

## Papel de la fisioterapia en la reeducación de la rodilla

C. CABALLÉ,\* J. J. SOLER \*\* y A. SELIGRA \*\*\*

### RESUMEN

En este trabajo se analizan las posibles alteraciones funcionales de la rodilla como consecuencia de factores patológicos, unas veces locales y otras distantes. Se exponen las posibilidades terapéuticas que ofrece la fisioterapia a fin de cubrir el objetivo de impedir su invalidez, actuando con un criterio preventivo, o recuperar su función alterada y hacerla válida tanto en la estática como en la dinámica.

### SUMMARY

The possible functional disorders of the knee and its treatment by physical medicine are being considered, in order to prevent the handicap of the function.

La articulación de la rodilla, articulación intermedia del miembro inferior, está como su homóloga la del codo, adaptada a la flexoextensión.

Pero al ponerse al servicio de la locomoción y al tener que soportar presiones considerables, sus características son distintas a la de su homóloga en la que lo importante es el movimiento mientras que en la rodilla predomina la solidez.

Estas diferencias reflejan un problema de adaptación.

— Estabilidad articular en rectitud, que permite la estabilidad vertical ortostática.  
— Movilidad adaptada a la marcha, la flexoextensión siendo el único movimiento válido.

Por otra parte constituye la articulación mayor del cuerpo y siendo la más super-

ficial resulta ser una de las más vulnerables. También es mucho más compleja que otras articulaciones; los cartílagos semilunares, los ligamentos cruzados, el aparato ligamentoso, la gran sinovial y la patela son todas estructuras dispuestas para la protección y la estabilidad y cada una de ellas es fuente frecuente de la patología de la rodilla.

Sin embargo, y es un dato que debemos señalar, la rodilla es una articulación que puede perder su estabilidad si su aparato extensor se hace insuficiente a consecuencia de enfermedad o accidente.

El aparato extensor representado por el cuádriceps crural es el que más precozmente se atrofia como secuela de los procesos patológicos de la rodilla. Una hipotonía del cuádriceps hace imposible la extensión de la articulación, gravitando sobre la posición vertical y sobre la marcha.

En la patología de la rodilla, pueden producirse alteraciones en cualquiera de sus estructuras con repercusión sobre su sistema motor y también se pueden presen-

\* Profesor agregado y jefe del Servicio de Rehabilitación de la Facultad de Medicina de Valencia.

\*\* Jefe clínico del Departamento de Radiología de la Facultad de Medicina de Valencia.

\*\*\* Jefe clínico del Servicio de Rehabilitación de la Facultad de Medicina de Valencia.

tar alteraciones funcionales y estructurales sobre la articulación, de origen distante. Es decir, pueden haber unas causas locales cuya representación mayor es la afectación traumática y otras causas regionales o generales con repercusión en el funcionalismo de la rodilla.

Los problemas que se plantean desde el punto de vista terapéutico de la afectación de la rodilla están condicionados, en primer lugar, por un conocimiento lo más concreto posible de los aspectos etiológicos y de un diagnóstico preciso. Por otra parte, la rehabilitación del paciente con una afectación de rodilla va a ser un verdadero trabajo de equipo donde intervienen numerosos especialistas y donde la fisioterapia tiene un papel importante que cumplir.

Recordemos que en las lesiones traumáticas, tan frecuentes en la rodilla, la secuencia obligada puede ser el tratamiento quirúrgico con su fase operativa de reconstrucción seguida de un período de inmovilización más o menos largo, e inmediatamente la fase de recuperación de las funciones estáticas y dinámicas. Durante las fases de inmovilización y de recuperación, las técnicas fisioterápicas son imprescindibles.

Por lo tanto, antes de iniciar una fisioterapia es preciso establecer unas valoraciones diagnósticas y pronósticas, estudiando individualmente cada caso y realizando los convenientes balances: articular, muscular, radiológico, electromiográfico, perimétrico, termométrico, de la marcha, vascular, psiquismo y estado general y establecer la tolerancia al tratamiento. En el programa terapéutico no se puede fijar un esquema rígido, hay que adaptarlo a las circunstancias individuales haciendo revisiones periódicas para controlar los resultados y observar la marcha del proceso.

