

Rehabilitación en lesiones deportivas. Bases neurofisiológicas¹

F. APARICIO

Presidente de la Sociedad Argentina de Medicina Física y Rehabilitación. Jefe de Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Italiano Garibaldi, Rosario. Jefe de Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Sanatorio Mapaci, Rosario. Miembro de la Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación. Docente de posgrado. Director del Cuerpo Médico del Club Atlético Rosario Central, Rosario.

Resumen.—El incremento de la actividad deportiva en nuestro tiempo, y por ende las patologías derivadas de dicha práctica, han creado la necesidad de la investigación del comportamiento neuromotor del organismo y las bases del entrenamiento a efectos de lograr una mejor comprensión y prevención de dichas patologías.

Se analiza el proceso de maduración a partir del nacimiento, cuando el recién nacido recibe la brusca carga de la gravedad; inicia la creación de vías de información centípeta, ésta, posteriormente se va a convertir en la vía que lleva la información mecánica en forma de sensación, e informa a las vías motoras a través de reflejos medulares, bulboprotuberanciales o corticales con participación de la conciencia, dependiendo todos estos niveles del grado de entrenamiento; información que en definitiva se conoce con el nombre de propiocepción.

Tipo de sensibilidad especial que informa con dos caracteres la posición articular y el movimiento, en un sentido dinámico y entrenable.

La respuesta motora de acción depende en gran medida de esta información de acuerdo a la demanda de la gravedad o del acto motor requerido.

Las lesiones del deporte ocurren cuando se suceden la demanda biomecánica sin la correspondiente respuesta neurofisiológica; a la cual los tejidos sin dicha protección no pueden resistir y se injurian.

En la sucesión de la patología ocurre la desaferentación, verdadera patología neurológica que es necesario corregir previamente al reintegro del deportista a su actividad.

Palabras clave: *Entrenamiento. Prevención. Rehabilitación y deportes. Propiocepción.*

REHABILITATION IN ATHLETIC INJURIES. NEUROPHYSIOLOGICAL BASES

Summary.—The present increase in athletic activity and therefore the conditions derived from this practice have cre-

ated the need for investigation of the neuromotor behavior of the body and the training bases in order to obtain a better understanding and prevention of these conditions.

The maturation process is analyzed from birth, when the newborn receives the sudden gravity; load and initiates the creation of the centripetal data pathways. This will then become the pathway that carries the mechanical information in the form of sensation and informs the motor pathways through spinal, bulboprotuberance or cortical reflexes with the participation of the conscience, all these levels depending on the degree of training, information that is finally known under the name of proprioception.

Type of special sensitivity that informs with two characters, the articular position and movement, in a dynamic and trainable sense.

The motor action response depends greatly on this information according to the demand for gravity or the motor act required.

Injuries from athletic activity when there is biomechanical demand without the corresponding neurophysiological response, to which the tissues without this protection cannot resist and are injured.

In the succession of the condition, deafferentation occurs, truly neurological pathology, that must be corrected prior to the return of the athlete to his/her activity.

Key words: *Training. Prevention. Rehabilitation and sports. Proprioception.*

INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia en nuestra especialidad el conocimiento de la etiopatogenia de las lesiones derivadas de la práctica deportiva, determinando de esa manera la prevención, su tratamiento y rehabilitación.

Desde hace más de treinta años asistimos a deportistas profesionales de fútbol, observando sus lesiones producidas en la mayoría de los casos por cargas o sobre-

¹ Conferencia Magistral Dr. J R. Parreño. II Congreso Hispanoamericano de Medicina Física y Rehabilitación. Granada, junio 2001.

cargas que el organismo no está en condiciones de tolerar. Dichas cargas se manifiestan por una serie de factores extrínsecos e intrínsecos, donde aún la presión del público ejerce su influencia, y vemos que en muchas situaciones los deportistas se lesionan con maniobras simples, pero que su organismo no es capaz de resistir, y ello está en relación con la calidad genética de sus fibras colágenas, transmitidas a través de su mapa cromosómico.

