

## Seguimiento clínico de la fijación externa

Dr. MARIO LAMPROPULOS\*

Es importante para el seguimiento de un paciente portador de un fijador externo saber cuáles son los lineamientos del manejo clínico a realizar, dado que con relativa frecuencia se instalan inconvenientes, muchos inherentes a fallas de índole de técnica quirúrgica que tendremos que evitar siendo muy minuciosos y prolijos en la realización de la misma, y otros debidos a la causalidad del tratamiento que debemos conocer y saber solucionar.

En las primeras 24 horas del postoperatorio es importante la evaluación de tumefacción, edemas o intenso dolor en el miembro operado, para descartar la posibilidad de la instalación de un síndrome compartimental a consecuencia de lesiones vasculares por los alambres transfixiantes o tornillos del fijador externo, es importante la evaluación con premura para evitar complicaciones graves. El edema y dolor deben ser disminuidos por intermedio de analgésicos endovenosos y la elevación del miembro de la superficie de la cama.

El cuidado de los tornillos y alambres es primordial; la piel que rodea los mismos debe tratarse al día siguiente de la colocación y, posteriormente, cada día o día por medio. Muchos autores realizan la limpieza con solución fisiológica estéril, otros con alcohol etílico, desinfectantes de amonio cuaternario o bien la simple irrigación acuosa. Luego se coloca una gasa estéril alrededor de los tornillos. Siempre tratamos de evitar la formación de costras

periorificiales debido a que pueden proliferar colonias bacterianas por debajo de las mismas. Hemos instruido a los pacientes y familiares para realizar el aseo y manejo del fijador externo en el hospital, para continuar con estas curaciones en su domicilio por ellos mismos.

La secreción serosa, especialmente en pacientes obesos, así como en montajes de fémur, no debe ser confundida con una infección, no siendo la misma realmente ninguna complicación, sino simplemente el resultado de una excesiva movilidad del paciente y la subsecuente irritación en los tejidos circundantes de los alambres o tornillos.

Cuando se aprecie inflamación y el exudado sea abundante, se debe realizar tratamiento antibiótico durante 7 a 10 días; sistémico, a las dosis recomendadas y local, humedeciendo la gasa periorificial con solución de antibióticos.

Si las condiciones locales no mejoran, debe retirarse el tornillo, sustituyéndolo por otro en posición más distal o proximal. Hemos notado que estos procesos se manifiestan con frecuencia en los tutores circulares, a causa fundamentalmente del gran número de alambres que cruzan la piel, y muchas veces por fallas mecánicas debidas a la falta de retensado de los mismos, disminuyendo de esta manera la estabilidad del sistema y produciendo necrosis de la piel circundante a consecuencia de la hiperactividad del alambre contra la piel.

Otro de los factores que tenemos que tener en cuenta es evitar la presentación de contracturas musculares, que son muy frecuentes con ambos tipos de tutores. En las elongaciones óseas se manifiestan en la articulación de rodilla y tobillo (flexión y

\* Gavilán 45, 15º "B", Buenos Aires, Argentina.

equino respectivamente), dado que presentan músculos voluminosos que cruzan más de una articulación, favoreciendo la instalación de las mismas.

En cambio, en las fracturas el mecanismo fisiopatológico es la transfixión musculotendinosa producida por los clavos del fijador externo, la cual aumenta proporcionalmente con el diámetro de los mismos, produciendo un atrapamiento muscular con dolor e impidiendo al paciente realizar sus ejercicios habituales, disminuyendo no sólo el crecimiento sino el rango de movilidad articular. Hemos notado con mayor frecuencia esta dificultad con los tutores externos circulares.

Este inconveniente se resuelve en un 80% con tratamiento fisioterápico precoz. Desde el comienzo, en la utilización de la fijación externa, instauramos un plan kinesioterápico con muy buenos resultados y pocas secuelas, siendo sus objetivos primordiales mantener libre el movimiento articular, ganar independencia en la marcha y, en el caso particular de las elongaciones óseas, corresponder el estiramiento muscular con el óseo.

Siendo de fundamental importancia, dentro del seguimiento clínico, el momento en que el paciente puede comenzar a apoyar su miembro operado, explicaré a continuación el protocolo que nosotros seguimos, teniendo en cuenta que el mismo puede adecuarse a cada caso según criterio del profesional.

En fracturas estables se comienza desde el tercer día con un soporte de carga del 30% (con dos muletas), incrementándose hasta un 75% (con un solo bastón) hasta cumplir la cuarta semana del postoperatorio. El soporte de carga se aumenta gradualmente según tolerancia del paciente hasta llegar a un 100% en la tercera o cuarta semanas subsiguientes. La dinamización del foco fracturario en fijadores externos que permitan esta maniobra debería comenzar aproximadamente a partir de la cuarta semana del postoperatorio.