Lógicamente el enfoque terapéutico variará según sea la forma del proceso y la fase en que se encuentre éste, en cualquier

caso la afectación de la rodilla puede traer consigo:

a) Alteraciones tróficas osteoarticulares: degeneración del cartilago, esclerosis subcondral, osteoporosis metafisaria.

b) Alteraciones tróficas musculares, atrofia del cuádriceps por inmovilización o por desuso.

c) Alteraciones circulatorias concomitantes: edemas, flebitis, varices.

d) Alteraciones neurógenas con parestias y parálisis de los músculos motores de la rodilla.

e) Alteraciones periarticulares e intraarticulares responsables de numerosos casos de dolor.

f) Alteraciones de la estática y de la dinámica de la rodilla.

Si tenemos en cuenta que en la rehabilitación de la afectación de la rodilla y su mejor funcionalismo se busca la adecuada movilidad articular y la correcta potencia y coordinación muscular, nos apercibimos que hay que luchar por todos los procedimientos posibles contra la *rigidez-limitación* del movimiento articular, el *dolor* tan frecuente en la patología de la rodilla y que pueden influir grandemente en las posiciones viciosas antálgicas y en la *atrofia* de la musculatura motora de la rodilla, fundamentalmente del aparato extensor.

La rigidez-limitación del movimiento articular, contrariamente a la anquilosis, es susceptible de reversibilidad y constituye la gran sombra de la patología de la rodilla originando un gran número de incapacitados. Esquemáticamente las posibles causas de la rigidez articular de la rodilla se aprecian en el siguiente cuadro (fig. 1).

Es interesante para el reeducador conocer algunos factores que influyen agravando la rigidez, independiente de su etiología.

— La constitución: los atléticos y pícnicos

parecen predispuestos a la rigidez articular; los leptosómicos serían más recuperables.

— La edad o el sexo: Las mujeres, a partir de la menopausia son más susceptibles de hacer rigideces. Los niños y jóvenes se recuperan con mayor facilidad.

— La falta de colaboración del paciente. El espíritu de colaboración del paciente puede influir en la recuperación de la rigidez articular. Los colaboradores se recuperan más rápida y fácilmente que los que no colaboran.

— La malposición articular, defectos de actitud, pueden condicionar a la larga un cambio en las estructuras periarticulares y, sobre todo, en los músculos con acortamientos y elongaciones muy difíciles de resolver.

Los objetivos de la fisioterapia en la reeducación de la rodilla deben ser:

- a) Aliviar el dolor.
- b) Recuperar la amplitud articular.
- c) Reforzar y recuperar la potencia muscular.

- d) Corregir y prevenir las deformidades.
- e) Evitar el deterioro articular.
- f) situar la articulación para sus funciones de la estática y de la marcha.

Al analizar las posibilidades del tratamiento fisioterápico nos encontramos con que prácticamente *todos los agentes físicos* tienen de alguna manera una indicación ante esta sintomatología. Por ello vamos a considerar solamente los métodos que apreciamos más idóneos y que utilizamos más frecuentemente en nuestro Servicio, teniendo en cuenta que son medios coadyuvantes en el programa general de reeducación de la rodilla y que habitualmente consta de tres fases: a) termoterapia, b) electroterapia, y c) hidro y cinesiterapia.

a) El calor constituye un arma terapéutica de eficacia demostrada, fácilmente asequible y que puede ser tomada como terapéutica de base en el tratamiento fisioterápico de la rodilla. Dentro de este capítulo podemos distinguir:

