

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Nouveaux paramètres stabilométriques distinguant les patients aréflexiques vestibulaires unilatéraux des sujets sains.

Christophe Manceau. Masseur-kinésithérapeute. 37, rue du port 72000 Le Mans

c.manceau@orange.fr

Philippe Lorin. Oto-rhino-laryngologue 15, rue Gougeard 72000 Le Mans.

Phillor@wanadoo.fr

Introduction

Les outils mathématiques que sont la décomposition par ondelettes et l'analyse fractale sont nouvellement employés dans l'analyse du signal stabilométrique généré par les oscillations de l'homme debout sur une plate-forme de force.

Dans ce travail nous cherchons à savoir si ces procédés permettraient de distinguer les sujets areflexiques vestibulaires unilatéraux de sujet sains.

Dans quelles conditions d'équilibration on pourrait distinguer ces deux populations.

Si certaines conditions d'équilibration distingueraient plus que d'autres ces deux groupes.

Méthodes

Après examens de dossiers, indiquant la date de début de cette pathologie, nous avons obtenu l'accord éclairé de quinze patients pour se soumettre à notre protocole.

Leurs quinze conjoints, sans antécédent vertigineux, neurologique ou orthopédique constituent le groupe de sujets valides.

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Ces trente personnes bénéficient d'une vidéonystamographie à la recherche d'un nystagmus spontané, d'un head shaking test, d'une épreuve calorique à l'air et d'un test vibratoire osseux à 100 Hz. Elles répondent à trois questionnaires symptomatiques : vertigo symptom scale, Dizziness handicap inventory, et le short form 36.

Ceci afin d'éliminer de faux patients ou des sujets pseudo-valides dans chacun des groupes concernés .

Pour les enregistrements stabilométriques nous utilisons une plate-forme Framiral® dont le plateau est soit horizontal et fixe soit rendu spontanément instable en roulis, virage et tangage.

Nous procédons à six enregistrements réalisés en position debout, bras ballants , pieds dessinant un angle ouvert de 30° vers l'avant

Les trois premiers nommés A,B et C sur plateau fixe et horizontal, les trois suivants D,E et F sur plateau instable.

Les conditions sont appariées deux à deux :

Les conditions A et D s'effectuent yeux ouverts regardant un point lumineux fixe situé face au regard.

Les conditions B et E s'effectuent les yeux fermés ;

Les conditions C et F , se réalisent avec un masque muni d'ocillères. Celui-ci est placé devant les yeux pour interdire la poursuite oculomotrice. Par des mouvements de la tête, le sujet suit la cible visuelle. Cette poursuite s'effectue par un déplacement sinusoïdal de la tête de 126° d'amplitude à une fréquence de 0,85 Hz. La barre de diode rythmant le mouvement est disposée pour induire une flexion de la tête de 30°. Cette flexion rapproche les canaux semi-circulaires latéraux du plan horizontal.

L'analyse fractale, la décomposition par ondelettes et le calcul des indices sont réalisés par le logiciel PosturoPro®

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Résultats

L'analyse fractale des stabilogrammes (enregistrement des oscillations sur l'axe antéropostérieur ou sur l'axe fronto-médian), permet de compter les points qui ne sont pas corrélés deux à deux. La somme de ces points constitue le chiffre n. L'ensemble des points d'un stabilogramme est nommé N. Ces deux nombres permettent le calcul du rapport n/N .

Pour les six conditions testées, et pour les deux axes analysés (axe frontal et axe sagittal)le rapport n/N est supérieur dans le groupe des valides.

