

# Le système postural d'aplomb : réseau d'informations, de contrôles et d'ordres

Patrick Quercia

**Q**uand il n'est pas en mouvement, le corps humain maintient en permanence une posture (position immobile debout, travail devant l'ordinateur, sommeil...). Ceci suppose un état de contraction tonique très précis des muscles concernés. L'équilibre postural normal peut se résumer à une harmonie de l'état des contractions toniques entre muscles agonistes et antagonistes. Pour que les contractions musculaires soient adaptées à la position que le sujet veut maintenir, un système complexe d'informations, de contrôles et d'ordres doit être actif en permanence.

Ce système, nommé "système postural d'aplomb", est formé de capteurs. Ceux-ci envoient des informations sensorielles au cerveau qui les traite avant de renvoyer des ordres adaptés aux muscles. La contraction musculaire modifie à son tour les capteurs. Le système est ainsi auto-régulé et auto-asservi. La base du cerveau et le cervelet sont les zones essentielles qui contrôlent le système. La régulation est permanente et, le plus souvent, inconsciente.

## Les capteurs sont aussi appelés "entrées posturales"

Il s'agit principalement des muscles, de l'œil, de l'oreille interne, de la surface plantaire et de l'appareil manducateur.

### Fuseaux neuro-musculaires et organes tendineux de Golgi : capteurs sensoriels des muscles

Les capteurs sensoriels des muscles sont :

- au niveau du corps musculaire : les fuseaux neuro-musculaires, constitués de fibres spécialisées renseignant le cerveau sur la longueur du muscle,
- au niveau des tendons : les organes tendineux de Golgi qui renseignent le cerveau sur l'état de tension du muscle.

### Ces capteurs sensoriels et leurs centres neurologiques définissent la proprioception

La proprioception est l'épine dorsale du système postural d'aplomb. On peut la considérer comme un sixième sens. Son existence est volontiers méconnue car, à l'inverse des autres sens (hormis le toucher),

elle n'est pas portée par un organe bien individualisé anatomiquement. Elle repose en effet sur des capteurs répartis dans tout l'organisme. Son organisation physiologique est cependant tout à fait superposable à celle des autres sens.

### Il existe de véritables chaînes proprioceptives

Le système musculaire fonctionne avec des circuits neurologiques courts médullaires et des voies ascendantes et descendantes qui permettent un contrôle automatique et coordonné.

En modifiant expérimentalement la proprioception par des vibrations à haute fréquence et de faible amplitude, on a pu mettre en évidence l'existence de véritables chaînes proprioceptives agissant ensemble pour apporter une information spatiale ou modifier la posture.

### L'œil : un double capteur

#### La rétine périphérique joue un rôle primordial dans les réactions posturales adaptatives

Elle le doit à ses cellules sensibles aux variations de contraste et aux mouvements. Les informations sont véhiculées au cortex par les voies optiques rétino-cor-

tiques, mais c'est essentiellement le système optique accessoire qui gère les informations posturales provenant de la rétine. Le colliculus supérieur en est un élément. Il est considéré comme un des centres de la régulation motrice œil-tête. Dissimulé à notre conscience par le flot d'images corticales, le système optique accessoire fonctionne cependant en permanence.

Il est essentiel d'intégrer l'idée que, dans la phylogénèse, le système visuel fut un système postural avant d'être un système permettant l'élaboration d'images conceptualisées.

Les deux yeux n'ont pas la même importance en posturologie. En enregistrant la stabilité d'un sujet avec un œil fermé, on a pu montrer que le cerveau favorise les images d'un œil (appelé œil postural) pour repérer les informations utiles au maintien de la posture. Ces informations sont essentiellement les verticales présentes dans l'espace visuel perçu.

### *Le corps musculaire et les tendons des muscles oculomoteurs possèdent des récepteurs proprioceptifs*

C'est d'ailleurs le cas de tous les muscles de l'organisme.

La découverte, ancienne, de ces récepteurs a été volontiers occultée en raison du caractère archaïque de leur structure. De nombreux faits cliniques et expérimentaux prouvent pourtant leur rôle primordial.

Les voies neurologiques qui conduisent les informations proprioceptives oculaires passent par le nerf trijumeau. Le noyau de ce nerf crânien est en relation étroite avec les voies neurologiques essentielles au maintien de la posture.

La stimulation des récepteurs proprioceptifs des muscles oculo-moteurs représente actuellement le moyen thérapeutique le plus puissant pour agir sur la proprioception et ses dérèglements.

On peut considérer que les muscles oculaires représentent la partie supérieure des chaînes proprioceptives essentielles. À ce titre, agir à leur niveau peut entraîner des changements à distance sur les muscles sous-jacents.

### **En posturologie, l'intérêt de l'oreille interne est limité**

Grâce aux otolithes et aux canaux semi-circulaires, elle renseigne le cerveau sur la position de la tête. Son intérêt est limité en posturologie car l'oreille interne est surtout sensible aux accélérations linéaires ou angulaires et elle n'est pas modifiable par une action directe.

### **La sole plantaire constitue un capteur essentiel du système postural**

En effet, elle est très riche en capteurs de pression de différents types, qui travaillent en synergie avec les capteurs proprioceptifs des muscles du pied et de la cheville, et ceux des capsules articulaires voisines.