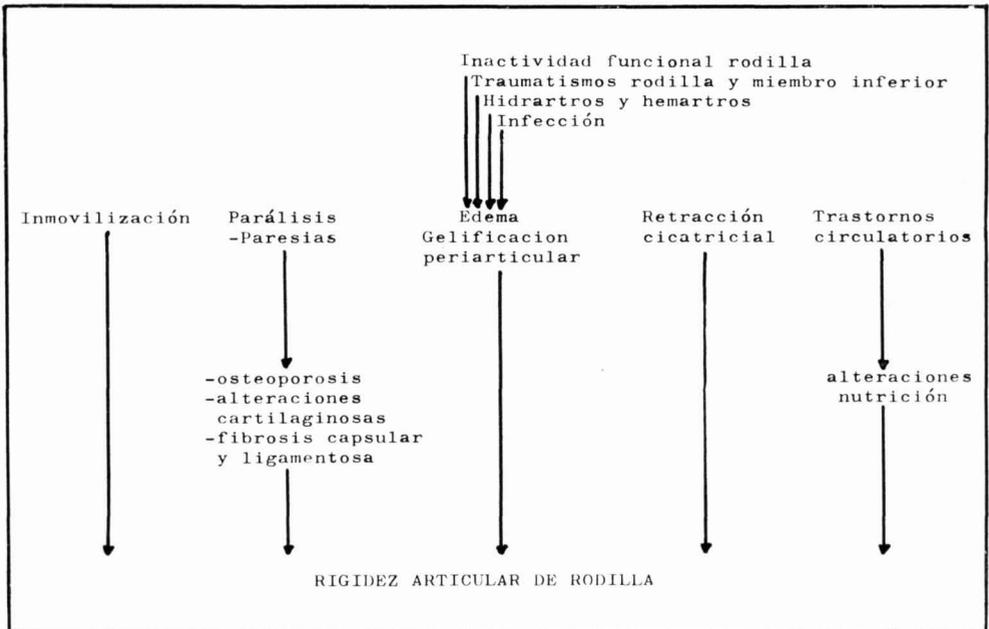


FIG. 1

— Calor radiante: *radiación infrarroja*. El calor producido es superficial, en general penetra de 2 a 3 mm. no sobrepasando en ningún caso más de 1 cm. a partir de la piel. Sus efectos fisiológicos locales sobre la circulación con producción de eritema por vasodilatación, activación de la nutrición, fenómenos de reabsorción y sudoración y el efecto que ejerce sobre las terminaciones nerviosas cutáneas, serían los responsables del efecto beneficioso reconocido (BELLOCH y cols. 1972).

— Pincelaciones con *parafina*. Las especiales características físicas de este producto, principalmente su punto de fusión y conductibilidad calórica, hacen del mismo una sustancia ampliamente usada como vehículo de termoterapia. Permite aplicaciones a temperatura elevada (50-52°), con prolongación del efecto calórico. Este método produce una vasodilatación superficial particularmente intensa y en la práctica sin peligros.

— También utilizamos las aplicaciones locales de *parafangos*, asociación de la parafina a peloides, cuyo calor específico y su conductividad térmica es alta. Se produce un calentamiento casi exclusivamente por conducción, pues la convección prácticamente no existe, lo que representa una gran ventaja: el enfermo toma por conducción el calor de la primera capa de contacto y lo difunde con tal moderación que los nervios no acusan dolor ni aun a 42°. Además, los peloides poseen gran capacidad de intercambio iónico a través de la piel, de tal forma que algunos de sus componentes pueden ejercer un particular efecto, como los fangos sulfurosos y radiactivos, por ejemplo.

— El calentamiento transarticular por las *corrientes de alta frecuencia*, onda corta, microondas y ondas decimétricas, es harto conocido y ampliamente utilizado y no vamos a insistir en ello. Por su acción analgésica, antiinflamatoria, espasmolítica e

hiperemiante, su aplicación en las afecciones del aparato locomotor es muy fácil.

La rodilla es particularmente susceptible del tratamiento con electroterapia por *microondas*, precisamente cuando se busca una termoterapia endógena a escasa profundidad las *microondas* alcanzan fácilmente las unidades osteoarticulares, siendo la absorción de su energía mayor en la musculatura, nervios, tendones, cápsula y líquido sinovial que en el tejido adiposo subcutáneo. Al adecuado calentamiento en profundidad se une la simplicidad de aplicación y la aplicación con que la radiación puede ser orientada y focalizada, así como la comodidad del enfermo, que queda fuera del circuito oscilante. Quizá debemos recordar algunos peligros que pueden contraindicar el uso del radar: (BELLOCH y colaboradores, 1972).