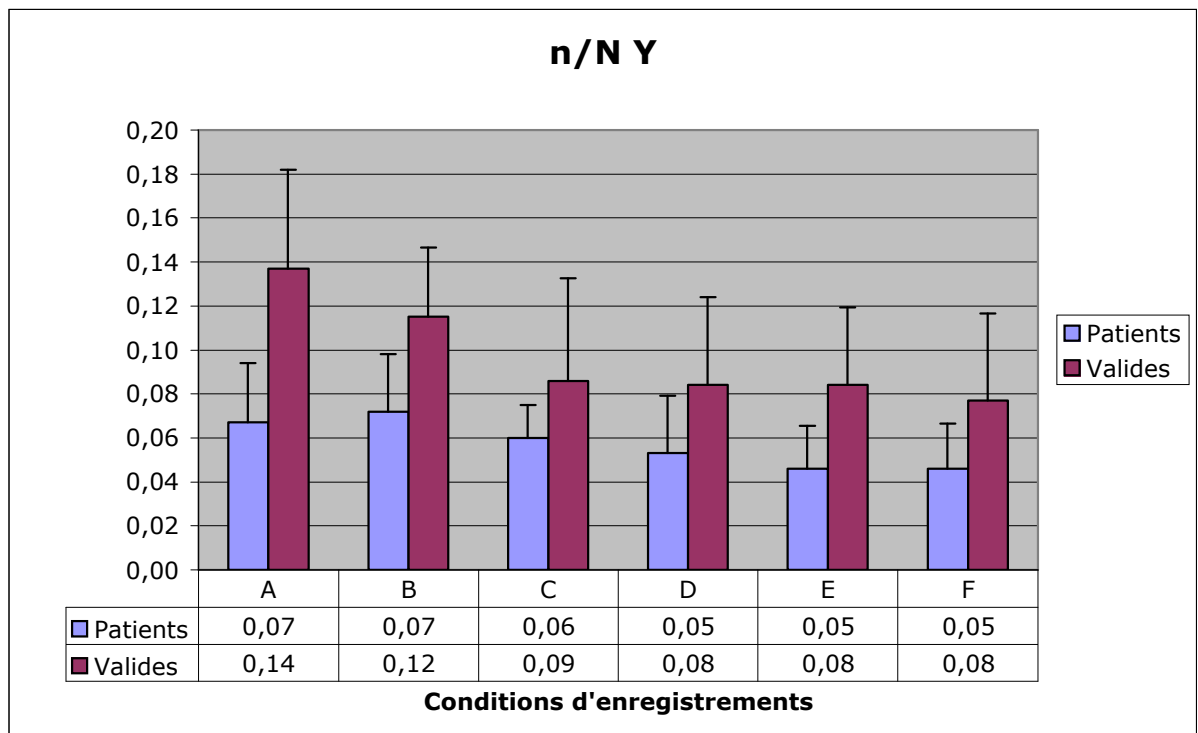


Fig 1 : Rapport n/N pour les oscillations antéropostérieures (Y).

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

La décomposition par ondelettes permet une décomposition des oscillations corporelles sur trois axes. Le temps d'enregistrement en seconde, la fréquence d'oscillation en hertz et la puissance de ces oscillations en unité arbitraire.

A partir de cette décomposition par ondelettes trois indices sont définis.

Les deux premiers Indice de Contrôle Postural (ICP) et Indice de Puissance (IP) sur chacun des axes et pour trois bandes de fréquence de 0 à 0,5 Hz (1), puis 0,5 Hz à 1,5 Hz (2) et au delà de 1,5 Hz (3). Le troisième indice : Indice D'instabilité Posturale (IIP) est un score global sur l'ensemble de l'enregistrement.

L'indice de contrôle postural(ICP) est obtenue par le calcul de l'intégrale du temps d'annulation d'une bande de fréquence. Plus ce chiffre est élevé meilleur est le contrôle postural.

Pour les six conditions d'enregistrement et pour les deux axes, les moyennes des ICP sont plus importants pour le groupe des valides que pour celui des patients