En las fracturas inestables permitimos un soporte de carga del 30% (con dos muletas) a partir de la segunda semana, incrementando hasta un 75% (con un solo bastón) hasta la sexta u octava semana del

postoperatorio.

En las elongaciones óseas, a partir del cuarto día el paciente comienza con un soporte de carga del 30% (dos muletas). Empezando la distracción en adultos a partir de 15 a 20 días y en niños 7 a 10 días, dependiendo de la edad, a una velocidad de distracción de 1 mm diario, reparados en lapsos de 0,25 mm cada 6 horas.

En la consulta ambulatoria, que realizamos semanalmente, las primeras dos semanas, y luego semana por medio, efectuamos estudios radiológicos, control de las condiciones de la piel en contacto con los alambres y tornillos; a su vez se retensan las agujas y se ajustan las distintas piezas del fijador, para obtener un óptimo rendimiento del mismo.

Una vez que haya evidencias de consolidación ósea se procede a retirar el tutor, siendo ésta una de las decisiones más difíciles, a pesar de todos los métodos complementarios que poseemos (ecografía, tomografía lineal y computada, densitometría ósea). "Es preferible extraer un fijador externo tardíamente un mes después, que un día antes" (Dor Paley).

Sistemáticamente en los tutores monolaterales extraemos el mismo dejando los clavos durante tres días, invitando al paciente a deambular con los mismos; de no presentar complicaciones, retiramos los tornillos, dándonos la posibilidad de la recolocación si es necesario.

En los fijadores circulares retiramos paulatinamente los aros superiores e inferiores, dejando solamente los dos que mantienen la fractura. En ocasiones los protegemos con valvas de polipropileno, una vez extraído por completo cualquiera de los dos sistemas mencionados.

Es importante recalcar que se disminuyen notablemente las dificultades en la utilización de los fijadores externos efectuando un seguimiento periódico y prolijo del paciente, y teniendo un equipo bien entrenado para pesquisar las posibles complicaciones y solucionarlas a tiempo.

Enfatizamos que los fijadores externos brindan gran aporte para resolver afecciones tanto traumatológicas como ortopédicas, con menos morbimortalidad que otros procedimientos y más confort para el paciente.

**SEGUIMIENTO POR IMAGENES DE LA FIJACION EXTERNA**

**Radiología**

Es uno de los métodos complementarios más simple, rápido y económico, y que es accesible en cualquier centro hospitalario para efectuar la indicación y posterior seguimiento de la fijación externa.

La radiología simple en las fracturas es de vital importancia, dado que contribuye a la evaluación de la indicación de la fijación externa, siendo importante tener en cuenta la existencia de patología ósea previa (osteoporosis, tumores primitivos, metástasis, etc.); gran conminución que comprometa la estabilidad del sistema; tipo de trazo de fractura, que cuando es longitudinal disminuye o anula la posibilidad de utilizar un tutor monolateral; compromiso intraarticular, que exige una reducción anatómica y eventual artrodiastasis.

El par radiológico es esencial en los controles de reducción iniciales y en el seguimiento posterior para alertarnos de una posible angulación o retardo de consolidación.

**Métodos de evaluación y seguimiento por imágenes en elongaciones óseas**

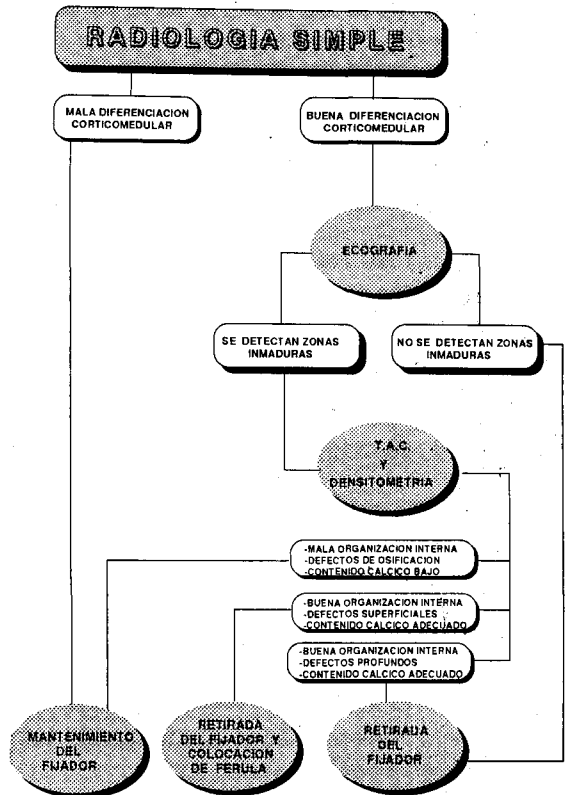
a) **Radiología simple:** Se emplea como método de seguimiento en la etapa de distracción y maduración del hueso neoformado<sup>1,2</sup>. La imagen comienza con la aparición de una formación algodonosa orientada longitudinalmente paralela al fijador. Mientras dura el proceso de elongación se mantiene estable, aumentando la opacidad radiológica en forma homogénea. Cuando ha finalizado la distracción y el paciente ha comenzado a cargar, la opacidad aumenta de manera rápida e irregular, predominantemente en los extremos del neocallo. Posteriormente aparece una masa ósea amorfa, donde progresivamente se va definiendo un canal medular y una cortical, hasta conseguir la estructura de un hueso largo normal. Estudios anatomopatológicos realizados en este período demuestran la existencia de una estructura ósea normal con una correcta disposición de los canales haversianos.