1. La presencia de edema, por su fuerte contenido en agua, condicionaría su sobrecalentamiento y podrían lesionarse las estructuras.

2. Vigilar la dosis en la rodilla al aplicarlo sobre prominencias óseas demasiado superficiales, como la rótula, por el peligro de lesiones por hipertermia selectiva.

3. La presencia de metales implantados (hilos metálicos de sutura, piezas metálicas de osteosíntesis), constituye una contraindicación formal, pues se producen sobrecalentamientos localizados y lesiones tisulares.

4. Las zonas óseas en crecimiento deben ser evitadas. Atención a la aplicación en lactantes y niños.

5. Contraindicación formal son las rodillas hemartrosicas, las inflamaciones agudas con supuración y los tumores.

b) Todo traumatismo viene a determinar junto a lesiones anatómicas directas, fenómenos de origen reflejo, principalmente vasomotores y tróficos. Los hallazgos neurovegetativos son esencialmente susceptibles de ser tratados mediante los agentes

físicos del tipo de tratamiento electroterápico.

Es preciso disminuir el dolor y la contractura, interrumpir los reflejos vasomotores y prevenir las atrofas musculares y recuperar lo antes posible la mecánica articular (DUMOULIN y BISSCHOP, 1972).

La sólida base científica que actualmente arroja a la electroterapia, hace que ésta ocupe hoy día un lugar destacado en el tratamiento de muy variados procesos. Dejando a un lado, aunque sin olvidar las posibles indicaciones de la corriente galvánica como tal, queremos hacer hincapié en algunas técnicas especialmente recomendadas de iontoforesis.

*La introducción de iones medicamentosos* por la corriente galvánica o la corriente polarizada, puede ser particularmente útil como medio de combatir la tendencia a la fibrosis de los tejidos o el dolor en la articulación de la rodilla. Como ejemplos de iontoforesis avaladas por los resultados benéficos podemos exponer:

— Cloruro de calcio al 1 por 100, bajo el ánodo, en las algias postraumáticas, en edemas, en osteoporosis.

— Cloruro de sodio al 2 por 100, bajo el cátodo, como fibrinolítico en cicatrices fibrosas y queloides.

— Yoduro de potasio al 1 por 100, bajo el cátodo, como fibrinolítico, esclerolítico y artiartrítico, en cicatrices adherentes, rígidas articulares, queloides.

— Alfaquimotripsina al 1 por 100 bajo el ánodo, como antiedematoso y antiinflamatorio.

— Iontoforesis con una solución de histamina, DEUTSCH, que puede variar de 1 a 20 centígrados por litro de agua destilada, con la cual se empapa una compresa estéril de 10 × 20 que se conecta en el ánodo haciendo pasar una corriente entre 6 a 10 mA durante tres a seis minutos, muy buenos resultados como revulsivo y antálgico, sobre todo en artrosis.

— Aprovechando la potente acción antiinflamatoria del dimetilsulfoxido, ha propuesto con muy buenos resultados la siguiente metódica:

Preparado DMSO-fenilbutazona en pomada gelificada que se aplica sobre la cara interna de la rodilla cubriéndola con una compresa húmeda y un electrodo que se conecta al ánodo. Para el mejor trasiego de iones, la compresa debe estar humedecida en una solución tampón de pH = 7'15. La fórmula de esta solución es:

Fosfato monopotásico ... ..	2'65 gr.
Fosfato disódico ... ..	4'34 gr.
Agua destilada cantidad suficiente. ...	1 litro

Con respecto a la *electroterapia de estimulación*, tiene su mayor indicación en todos aquellos casos en los que domina la afectación neuromuscular en la patología de la rodilla.