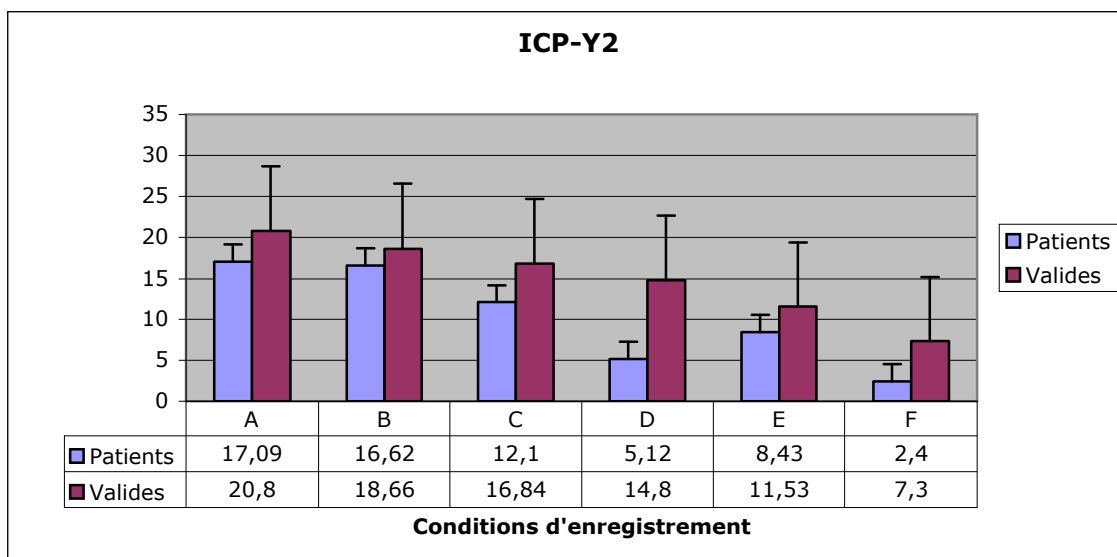


Fig 2 : Indices de Contrôle Postural pour les oscillations antéropostérieures entre 05 et 1,5 Hz.

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Le second paramètre, l'Indice de puissance (IP) résulte du calcul de l'intégrale des puissances d'une bande de fréquence. Plus cet indice est faible meilleur est le contrôle postural.

Pour cet indice également, dans les six conditions d'équilibre testées, les moyennes du groupe des valides sont plus faibles que celles obtenues pour le groupe des patients.

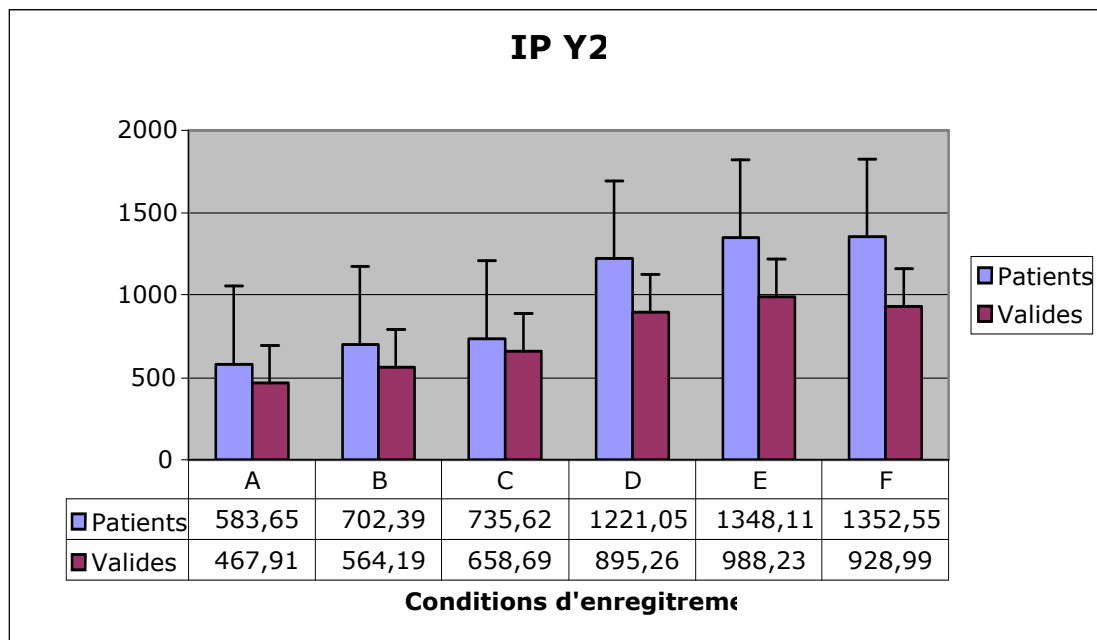


Fig 3 : Indices de puissance pour les oscillations antéropostérieures entre 0,5 et 1,5 Hz.

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Enfin ces deux paramètres précédents, ICP et IP, permettent le calcul d'un score composite nommé Indice d'instabilité posturale (IIP). Il s'agit du rapport entre l'ensemble des ICP divisé par l'ensemble des IP

$$\frac{\sum \text{ICP}}{\sum \text{IP}}$$

Ce rapport est d'autant plus réduit que le contrôle postural est efficace.

