

Regulación del tono postural por informaciones podales

por Philippe VILLENEUVE
(Conferencia, en *Entretiens de Podologie*, 1988.
Publicado en francés en REVUE DE PODOLOGIE, mayo-junio 1989, nº 49)

A – POSTURA Y GRAVEDAD

Nuestra postura depende en gran medida de la gravedad; para convencerse de ello, basta observar a los cosmonautas después que éstos han realizado vuelos espaciales de larga duración. Por ejemplo, pasados “237 días” (foto 1), los cosmonautas del Saiout VII habían crecido de 3 a 4cm y perdido peso, sus músculos extensores se habían vuelto perezosos mientras que por el contrario sus flexores habían tomado el relevo, llevándoles a una postura fetal de reposo. Además de la masa muscular, de la disminución del volumen cardíaco, de los problemas de coordinación y su fisiología, también se hicieron patentes las siguientes modificaciones: fragilización ósea, pérdida de varios gramos de calcio por día, disminución del plasma sanguíneo, de los glóbulos rojos y de las defensas inmunitarias (*L’Express*, 20-10-87: “El hombre sin gravedad”) (Foto 2).

Uno se percata entonces de la importancia de esta fuerza universal que no sólo esculpe nuestro cuerpo, sino que también rige el juego de los planetas.

Surge entonces la pregunta: cómo se adapta el hombre a la gravedad? Una de las respuestas: posee un sistema antigravitatorio, el sistema postural (Foto 3).

B – EL CONCEPTO DE SISTEMA POSTURAL

Es un sistema automático que asume la obligación de mantener el cuerpo cercano a una posición fija definida en relación con el entorno, a condición de que las alteraciones que se alejan de esta posición fija sean de débil amplitud, de un orden de 1 a 4 grados (Foto 4).

El término de “sistema” empleado en la definición implica las nociones de entrada y de salida del sistema.

La salida del sistema postural es precisamente el mantenimiento del cuerpo próximo de una posición fija.

Las entradas son captos sensoriales que permiten recoger informaciones, ya sea procedentes del mundo exterior – los exocaptos -, ya sea procedentes de nuestro propio individuo – los endocaptos.

Los exocaptos nos informan sobre la posición de una parte de nuestro cuerpo en relación con otras partes del cuerpo. Además, vinculan las diferentes entradas primarias entre ellas, son las

entradas secundarias del sistema postural. Las descritas habitualmente son pequeños músculos espinales del raquídeo y los músculos oculares extrínsecos.

Las entradas primarias

- **La entrada visual** permite la estabilidad postural para los movimientos anteroposteriores gracias a la visión periférica. Por el contrario, en los movimientos derecha-izquierda, se hace predominante la visión central.
- **La entrada vestibular** es específica de la equilibración: comprende un sistema semicircular y un sistema otolítico (Foto 6).
- **El sistema semicircular** es un conjunto de tres canales arciformes situados en tres planos perpendiculares entre ellos, sensibles a las aceleraciones angulares (rotación de la cabeza).
- **El sistema otolítico** está contenido en dos vesículas: el sáculo y el utrículo, sensibles a la gravedad y a la aceleración lineal.
- **La entrada podal** permite situarnos en relación con el entorno, gracias a medidas de presión a nivel de la planta del pie y gracias a medidas de estiramiento de los músculos de la pierna y del pie.

Las entradas secundarias

- **La entrada raquídea** tiene por objeto informar el sistema postural de la posición recíproca de los captosres podales y cefálicos.
- **La entrada oculomotora** permite comparar las informaciones de posición proporcionadas por la visión con aquéllas que proporciona el oído interno gracias a seis músculos motores oculares, los cuales aseguran la motricidad de cada globo ocular (Foto 5).

LA SALIDA DEL SISTEMA POSTURAL

El mantenimiento del cuerpo cercano a una posición fija es posible gracias a que nuestros músculos y, más específicamente nuestros músculos tónicos que poseen fibras rojas. Estas tienen como características:

- ser de contracción lenta y persistente;
- ser de escasa vulnerabilidad a la fatiga;
- utilizar un metabolismo aeróbico.

Son fibras adaptadas a la postura.

Estos músculos están organizados por asociación plurimuscular bajo forma de inserciones musculares o de cadenas (descritas por Struyf Denis: **las cadenas musculares**) para mantener el cuerpo lo más cercano posible de su punto fijo.

Al oscilar constantemente el cuerpo humano alrededor de su posición de equilibrio, todas las inserciones musculares deberían ser solicitadas en alternancia. Pero los hábitos de trabajo o deportivos, el estrés y nuestra personalidad favorecen una postura particular, que obligará a algunas inserciones musculares a trabajar en exceso. La lucha contra la gravedad se presenta como un combate desigual.