Los efectos de la electroterapia de estimulación en las parálisis y secuelas traumáticas de la rodilla consiguen:

a) Evitar la degeneración y atrofia de la musculatura denervada.

b) Mejorar la atrofia o irrigación de las zonas alteradas.

c) Mantener la movilidad de tendones, previniendo adherencias durante el estadio paralítico.

d) Facilitar la regeneración nerviosa.

e) Animar los primeros movimientos tras suturas tendinosas.

f) Interrumpir la inhibición al movimiento, por dolor u otras causas.

g) Favorecer la circulación y disminuir el edema.

h) Realizar una acción selectiva sobre porciones alteradas de músculos parcialmente inervados.

i) Aliviar el dolor.

Las técnicas de estimulación son las habituales de bipolar o monopolar, utili-

zando impulsos de pendientes definidas, rectangulares o exponenciales, cuyos tiempos pueden ser medidos. Igualmente podemos establecer los intervalos entre impulso e impulso.

Para los sistemas denervados parcialmente o en fase de reinervación utilizamos impulsos exponenciales de larga duración, 200 ó 400 milisegundos, y que se determinan por el ángulo de flexión de la curva  $i/t$  exponencial. Recordemos que al comienzo de las experiencias electrofisiológicas se observó la ineficacia de la corriente si se establece progresivamente, pudiéndose emplear intensidades elevadas sin provocar ninguna excitación. Un impulso excitador es cada vez menos eficaz a medida que su pendiente, velocidad de establecimiento de la corriente, disminuye. La elevación del umbral cuando la pendiente disminuye significa que la fibra reacciona a la corriente durante el paso de la misma, oponiéndose al efecto excitante. En virtud de este fenómeno de adaptación o acomodación el músculo normal al reaccionar, oponiéndose al paso de la corriente, necesita una intensidad mucho más elevada para estímulos de pendiente progresiva que para estímulos rectangulares de pendiente vertical.

Cuando un músculo presenta zonas enfermas o alteradas, coexistiendo con zonas normales, ofrece una heterogeneidad que se manifiesta como ya vimos, en respuestas distintas de estas estructuras.

Las zonas afectadas pierden la facultad de acomodación y, por tanto, se contraen con impulsos exponenciales de menor intensidad que la necesaria para contraer las fibras sanas, lo que permite alcanzar la producción de contracciones selectivas de las fibras enfermas, sin respuesta contráctil de fibras sanas.

Hemos tenido excelentes resultados como terapéutica analgésica en los casos de síndromes dolorosos tras traumatismos

de la rodilla, que impiden la terapéutica movilizante, *con la corriente ultraexcitante* (TRAEBERT), cuyos parámetros son los siguientes: impulsos rectangulares de 2 ms. de duración y 5 ms. de intervalo, lo que da una frecuencia de 142 Hz. Colocamos los electrodos de  $6 \times 8$  u  $8 \times 12$  en las caras interna y externa de la rodilla, el polo negativo sobre la zona de máximo dolor. Se va subiendo lentamente la intensidad hasta sensación subjetiva de franca molestia (muy variable, 14 a 20 mA); al cabo de unos minutos se vuelve a subir la intensidad hasta el límite del dolor (25 a 40 y más mA) y se mantiene durante unos veinte minutos. Al finalizar la sesión en la gran mayoría de los casos se obtiene la cesación del dolor, permitiendo la movilización inmediata.

En los trastornos tróficos y circulatorios concomitantes, utilizamos con frecuencia las corrientes diadinámicas de BERNARD en cortos períodos. Las mismas de largos períodos tienen una acción analgésica muy potente, inhibiendo las contracturas y los espasmos musculares.

c) El aprovechamiento de los efectos biofísicos del agua a través de los componentes de flotación, presión hidrostática, vehículo de calor y viscosidad, pueden proporcionar excelentes resultados.

— La cinesiterapia en el agua es facilitada por la acción de desgradación por lo que está muy indicada en el tratamiento inicial y antes de instaurar medidas cinesiterápicas más dificultosas.

Es el tratamiento ideal para iniciar las movilizaciones en los intervenidos quirúrgicamente.

Por la acción beneficiosa de la presión hidrostática sobre la circulación se puede considerar su indicación en los procesos circulatorios concomitantes.