Dans cette étude, les moyennes des six IIP calculés sont toujours plus élevés pour le groupe des patients que pour celui des valides

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

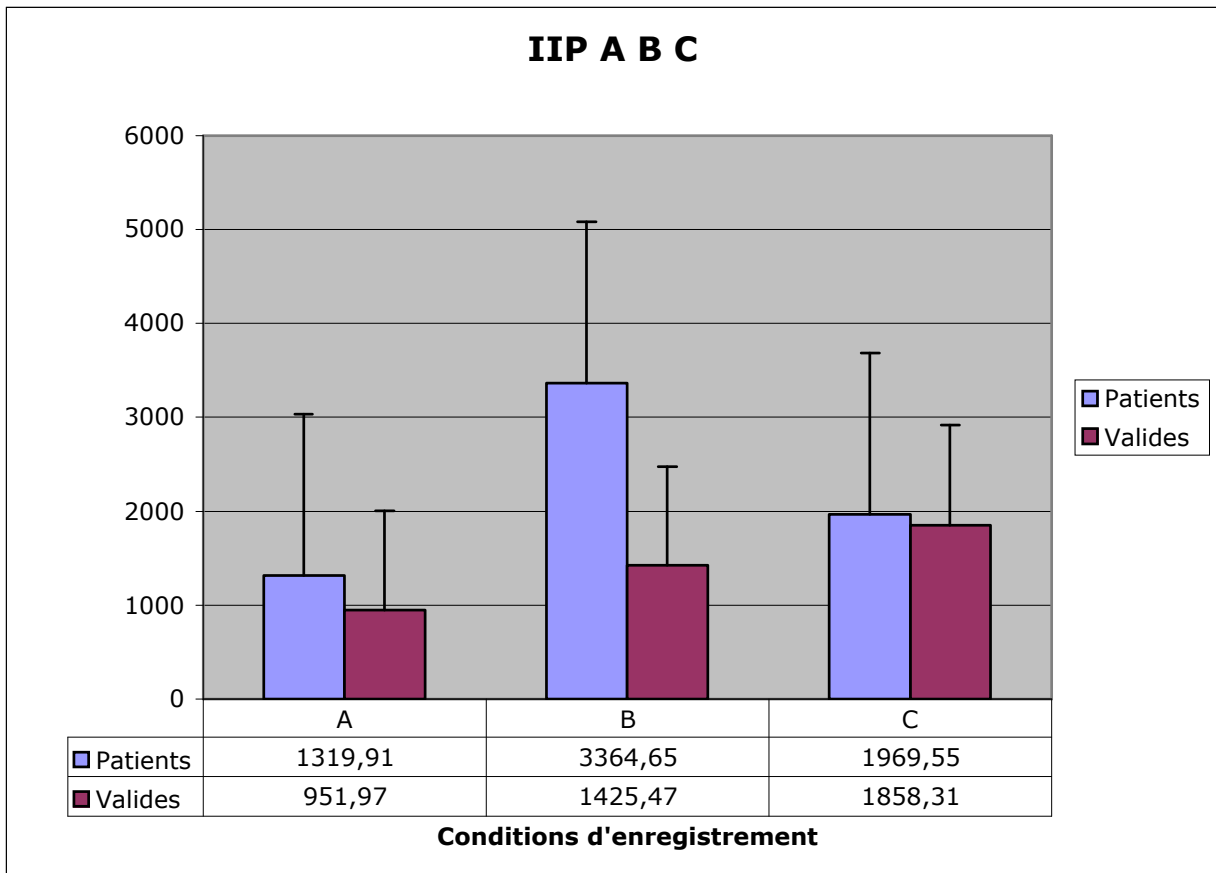


Fig 4 : Indices d'instabilité posturales pour les enregistrement sur plate-forme stable.