EVOLUCIÓN DE LA ESPECIE

Estas inquietudes nos llevaron a estudiar el tema, que sin ninguna duda parte de la evolución de la especie, donde el esqueleto fue armando su movimiento mecánico, la acción de la gravedad le ocasionó la necesidad de articular en función muscular agonista de autoabastecimiento y así logró la posición bípeda, dada por la circunstancia de que necesitaría sus manos para la caza, la alimentación. Por último la neurofisiología, esto es el sistema nervioso central a través del sistema nervioso periférico, determinó la gracilidad del movimiento en sus acciones finas de trabajo, de recreo o de deportes. Así fueron apareciendo órganos que determinaron la posibilidad de dicha bipedestación. El ligamento cruzado anterior, de última generación (de ahí suabilidad) permitió el bloqueo de la rodilla en extensión sin llegar al recurvatum. Más de cuatro millones de años le llevó a la especie lograr este estado. Los últimos veinticinco mil años lograron la gracilidad, ductilidad y belleza en el movimiento, y esto a expensas del acto repetitivo que hoy conocemos con el nombre de entrenamiento neuromotor.

ENTRENAMIENTO NEUROMOTOR

El entrenamiento se basa en la absorción de la acción de la gravedad sobre cada uno de los segmentos del organismo y su infinita posibilidad de combinaciones de demandas biomecánicas, cuya suma algebraica determina un centro denominado por ello centro de gravedad. En la posición bípeda el centro de gravedad está por delante de la segunda vértebra sacra.

En situaciones de deporte y pérdida de dicho centro de gravedad, se altera dicho equilibrio, dependiendo de las respuestas neurofisiológicas la capacidad de mantener la estructura del cuerpo en condiciones de seguir desarrollando el movimiento que requiere el deporte que se está practicando. Este mecanismo macroscópico también se transmite en la intimidad de los tejidos a nivel celular, originando verdaderas respuestas en la distribución proteica de acomodamiento, de distribución de las cadenas polipeptídicas en virtud de la demanda pre establecida por el entrenamiento. Todo esto en presencia de

una matriz biológica determinada, con calidad genética en relación a la especie y raza, y por ende las estructuras del colágeno se encontrarán en condiciones o no de tolerar un exceso de demanda. Todo este mecanismo se conoce con el nombre de neuroadaptación.

PROPIOCEPCIÓN

La neuroadaptación, por tratarse de una sensibilidad especial, estática y dinámica, ha generado el término de propiocepción. Existen diversas formas de definirla. Entendemos que la mejor forma es describirla a través de una intrincada red de mecanorreceptores específicos, localizados en la intimidad de los tejidos: huesos, tendones, sinovial, meniscos, ligamentos, piel, etc., y que por vía centripeta informa a los centros superiores sobre la situación del organismo en el espacio, complementada por la vista y la audición. Se trata de un sentido adquirido, entrenable y rehabilitable.

Esto tiene sus inicios en el nacimiento, siguiendo las pautas del desarrollo neuromotriz. Todo comienza y termina en la postura, postura que se origina en el momento de nacer, cuando bruscamente el niño recibe toneladas de gravedad que lo aplasta contra la tierra. Comienza con los movimientos estereotipados del recién nacido, quien inicia sus vías sensorio-motorias aún con su sistema nervioso periférico inmaduro, pero va originando experiencias de respuesta a la acción de la gravedad. Posteriormente ese niño era madurando en relación a su edad. Se sentará a los seis meses, gateará a los ocho meses y al año caminará.

Vía motriz:

- Circuito alfa (voluntario),
- Circuito gamma (tono y postura), y
- Circuito reflejo (protectivo) adquirido.

Cuanto más precozmente se inicie el entrenamiento para cualquier actividad de la vida diaria, del deporte o del trabajo, con mayor ductibilidad, facilidad y belleza se logrará el acto motor. Todo se inicia a través de los mencionados receptores específicos, especializados, distribuidos en el organismo, que por vía aferente informan a los centros medular, reticular o cortical, de acuerdo a la complejidad del acto motor a desarrollar, originando una verdadera memoria proprioceptiva. Esta denominada vía somatoestésica determina a su vez una respuesta de la vía motriz, que por intermedio del circuito alfa, voluntario, o gamma, de la postura, mantienen la acción del equilibrio gravitacional en las distintas circunstancias del movimiento.

La somatoestésica:

- Receptores específicos (especializados).
- Vía aferente.

- Centros (Medular, Reticular, Cortical).
- Memoria propioceptiva.

Podemos de esta manera definir que existe una tercera vía refleja protectora que se origina también en los receptores especializados, y que por medio de la plasticidad neuronal y de interneuronas medulares, originan actos reflejos de protección con contracción muscular a nivel articular a efectos de proteger los elementos nobles del sistema músculo esquelético.