b) **Escanogramas:** En esta exposición radiográfica se procede a hacer tres dispa-

ros sobre la extremidad, uno para cada una de las articulaciones requeridas (cadera, rodilla, tobillo). Toda la imagen puede reducirse en una placa radiográfica de 30 x 40 cm). El inconveniente principal reside en que, siendo tres disparos, puede haber error porque el paciente se ha movido. Se utiliza como método de evaluación prequirúrgico y postquirúrgico en la disimetría de los miembros inferiores.

c) **Telerradiografía:** Se realiza en chasis especiales (30 x 90 cm), teniendo la ventaja de que la exposición se realiza con un disparo único y corto, evitando así los errores que pueden producirse cuando trabajamos con niños. Como principal y único inconveniente tiene el de ofrecer una imagen radiográfica amplificada, debiendo recurrir a cálculos matemáticos para evaluar la medida exacta del hueso. La utilizamos para medición de los miembros y evaluación del eje anatómico antes y después de efectuada la elongación ósea.

d) **Tomografía axial computada (TAC):** Permite una valoración del callo de elonga-



ción a diferentes niveles en el plano transversal. La posibilidad de repetición del estudio en el mismo corte tomográfico hace factible un seguimiento evolutivo de la maduración radiológica del hueso regenerado, mediante la realización de medidas y cálculos de la densidad tisular del corte estudiado<sup>3-5</sup>. Es destacable el hecho de poder cuantificar cada vez con mayor precisión la densidad tisular de zonas determinadas por el explorador, como el hueso cortical, el hueso esponjoso, o las partes blandas<sup>6-8</sup>. Este método permite correlacionar en la clínica las propiedades mecánicas del hueso con la densidad ósea correspondiente.

Sin embargo, la presencia de tejido adiposo provocará una infravaloración de la densidad mineral en unidades Hounsfield, mientras la presencia de colágeno tiene el efecto opuesto en la valoración de la densidad del segmento estudiado<sup>9</sup>. También la estamos utilizando más frecuentemente en sus proyecciones sagitales para cuantificar exactamente las disimetrías de los miembros inferiores y cuál es el segmento óseo afectado.

e) **Ecografía:** Permite una buena valoración simultánea de las partes blandas y de la zona de distracción<sup>10</sup>. Por su inocuidad, es un método cuya repetición en el tiempo no perjudica al paciente y permite un estudio evolutivo de la maduración y corticalización del hueso regenerado. Algunos autores<sup>10-12</sup> le confieren mayor utilidad en las fases iniciales de la distracción, puesto que una vez comenzada la mineralización del foco de elongación no puede valorarse su zona central. Sin embargo, presenta la ventaja de ser útil en la detección y cuantificación de desviaciones axiales durante la distracción<sup>10-12</sup> y la posibilidad de realizar medidas de las extremidades<sup>13</sup>.

f) **Gammagrafía isotópica:** La captación del isótopo a nivel del foco de elongación es debida a una serie de factores como su afinidad por la actividad ósea metabólica, las zonas de mayor irrigación sanguínea y en general las zonas que han sufrido un traumatismo<sup>14-17</sup>. Estos factores justifican el hecho de que la mayor captación isotópica se presente en la fase de distracción, y que posteriormente dismi-

nuya paulatinamente en la fase de consolidación del callo óseo, según se ha comprobado experimentalmente<sup>16,17</sup>. Sin embargo, aunque este método pueda darnos información sobre la intensidad metabólica y del flujo sanguíneo del foco de elongación, no representa por el momento una técnica de elección en la valoración evolutiva de las elongaciones óseas.

g) **Resonancia nuclear magnética (RNM):** Ha sido propuesta como una técnica complementaria de las anteriores, aunque al parecer no ofrece en este campo, por el momento, mayor información que éstas, salvo una mejor determinación del contenido de agua en la zona estudiada<sup>7,16,18</sup>. Probablemente sea de utilidad en el futuro, dada la calidad de sus imágenes sagitales, que pudiera traducirse en una detección más temprana del inicio de la mineralización tisular en el foco de elongación.

