Rien n'est laissé dans l'ombre : ni les moyens de diagnostic, ni les traitements, ni les apports des médecines alternatives, ni surtout ce qui peut faciliter l'existence quotidienne du malade.

- L'autorité de l'auteur autant que la qualité de ce petit livre sont les garants de son succès. • (*La Revue du Praticien*)
- Un livre grand public qui ne sacrifie pas à la rigueur de la vulgarisation. • (*La Revue Prescrire*)
- Un véritable guide à l'attention tant des patients eux-mêmes que de leurs proches. • (*Bonne Soirée*)

RENÉ MARTEAU est professeur de neurologie. Il a consacré l'essentiel de son activité à la sclérose en plaques dont il est l'un des spécialistes renommés.

Collection dirigée par Édouard Zarfian

Nouvelle édition
SANTÉ
au quotidien



83 F
ISBN 27303 0577 7
En couverture : scanner du cerveau
d'une sclérose en plaques.
© ISSIP ESTICITY