— El tratamiento hidroquinético mediante chorros de distinto calibre y presiones adecuadas, puede sistematizarse según el si-

Presiones	Chorro pequeño	Chorro medio	Chorro grueso
1 a 2'5 kg. ... ..	Trabajo preparatorio y peritrotuliano.	Cicatrices.	Trabajo preparatorio muscular.
2'5 a 3 kg. ... ..	Adherencias. Contractura rebelde.	Contracturas. Amasamiento muscular.	Circulación de la rodilla.
+ 3 kg. ... ..	Masaje profundo.		Masaje centrípeto muslo, pierna y pie.

guiente cuadro (VANVOOREN y cols. 1970). — Masaje subcutáneo. Se considera muy adecuado en todos aquellos procesos de la rodilla en las que predomina el componente de alteraciones de partes blandas e igualmente en los trastornos vasculares anteriormente señalados. Se realiza con boquilla de chorro múltiple y su aplicación no debe en ningún caso producir dolor.

— Es bien conocida la extraordinaria rapidez con que el músculo cuádriceps se debilita y atrofia cualquiera que sea la causa que lo provoque. La prevención inmediata de la participación del cuádriceps en todo proceso patológico que se produzca, es el objetivo primordial de la reeducación funcional de la rodilla. Ahora bien, es preciso establecer una gradación en esta cinesiterapia según el estado patológico que se considere.

Las contracciones isométricas, la movilización pasiva, la movilización activa en suspensión, libre o contra resistencia progresiva (DE LORME), pueden ser en un orden lógico los pasos para establecer una secuencia terapéutica cinesiterápica para el cuádriceps.

La prevención y tratamiento de las retracciones musculares constituye el otro objetivo primordial en un programa de ejercicios terapéuticos. La lucha contra la retracción del recto anterior y en sentido inverso de los músculos isquiotibiales es indispensable tenerla en cuenta.

— La beneficiosa acción del masaje tanto sobre los tejidos periarticulares como sobre la cavidad articular es bien conocida. La acción mecánica directa sobre los tejidos articulares y la indirecta sobre la absorción y la circulación (recordemos las experiencias de Monsengeil) explican su eficacia al provocar su resolución de adherencias peri y endoarticulares; para producir el alisamiento de superficies articulares, la distensión de la musculatura de los tejidos musculares, ligamentosos y capsulares retraídos, en los cuales aumenta además la consistencia, tonicidad y resistencia. Por el masaje se va a producir en la rodilla un incremento de la temperatura, se va a facilitar la resorción de los edemas, si los hubiera, y también se van a inhibir la formación de adherencias. Por tanto el edema, la rigidez y la atrofia, serán indicaciones sintomáticas que se beneficiarán del masaje.

Los ultrasonidos como agente cinético, por sus acciones hiperemiantes, espasmolítica, antiflogística y analgésica son fáciles de aplicar y pueden dar buen resultado en el tratamiento de cicatrices retráctiles, en contusiones, distensiones capsulares y ligamentosas, en rigideces postinmovilizaciones, en artrosis, periartritis, en espasmos y contracturas musculares, en mialgias. Aunque no existen prácticamente contraindicaciones para la aplicación de US, debemos tener mucho cuidado cuando se trata de la rodilla de un niño.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLOCH, V. y CABALLÉ, C. (1963): Observaciones sobre la terapéutica con corrientes rectangulares. *Radiología*, 35 (3-5).
- BELLOCH, V.; CABALLÉ, C., y ZARAGOZA, R. (1972): *Manual de Terapéutica Física y Radiología*. Ed. Saber, Valencia.
- DE LORME, T. L. y WATKINS, A. L. (1951): *Progressive Resistance Exercise*, New York.
- DUMOULIN, J. y BISSCHOP, G. L'Electrotherapie dans les affections ossenses, articulaires et tendineuses. *Cah de Reed y Read. Fonct*, VII, número 4 (115-121).
- VANVOOREN, P.; LECRENIER, A.; CALLENS, B. MM.; BIDAULT, J. C., y CAROFF, J. L. (1970): Reeducation apres meniscectomies et plasties ligamentaries an gem chez les traumatisés sportifs, *Cah de Reed et Read. Fonct*. V. núm. 1, 7-22.