Así aparecerán patologías funcionales y, de no haber un tratamiento etiológico, se instalará una patología que se volverá crónica, y más tarde orgánica.

Un ejemplo: una persona bien centrada solicita de manera armoniosa sus inserciones musculares y no se cansa (Foto 7).

Este no es el caso de la que, por ejemplo, se inclina hacia adelante. ¡Qué esfuerzo para su inserción muscular posterior! En un primer tiempo esta persona sufrirá dolores musculares o ligamentosos fácilmente reversibles. Luego, con la aparición de la cronicidad, habrá fibrosis muscular, desgaste cartilaginoso y eventualmente repercusiones en las vísceras aplastadas o estiradas (Foto 8).

C – LOS CAPTORES PODOALES

Acabamos de ver que el pie es una entrada primaria del sistema postural y que como tal nos informa de la posición del cuerpo en relación con el suelo. Nosotros, podólogos, podemos por tanto, manipulando la entrada podal, modificar toda la postura del individuo.

Para poder manipular la entrada podal, es decir, modificar las informaciones percibidas por los captosres podales, es preferible conocer estos captosres. Ellos son de dos tipos: los captosres exteroceptivos y los captosres propioceptivos, que recogen informaciones que se difunden seguidamente hacia el cerebro, el tronco cerebral y el cerebelo por el intermediario de la médula.

Los captosres exteroceptivos (Foto 9)

Se sitúan a nivel de la piel. Sólo describiremos aquellos que nos preocupan realmente: son los baroreceptores, las células de Paccini y de Golgi, que se sitúan en la hipodermis y son muy ricos por lo que atañe a su localización en la planta de los pies. Nos informan de las variaciones de presión y responden a presiones de menos de un gramo (Foto 10).

Los captosres propioceptivos

Nos permiten conocer la posición y el movimiento de nuestras diversas piezas óseas en relación unas con otras, así como la tensión de nuestros diferentes músculos. Son de tres tipos y se encuentran en cada articulación.

- Los corpúsculos de Ruffini y Paccini capsulares y ligamentosos informan sobre la angulación, la rapidez y la dirección del movimiento articular. Permiten captar oscilaciones a partir de los 8 segundos de ángulo.
- Los husos neuromusculares son comparables a tensiómetros y estimulan la actividad muscular. Poseen un umbral de estiramiento débil (1 a 2 gr).
- Los órganos tendinosos de Golgi son por el contrario excitables con mucha menor facilidad: tienen un umbral de estiramiento elevado (100 a 200 gr, Matthews) y actúan como disyuntores eléctricos.

El sistema postural utiliza las informaciones propioceptivas y exteroceptivas procedentes de la región podal.

Estas últimas nos interesan más. Actúan sobre la regulación del tono postural pues contribuyen a determinar las actitudes gracias a las informaciones que nos aportan sobre el mundo exterior. El sistema postural es capaz de utilizar las informaciones exteroceptivas procedentes de las regiones podales pues :

– cuando se ejerce una presión en la planta de los pies (estimulación de los baroreceptores), se provoca un reflejo que aumenta el tono de los músculos extensores, lo cual facilita el estar de pie. Este reflejo, que actúa en el mismo sentido que el reflejo miotático, puede ponerse fácilmente en evidencia en el animal. Si se levanta a un perro por encima del suelo, sus patas son mucho menos rígidas que cuando se tiene en pie y parecen flexionarse fácilmente; pero si se presiona en las almohadillas plantares de una de las patas, ésta se extiende inmediatamente de forma rígida y adquiere una posición fija en relación con el tronco, como cuando soportan el peso del cuerpo. Si el animal descansa en el suelo, esta reacción, llamada de sostén, se extiende a las cuatro patas así como a los músculos del tronco y del cuello (Foto 11).

D - INFORMACIONES PLANTARES

Hemos visto anteriormente cómo el pie es capaz de percibir modificaciones muy sutiles

de su entorno gracias a receptores de presión, y de dar así nuevas informaciones al sistema nervioso central. Este último, gracias a la reacción de ciertos músculos antigravitorios, modificará la postura del sujeto.

Sabemos asimismo que cuando se produce una alteración del equilibrio ortostático, la actividad electromiográfica del reflejo funcional de estiramiento aparece primero a nivel de los músculos distales de las piernas, antes que cualquier otra actividad E.M.B. de los músculos próximos de los muslos y de la pelvis (Nasher L.L. 1977). En efecto, cuando se alarga el brazo para alcanzar un objeto, ello modifica el reparto de nuestros centros de gravedad parciales. Si no nos movemos, es porque hay de antemano una acción equilibradora de los músculos tónicos, predominante a nivel de los miembros inferiores. Podemos pues deducir de ello que la planta del pie desempeña un papel privilegiado en la regulación postural (Foto 12).