Está comprobado por el estudio neurofisiológico de potenciales evocados somatoestésicos que el estímulo del ligamento cruzado anterior desencadena una contracción protectora de los isquiosurales, cuyo valor de respuesta depende del entrenamiento. Lo mismo sucede si estimulamos la glena humeral y desencadena un reflejo a nivel del deltoides en el hombro, determinando una verdadera sinergia protectora a partir de la postura.

DESARROLLO DEL ENGRAMA MOTOR

El movimiento útil involuntario se conoce con el nombre de engrama motor. El engrama motor se desarrolla a través del entrenamiento, con o sin participación de la conciencia, y depende del acto repetitivo, que facilita la acción sináptica de las neuronas. Estas determinan la velocidad de reacción.

Esto demuestra la existencia de una íntima relación entre el entrenamiento (prealimentación) la prevención (retroalimentación) y la rehabilitación posterior de las lesiones.

SÍNDROME DEL MESÉNQUIMA LÁBIL

¿Pero cuál es el motivo real de las lesiones derivadas de la práctica deportiva? Existe un factor propio de entrenamiento, donde la calidad del mesénquima juega un rol importante, y los factores concurrentes (calzado, terreno) juegan su papel, pero sobre todo el factor determinante se establece en la sobreexigencia (sobreuso), en la demanda excesiva, pero fundamentalmente en una deficiente respuesta neurofisiológica, que no es capaz de mantener la protección de las estructuras nobles, y estas terminan por ceder. De continuar la acción se produce ruptura de los tejidos de sostén (fibras colágenas), músculo, ligamento, tejido osteoarticular.

REHABILITACIÓN NEUROMUSCULAR

Evidentemente en la terapéutica debe lograrse el mecanismo de cicatrización que todos conocemos para lograr la integridad de los tejidos. En la práctica

deportiva, laboral o diaria, debemos considerar la presencia de una verdadera lesión neurogénica, que ya Freeman en el año 1965 describió con el nombre de *desafferentación*, y que ahora conocemos con el nombre de la pérdida del mecanismo de propiocepción y por ende de protección de los tejidos. Es evidente la atrofia secundaria a las lesiones del mesénquima, producto del mecanismo neurogénico al que hacemos referencia. Reconociendo de esta manera la lesión neurogénica, debemos efectuar la terapia por un mecanismo de *reafferentación*, mecanismo que los médicos, rehabilitadores tenemos en nuestro arsenal terapéutico por la terapia por el ejercicio.

Así debemos indicar a nuestros pacientes específicamente las distintas variables de ejercicios con su distinto modo de aplicación, en su justo momento, a dosis adecuadas, y durante el tiempo predeterminado, como cualquier otra terapia en medicina. En nuestra práctica diaria utilizamos los ejercicios isométricos, isotónicos, isocinéticos, concéntricos y excéntricos, pliométricos, la facilitación neuromuscular propioceptiva, en cadena abierta o cerrada, etc. De esta manera la vuelta al deporte luego de la recuperación en todos los aspectos, obteniéndose buena concentración, coordinación, elegancia de juego y, fundamentalmente, prevención de las recidivas.

FUTURAS DIRECCIONES

Creemos que nuestra especialidad tiene un importantísimo papel a desarrollar en la medicina deportiva y así lo hemos comprobado en nuestros viajes de aprendizaje por otros países. Es de destacar el trabajo, en ese sentido, en la Universidad de Pittsburg, bajo la dirección del Dr. Eledie Fu. Se investiga la neurofisiología, la propiocepción, la fatiga, la robótica en los movimientos articulares, pero sobre todo creemos que el gran desarrollo en la terapéutica en los próximos años se le agregará la terapia genética, donde el factor de crecimiento en la cicatrización de los tejidos y sobre todo en la prevención de las lesiones cartilaginosas toman gran importancia mundial. Tal es así que en el mundo se ha desarrollado un movimiento llamado The Bone and Joint Decade, de la cual nuestra sociedad es participante. En él se coordinan los esfuerzos del estudio de la prevención de las afecciones osteoarticulares en el mundo.

Correspondencia:

Francisco Aparicio
Sanatorio Mapaci, Assist Sport
Bv Oroño 1480
CP 2000 Rosario (Argentina)