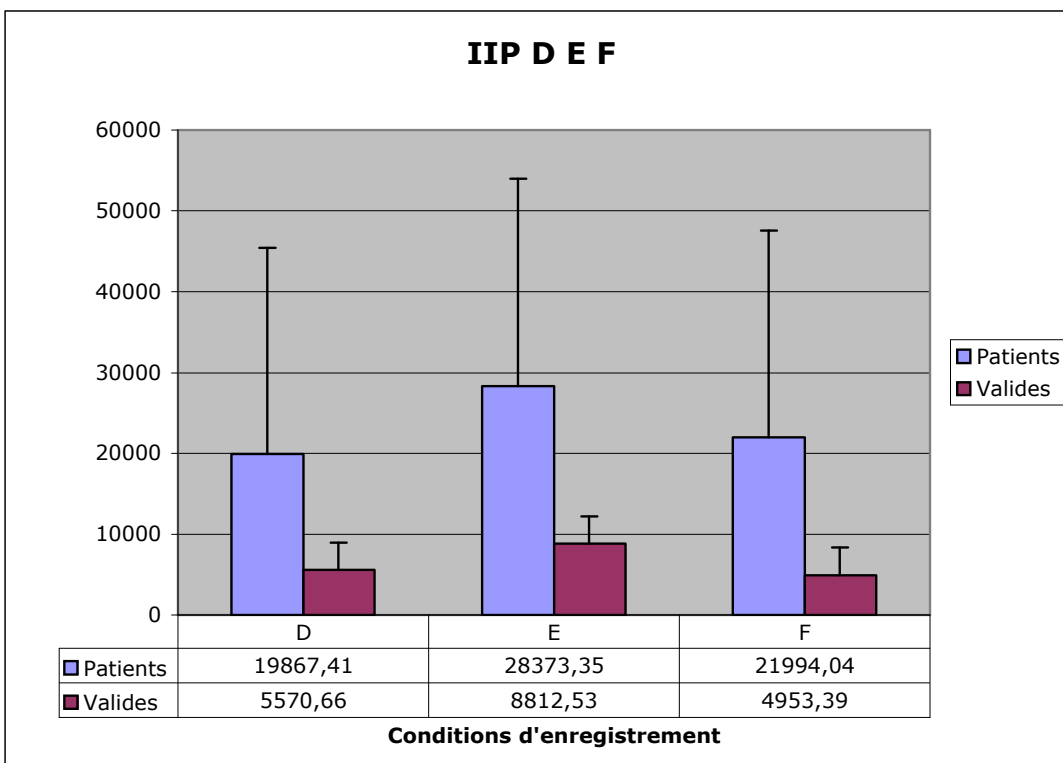


Fig 5 : Indices d'instabilité posturale pour les enregistrements sur plate-forme instable.

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Discussion

Quelques soient les paramètres étudiés (analyse fractale, indice de contrôle postural, indice de puissance, indice d'instabilité posturale),ils distinguent tous le groupe des patients du group des valides. Cette distinction se retrouve pour les six conditions d'enregistrement tant pour les critères issus des oscillations frontales que saggitales.

Les conditions C et F, réalisant un pseudo « Head Shaking Test actif » parc mobilisation de la tête ne sont pas plus discriminante que les autres.

Il apparaît que les conditions D,E et F sur plateau instable révèlent des différences plus importantes entre les deux groupes.

La tendance des résultats est identiques pour les stabilogrammes sagittaux et frontaux

Ces six conditions d'enregistrement étant équivalentes quant à la tendance des résultats une courte séance d'acquisition devrait suffire à évaluer un sujet

Si ces conclusions se retrouvaient pour des groupes plus nombreux, ces paramètres pourraient concourir à suivre le traitement et la rééducation de patients atteint de neuronite vestibulaire.

Posture et équilibre. De la recherche à la pratique clinique

Philippe Thoumie et Michel Lacour, eds. Solal, éditeur, Marseille-2008. P133 à 140.

Bibliographie

Dumitrescu M, Lacour M (2004). Analyse mathématique par décomposition en ondelettes des signaux stabilométriques. Avantages par rapport à l'approche classique de la FFT.

Nouvelles méthodes de traitement du signal posturographique. In :. Michel Lacour Ed. Solal, éditeur, Marseille, pp 13-24.

Dumitrescu M, Lacour M (2006). Nouveaux critères quantitatifs d'analyse du contrôle postural: Illustration en pathologie chez la personne âgée. Efficience et déficiences du contrôle postural. Dominic Pérennou et Michel Lacour. Solal, éditeur, Marseille, pp 65-75.

Dumitrescu. M, Vinci M, Thoumill Ph, Lacour M(2006). Apport de la méthode des ondelettes en posturographie: application à des cas atypiques de sclérose en plaque. De Marey à nos jours : un siècle de recherches sur la posture et le mouvement. Patrice Rougier et Michel Lacour. Solal éditeur, Marseille, pp179-190.

Gagey P-M, Weber B(1999). Posturologie. Régulation et dérèglement de la station debout. Masson .

Sapoval. B(1997). Universalités et fractales: Flammarion