Cómo manipular la entrada podal?

La experiencia clínica nos enseña que unos pequeños relieves de alrededor de 1 mm permiten principalmente estimular los baroreceptores, pero también estirar los husos neuromusculares y modificar la tensión de los captosres ligamentosos articulares, provocando reacciones posturales.

Estos pequeños relieves, colocados bajo los pies del paciente, van a modificar la percepción de su posición en relación con el suelo. Las informaciones plantares van a engañar el sistema nervioso central haciéndole creer que el paciente se halla en una situación de desequilibrio sobreabundante (aumento de la respuesta de los baroreceptores). Tendremos entonces, por acción refleja, una requilibración que permitirá disminuir las tensiones musculares de las inserciones musculares, de las que el cuerpo estaba colgado. El paciente hallará entonces alivio y confort si el podólogo ha colocado juiciosamente estos unos pequeños relieves tras un examen clínico detallado, desde la cabeza hasta los pies.

E - LAS INDICACIONES DE LAS PLANTILLAS DE INFORMACIÓN

Son esencialmente los trastornos del aparato locomotor, en especial a nivel de miembros inferiores y raquis. Pero sucede que escapulalgias rebeldes, cefaleas, sensaciones vertiginosas y diplopias ceden rápidamente con unos pequeños relieves bien colocados. Las tendinitis, periostitis, entorsis recidivantes, dolores musculares o ligamentosos (en especial lumbares) con irradiaciones –por ejemplo ciatálgicas – mejoran muy a menudo y considerablemente mediante la corrección de un estatismo deficitario.

Los méritos de las plantillas de información superan el marco puramente locomotor, pudiendo ser un coadyuvante eficaz en ciertos trastornos circulatorios (piernas pesadas, edemas de tobillo, calambres) así como en ciertos problemas viscerales en relación con la postura. En efecto, modificando el continente, se actúa sobre el contenido.

Hay otro aspecto del trabajo del podólogo formado en la postura: el de la prevención. Al rearmonizar la postura de un paciente o de un atleta, se permitirá a éste tener una mejor colocación de la pelvis y los hombros y un mejor despliegue del paso. Pero del mismo modo, regulando su tono postural, el deportista gastará menos energía muscular y podrá así soportar con mayor facilidad sus sesiones de entrenamiento. Adquirirá asimismo una mayor precisión en sus movimientos deportivos, lo que le permitirá mejorar sus resultados (memorias de podología del deporte, inacabadas, de Mme. Dessenne y Mlle. Nouet).

CONCLUSION

El hombre debe adaptarse a una fuerza universal, la gravitación; para conseguirlo, utiliza su sistema postural. Una disfunción de éste último puede acarrear patologías (entorsis, tendinitis, lumbalgias, cefaleas, etc.) o una menor precisión del movimiento deportivo. Se puede regular el sistema postural por una de sus entradas principales, la entrada podal, mediante informaciones (pequeños relieves de alrededor de 1 mm) colocadas bajo la planta de los pies. Estos relieves actúan por acción refleja en el posicionamiento del péndulo humano gracias a los captosres del pie, que son de gran eficiencia, el umbral de los baropresores, 0,3 g.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRE-DESHAYS, C. — *Rôle des afférences plantaires dans le contrôle postural statique chez l'homme*. Mémoire DEA, 1987.
- BARON, J.-B. — *Cours de posturographie biomagnétisme*. Faculté de Bobigny, 1986.
- CECCALDI, A. – FAVRE, J.-F. — *Les pivots ostéopathiques*. Ed. Masson, 1986.
- DELMAS, A. — *Voies et centres nerveux*. Ed. Masson, 1981.
- GAGEY, P.-M. – BIZZO, O. – GENTAZ, R. – GUILLAUME, P. – MARUCCHI, C.— *Huit leçons de posturologie*. Association française de Posturologie, 1986.
- OREEN, J.-H. – SILVER, P.-H.-S. — *Manuel d'anatomie humaine*. Ed. Masson, 1986.
- GRIBENSKI, A. – CASTON, J. — *La posture et l'équilibration*. Coll. Que sais-je ? Ed. PUF.
- RIGAL, R. — *Motricité humaine*. Ed. Presses de l'Université du Québec, Vigot, 1985.
- SILBERNAEL, S. – DESPOPOULOS, A. — *Atlas de poche de physiologie*. Coll. Médecine sciences. Ed. Flammarion, 1985.
- VILLENEUVE, Ph. — *Activité tonique posturale en podologie*. Mémoire sport et santé, UFR de Bobigny, 1987.
- *Régulation du tonus postural par information plantaire*. Cours 1987/1988, DUSS. UFR Bobigny, 1988.
- WERHNAM, J. — *Body mechanics*.
-