

# LA EDUCACIÓN PROPIOCEPTIVA COMO MEDIO DE MEJORA DE LA COORDINACIÓN DINÁMICA GENERAL, EVALUADA A TRAVÉS DE DIFERENTES TESTS DE EQUILIBRIO.

*M. Jiménez,*

*J.A. Pérez,*

*J.M. Pedrosa,*

*A. Gutiérrez.*

*Instituto Nacional de Educación Física de Granada.*

## Abstract

Dados los excelentes resultados obtenidos por la reeducación propioceptiva en los casos de inestabilidad de tobillo y rodilla, se aplica una batería de ejercicios similares a los empleados en la reprogramación neuromotriz, con ejercicios de suelo y sobre planos inestables durante dos meses, a un grupo de 15 niños de edades comprendidas entre 10 y 12 años pertenecientes a las escuelas deportivas del INEF de Granada, y se compara con un grupo control. No se aprecia una mejora significativa del equilibrio en el grupo experimental tras el período

de entrenamiento, lo que sugiere que sus efectos beneficiosos parten de una disminución del equilibrio tras una lesión o una inmovilización prolongada.

**Palabras Clave:** Propiocepción, Equilibrio. Entrenamiento.

## Introducción

El término “Reprogramación neuromotriz” o “Reeducación Propioceptiva” fue acuñado ya hace más de sesenta años teniendo como finalidad poner en práctica un sistema alternativo de tratamiento de la inestabilidad

articular, generalmente rodilla y tobillo, en contra de las técnicas intervencionistas o conservadoras a base de cirugía o inmovilización prolongada, respectivamente (Etienne, 1983).

Sabemos que la posición del pie es el resultado de un ajuste permanente de equilibrio y en condiciones normales es un proceso constante que se da en tres situaciones diferentes:

- desequilibrio de la superficie de apoyo con respecto al cuerpo,
- desequilibrio del cuerpo respecto a la superficie de apoyo.
- recepción en el suelo después de un salto.

Las técnicas de reeducación propio-

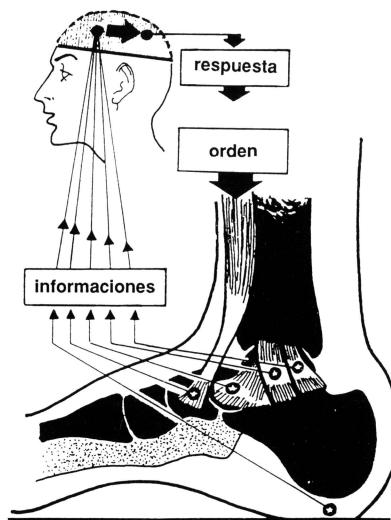


ceptiva (RP) se han propuesto mejorar las condiciones de equilibrio o estabilidad del pie, mediante maniobras que actúan sobre cada órgano sensorial, de forma que esta función de equilibrio pueda construirse gracias a las informaciones complementarias, concordantes y correspondientes a los esquemas previamente adquiridos por el sujeto (Semond, 1984).

La solicitud de receptores tales como los husos neuromusculares, los cuerpos tendinosos de Golgi, situados en paralelo y en serie respectivamente en el músculo, y los corpúsculos de Paccini, bulbos terminales de Krause y órganos terminales de Ruffini o las terminaciones libres, entre otros, que se encuentran anclados en las articulaciones y también en el epimisio, periorbitario, cápsulas articulares, tendones y piel, a través de las tablas de Freeman, el giroplan, el skate-board, etc., combinados con ejercicios propioceptivos de suelo específicos para rodilla y tobillo, han dado excelentes resultados en los casos de laxitud recidivante de tobillo, así como en el caso de la recuperación funcional tras intervenciones quirúrgicas después de un esguince grave de la articulación tibio-peroneo-astragalina. (Moreau, 1985). La finalidad es crear un grado de automatismo articular ante situaciones imprevistas tal que el engramo sensorial que generamos con el entrenamiento se fije como una imagen de función motora hábil durante la práctica de la actividad física ordinaria (Knott, 1977).

Pensamos, como Viel (1985), que, más que hablar de reeducación a base de propiocepción, es preferible hablar de activación de receptores preexistentes en el transcurso de un movimiento normal, tal como lo hace el reeduca-

Figura 1. ESQUEMA CORPORAL



dor al solicitar determinados receptores para obtener una respuesta muscular precisa y prevista durante la realización de ejercicios de recuperación. La propiocepción tiene tres fases bien definidas (fig. 1):

- a) estímulo sobre el propioceptor,
- b) envío de la información al cerebro desde el asta posterior de la médula a donde llegan los impulsos sensitivos y viajan hasta el sistema nervioso central, a través de los fascículos de Goll y Burdach, donde son procesadas, y
- c) elaboración y envío de una respuesta motriz para activar determinados grupos musculares a partir de las motoneuronas alfa del asta anterior de la médula espinal, a donde llegan los estímulos centrales por las vías piramidal y extrapiramidal (Guyton, 1985).