La mise en vibration des mécanorécepteurs des soles plantaires provoque des réactions posturales violentes et reproductibles. On a ainsi pu mettre en évidence une véritable carte dynamométrique de la sole plantaire. Elle est à l'origine de la conception personnalisée de semelles de posture (encore appelées parfois semelles proprioceptives (*figures 1, 2a et 2b*).



**Figure 1.** Les renflements qui provoquent des réflexes posturaux sont très fins (inférieurs à 3 mm).



**Figures 2a et 2b.** Exemple de mauvaise semelle de posture proposée pour un pseudo-pied creux en valgus. L'épaisseur du renflement situé seulement sous l'arche plantaire atteint 8 à 10 mm et n'a aucun intérêt postural.

### **Sur le plan proprioceptif, l'appareil manducateur interfère avec les muscles oculo-moteurs**

Les dents, les mâchoires, les articulations temporo-mandibulaires et leurs muscles comportent aussi des capteurs.

Il est important de noter que les informations qui proviennent de ces capteurs passent par le nerf trijumeau, qui véhicule aussi les informations proprioceptives des muscles oculaires.

Pour certains aspects, on peut considérer en posturologie que l'œil et la mâchoire représentent un seul et même capteur. Ceci explique notamment qu'il puisse exister des interférences (positives ou négatives) entre les traitements qui s'adressent à la proprioception oculaire et au capteur manducateur.

## Physiologiquement, le système postural d'aplomb intervient dans trois domaines

Le système postural, notamment la proprioception qui en est l'épine dorsale, joue un rôle dans la régulation du tonus musculaire, la localisation spatiale des objets regardés et la modification des perceptions sensorielles.

### La régulation du tonus musculaire est le premier rôle qui ait été décrit

On doit cette description à Sherrington (1900). Les perturbations du système postural ont donc avant tout intéressé les spécialistes traitant les douleurs osseuses et musculaires.

### Localisation spatiale des objets : la vision dépend des autres capteurs du système

L'intervention du système postural d'aplomb dans la localisation spatiale des objets regardés a été bien documentée par les expériences de Roll. Elle oblige à considérer la fonction visuelle non comme le seul apogée de l'œil et de ses connections neurologiques, mais comme dépendante des autres capteurs du système postural. C'est le pas que les ophtalmologistes ont le plus de mal à franchir !

### La modulation des perceptions sensorielles influence l'action

Les zones associatives corticales sont le siège d'un équilibre sensoriel multimodal dont un des rôles est d'adapter la perception à l'action.

La proprioception, au même titre que les autres sens, intervient dans cet équilibre et est susceptible de le modifier aux dépens ou à l'avantage des autres perceptions. Citons par exemple la possibilité de diminuer transitoirement une négligence visuelle en modifiant la proprioception des muscles du cou. Il est possible que l'interaction existe aussi à un niveau sous-cortical

(on connaît par exemple des voies neurologiques inhibitrices entre colliculus et corps genouillés). L'examen des patients atteints de syndrome de déficience posturale (SDP) montre facilement l'existence de perturbations au niveau de l'intégration des données visuelles quand on modifie la proprioception oculaire.

## Du système postural d'aplomb au syndrome de déficience posturale

Le dysfonctionnement du système postural d'aplomb aboutit à une altération des trois fonctions physiologiques que sont la régulation du tonus musculaire, la localisation spatiale des objets regardés et la modification des perceptions sensorielles. C'est ainsi que peut apparaître un SDP. Les tableaux, très variables, dépendent des possibilités spontanées de correction que le sujet peut mettre en place.

### Bibliographie

- Gagey PM, Bizzo G, Bonnier L *et al.* Huit leçons de Posturologie (4e ed.), leçon n°4. Paris : Association française de posturologie<sup>1</sup>, 1995.
- Roll JP, Roll R. La proprioception extra-oculaire comme élément de référence posturale et de lecture spatiale des données rétinienne. *Agressologie* 1987;28:905-11.
- Gagey PM. L'oculomotricité comme endocapteur du système postural. *Agressologie* 1987;28:899-903.
- Eberhorn AC, Horn AK, Fischer P, Buttner-Ennever JA. Proprioception and palissades endings in extra-ocular eye muscles. *Ann N Y Acad Sci* 2005;1039:1-8.
- Donaldson IM. The functions of the proprioceptors of the eye muscles. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2000;355(1404):1685-754.
- Kavounoudias A, Roll R, Roll JP, Gilhodes JC. Sensibilité tactile plantaire et contrôle postural. *Posture et Équilibre*. Sauramps Médical Ed, 1999:29-39.
- Villeneuve P, Villeneuve-Parpay S. Traitement postural et stimulations podales : œil, proprioception et posture. *Réalités Ophtalmologiques* 2005;122:9-16.
- Marino A. Appareil manducateur et posture : vers une orthodontie-neuro-sensorielle ? *Réalités Ophtalmologiques* 2005;122:17-24.
- Weir CR. Spatial localization : does extraocular muscle proprioception play a role? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238(10): 868-73.
- Quercia P, Chariot S, Seigneureic A *et al.* Developmental dyslexia : visual abnormalities during ocular rotation. *Special Issue for ARVO (Association for Research in Vision and Ophthalmology)*. Ft lauderdale (USA) : Invest Ophthalmol Vis Sci May 2005.

(1). Association française de posturologie, 4, avenue de Corbéra, 75012 Paris.