h) **Densitometría ósea:** Se ha propuesto como una técnica para el estudio de la evolución del hueso regenerado en distracción<sup>11,18</sup> y, de modo indirecto, de la resistencia mecánica del callo óseo secundario a una fractura<sup>7,18,19</sup>. Nos permite cuantificar la cantidad de calcio soluble por unidad de superficie. Parece ser que existe un aumento lineal durante la fase de elongación. Una vez finalizada ésta, el incremento es de tipo exponencial. A pesar de todo, las cifras obtenidas en la fase final (alta) no son los valores estándar considerados como normales<sup>20</sup>. Es una técnica que está en la actualidad experimentando un gran desarrollo debido a su aplicación al estudio de las alteraciones óseas metabólicas y que permite una cuantificación del contenido mineral óseo del segmento que estudiamos<sup>7,18,21-23</sup>. El valor resultante de la medición se compara con un patrón de referencia, con lo que podremos mediante mediciones repetidas valorar el incremento del contenido mineral óseo del segmento elongado, en relación con el hueso normal de idéntica localización anatómica.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Aquerrera JD: El seguimiento radiológico de las elongaciones óseas. *En: Elongaciones óseas: estado actual y controversias*. Pamplona, Navarra, Curso 1990.

2. Cañadell J, De Pablos J: Los métodos de elongación ósea y sus aplicaciones. *Ortop Traum* 341-B: 327-344, 1990.
3. Cann CE: Quantitative CT for determination of bone mineral density: A review. *Radiology* 166: 509-522, 1988.
4. Goodstit MM et al: Effect of collagen of bone mineral analysis with CT. *Radiology* 167: 787-791, 1988.
5. Hurmann WW: Limb length discrepancy measured computerized axial tomographic equipment. *J Bone Jt Surg* 69-A: 699-705, 1987.
6. Lang SM et al: Correlation of mechanical properties of vertebral trabecular bone with equivalent mineral density, as measured by computed tomography. *J Bone Jt Surg* 70-A: 1531-1538, 1988.
7. Markel MM et al: Non invasive techniques for determining fracture callus mineral density, water content and mechanical properties. International Conference on Hoffmann external fixation. Rochester, 1989; p 36.
8. Hosie CJ et al: Precision of measurement of bone density with especial computed tomography scanner. *Br J Radiol* 59: 105-109, 1986.
9. Nickoloff E et al: Bone mineral assessment. New dual energy CT approach. *Radiology* 168: 223-228, 1988.
10. Ricciardi L et al: Ultrasound images of early periosteal callus formation. International Conference on Hoffmann external fixation. Rochester, 1989; p 35.
11. Peretti G et al: Metodische per lo estudio dell'osso nell'allungamento degli arti. *G Ital Orthop Traum* 15: 235-240, 1989.
12. Peretti G et al: Gli allungamento degli arti inferiori. Il valore dell'ecografia nella valutazione delle varie fasi del regenerato osseo. *Chir Org Mov* 63, 1987.
13. Holst A et al: No invasiva, fiable y repetible a voluntad: la medición sonográfica de la longitud de las extremidades. *Electromédica* 56: 105-109, 1988.
14. Genant HK et al: Bone-seeking radionucleides: an in vivo study of factors affecting skeletal uptake. *Radiology* 113: 372-382, 1974.
15. Siegel BA et al: Skeletal uptake of  $^{99m}\text{Tc}$  disphosphonate in relation to local bone blood flow. *Radiology* 120: 121-123, 1976.
16. Van-Roermund P et al: Bone healing during lower limb lengthening by distraction epiphysiolysis. *J Nucl Med* 29: 1259-1263, 1988.
17. Aronson JA: A biological model from distraction osteogenesis. International Conference on Hoffmann external fixation. Rochester, 1989; p 8.
18. Markel MD et al: Quantification of bone healing. Comparison of QCT, SPA, MRI and DEXA in dog osteotomies. *Acta Orthop Scand* 61: 487-498, 1990.
19. Aro HT et al: Prediction of properties of fracture callus by measurement of mineral density using micro-bone densitometry. *J Bone Jt Surg* 71-A: 1020-1030, 1989.
20. Eyres KS, Bell MJ: The evaluation of new bone formation during limb lengthening procedures using dual energy X-ray absorptiometry. The Second Riva Congress. Riva del Garda, Italy, 1992.
21. Friedman SE et al: Mineral content of bone: measurement by energy subtraction digital chest radiography. *AJR* 149: 1199-1202, 1987.
22. Genant HK et al: Appropriate use bone densitometry. *Radiology* 170, 1989.
23. Gluer CC et al: Validity of dual-photon absorptiometry. *Radiology* 166, 1988.