Siendo el equilibrio uno de los trece factores psicocinéticos citados por Fleishman (1969) como fundamentales, e interviniendo de forma directa en la Coordinación Dinámica General (CDG) del organismo, hemos querido tomar toda la experiencia acumulada por los autores y por nosotros mismos sobre estas técnicas de reeducación propioceptiva y acuñar el término "Educación Propioceptiva" como parte de la preparación física general, y de forma especial en aquellas especialidades deportivas en donde el equilibrio ocupa una parte fundamental durante su ejecución. Pretendemos, en resumen, comprobar la entrenabilidad específica del equilibrio en el sujeto sano, a partir de las técnicas de propiocepción, tales como las descritas en la literatura por Herveou y Messean (1979), Etienne (1983) y otros, que no vamos a describir aquí por ser suficientemente conocidas y no formar parte de la finalidad del presente artículo.

## Material y métodos

### Sujetos

Se ha contado con la colaboración de 30 individuos pertenecientes a las escuelas deportivas del Patronato Municipal de Deportes del Ayuntamiento de Granada, que desarrollan sus actividades en las instalaciones del Instituto Nacional de Educación Física de Andalucía. Los sujetos eran niños de ambos性别 de edades comprendidas entre los 10 y los 12 años, con una media de 10,6 años. Este grupo se dividió en dos subgrupos de forma aleatoria, un grupo control A y un grupo experimental B. Todos seguían un entrenamiento regular en las es-

cuelas, habiendo iniciado su actividad hacía tres meses, consistiendo en tres horas de entrenamiento semanal de iniciación a la gimnasia artística, estando todos pues familiarizados tanto con el medio como con los monitores que ejecutaron el test.

### Metodología

Diseño experimental. A los 30 sujetos se les somete a dos tests de equilibrio estandarizado: el test del flamenco o Flamingo test, incluido en la batería EUROFIT, y un test más específico sobre barra de equilibrio de gimnasia artística femenina, consistente en 5 caídas y venidas por la barra de extremo a extremo contabilizando el tiempo empleado y el número de caídas al suelo, con stop del cronómetro en esas ocasiones hasta la reanudación del test, que debía ser siempre inmediata.

Estos tests se han repetido a los dos meses, período de tiempo durante el cual el grupo experimental ha sido sometido a un entrenamiento específico propioceptivo de 15 minutos 3 veces por semana, mediante ejercicios de suelo y sobre planos móviles inestables.

### Material

Para el test Flamingo, una barra de hierro de 50 cm. de largo, 4 de alto y 3 de ancho, apoyado sobre dos soportes de 15 cm. de largo por 2 de ancho. Cronómetro digital centesimal.

Para el test de barra de equilibrio, una barra de equilibrio de gimnasia artística femenina de 5 m. por 0,3 m. de alto y 0,1 m. de ancho, de madera forrada en moqueta, con 4 soportes metálicos como puntos de apoyo estables.

Para el entrenamiento propioceptivo

se emplean 20 pelotas de goma maciza de 5 cm. de diámetro, 40 tablas de Freeman, 20 de ellas rectangulares de 40 x 35 cm., con dos semiesferas de 6 cm. de diámetro en el eje longitudinal inferior, separadas 20 cm., y 20 circulares de 35 cm. de diámetro y una semiesfera central similar a las anteriores.

Para el análisis de resultados se aplica un test estadístico para pequeñas muestras de valores apareados 2 a 2, de la t de Student, para valorar la eficacia del entrenamiento a partir de los valores obtenidos tras los diferentes tests de equilibrio.

### Resultados

Los resultados vienen reflejados en las Tablas I y Tabla II para los grupos control y experimental, respectivamente.

### Discusión

Hasta el momento no hemos encontrado en la literatura un estudio semejante, si bien se ha propuesto en numerosas ocasiones la propiocepción como base del entrenamiento (Gutiérrez, 1986) debido a sus excelentes resultados tras una lesión deportiva.

Sin embargo, de nuestros resultados

Tabla I:

| SUJETO | GRUPO CONTROL                  |         |       |         |
|--------|--------------------------------|---------|-------|---------|
|        | BARRA EQUILIBRIO FLAMINGO TEST |         |       |         |
|        | ANTES                          | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS |
| 1      | 20'95                          | 19'45   | 0.10  | 0.10    |
| 2      | 23'92                          | 23'40   | 19    | 18      |
| 3      | 14'48                          | 13'58   | 10    | 9       |
| 4      | 13'70                          | 13'50   | 0.10  | 21      |
| 5      | 21'35                          | 22'10   | 19    | 19      |
| 6      | 12"                            | 12'05   | 4     | 5       |
| 7      | 14'27                          | 13'50   | 0.10  | 21      |
| 8      | 16'06                          | 15'30   | 0.10  | 21      |
| 9      | 14'62                          | 14'05   | 6     | 7       |
| 10     | 13'89                          | 13'50   | 5     | 4       |
| 11     | 12"                            | 12'07   | 16    | 12      |
| 12     | 16'15                          | 16"     | 18    | 16      |
| 13     | 15'25                          | 14'50   | 10    | 9       |
| 14     | 15'15                          | 15'05   | 18    | 17      |
| 15     | 22'42                          | 21'30   | 0.10  | 0.10    |

X 15'08 15'95 9.69 0.48  
 @ 6.29 3.7 7.8 7.4

— t = 0.3 —  
 NS

| SUJETO | GRUPO EXPERIMENTAL             |         |       |         |
|--------|--------------------------------|---------|-------|---------|
|        | BARRA EQUILIBRIO FLAMINGO TEST |         |       |         |
|        | ANTES                          | DESPUÉS | ANTES | DESPUÉS |
| 1      | 25'14                          | 26'14   | 0.10  | 0.10    |
| 2      | 18'26                          | 19'03   | 20    | 0.10    |
| 3      | 12'51                          | 13'94   | 9     | 10      |
| 4      | 14'03                          | 14'03   | 11    | 12      |
| 5      | 16'91                          | 17'46   | 0.10  | 0.10    |
| 6      | 18'84                          | 17'40   | 0.10  | 0.10    |
| 7      | 17'61                          | 17'91   | 0.10  | 0.10    |
| 8      | 18'50                          | 17'23   | 0.10  | 0.10    |
| 9      | 15'63                          | 16'05   | 9     | 10      |
| 10     | 13'48                          | 14'12   | 4     | 5       |
| 11     | 17'39                          | 17'30   | 0.10  | 0.10    |
| 12     | 17'41                          | 18'21   | 0.10  | 0.10    |
| 13     | 18'20                          | 18'25   | 19    | 20      |
| 14     | 18'30                          | 19'19   | 15    | 14      |
| 15     | 16'20                          | 16'23   | 7     | 8       |

X 17'24 15'49 4.83 4.77  
 @ 2.9 6 6 6

— t = 0.3 —  
 NS

— T = 0.4 —  
 NS



no se desprende una mejora significativa en el equilibrio a causa del entrenamiento específico, si bien muestra una ligera tendencia positiva el grupo experimental, mientras que el grupo control incrementa el tiempo de ejecución tras los dos meses de intervalo. El haber escogido una muestra de edad tan reducida se hizo con la idea de que los automatismos o entrenamientos anteriores no incidiesen sobre los resultados, escogiendo así una población "virgen", no entrenada de forma exhaustiva ni específica.

## Conclusiones

- 1.- El entrenamiento o Educación Propioceptiva, como el propuesto por nosotros, 15 minutos tres veces por semana, no produce un incremento significativo en la C.D.G. evaluada a partir de dos tests de equilibrio diferentes.
- 2.- Siendo el equilibrio una cualidad psicocinética individual, heredada, tal vez su mejora sólo sea posible a partir de una pérdida sustancial de la misma, derivada de una lesión impli-

cando estructuras que afecten a los propioceptores, o a una inmovilización prolongada.

3.- Dados, sin embargo, los numerosos datos existentes en cuanto a los beneficios de la propiocepción sobre la estabilidad de tobillo y rodilla, a través de una supuesta mejora del sistema receptor periférico, pensamos que tal vez el tiempo y/o el tipo de trabajo han sido insuficientes, por lo que deben repetirse experiencias en este sentido.

## BIBLIOGRAFÍA

- ETIÉNNE, J. C., *Sport et Rééducation*. Ed. Masson, París, 1980.
- FLEISHMAN, E. y A. BARETTLET, C. J., "Human abilities", *Annual review of psychology*, 1969, 20, pp. 349-380.
- GUTIÉRREZ, A., *La educación propioceptiva como parte de la preparación física del futbolista. El entrenador español de fútbol*, 1984, XXIII, nº 22.
- GUYTON, A., *Fisiología Médica*. Ed. Interamericana, Madrid, 1985.
- HERVEOU, G. y MESSEAN, L., *Técnique de réeducation proprioceptive*. Ed. Maloine, S.A., París, 1979.
- KNOTT, M. y VOSS, D., *Facilitation Neuromusculaire Proprioceptivo*. Ed. Maloine S.A., París, 1977.
- LAPIERRE, A., *La reeducación física*. Ed. Científico Médica, Barcelona, 1978.
- MOREAU, D., "Rééducation des réactions d'équilibration du membre inférieur en appui unipodal sur plan stable", *Ann. Kinésithérapie*, 1985, T. 12, nº 10, pp. 305-308.
- SEMOND, A., "Rééducation de la fonction d'équilibration", *Ann. Kinésithérapie*, 1985, T.12, nº 10, pp. 495-503.
- VIEL, E., "Reprogramation neuromotrice basée sur l'excitation des récepteurs de la kinestésie.", *Ann. Kinésithérapie*, 1985, T.12, nº 7-8, pp. 371-379.