

Complicaciones en los alargamientos de miembros

P. GONZALEZ HERRANZ y S. AMAYA ALARCON

Servicio de Ortopedia Infantil. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

INTRODUCCIÓN

El alargamiento óseo siempre ha sido en Cirugía Ortopédica a lo largo de los años un procedimiento caracterizado por el elevado número de complicaciones. Desde principio de siglo, muchos han sido los Ortopedias que han ideado métodos, aparatos y técnicas para conseguir un alargamiento del hueso pero las diferencias entre los métodos han marcado las complicaciones, secuelas y dificultades técnicas (1,2).

Fundamentalmente, nos vamos a referir en este trabajo a las ELONGACIONES PROGRESIVAS, pues las realizadas de forma EXTEMPORÁNEA no están muy utilizadas debido a los problemas vásculo-nerviosos que pueden llevar aparejados y los defectos de consolidación. No obstante creemos que tienen sus indicaciones y autores como Cachoix (3) refieren resultados excelentes con escaso número de complicaciones, no observando lesiones vasculares, 1.6% de lesiones nerviosas, y 5.6% de pseudoartrosis con un alargamiento medio de 37 mm en una población de 180 casos. Pero estos resultados no aparecen reflejados por todos los autores, así Herron y Amstutz presentan un 100% de complicaciones (4). Nosotros, esta técnicas la empleamos excepcionalmente y solamente en compensaciones entre 2-3 cm y cuando el paciente rechaza el acortamiento contralateral de la extremidad.

Las ELONGACIONES PROGRESIVAS que se realizaban hasta los años 70, fundamentalmente siguiendo la técnica de Anderson, presentaban índices elevados de complicaciones superiores al 50% (5,6), siendo además muy incómodo para el paciente. La introducción del método de Wagner (7,8) supuso un gran avance en

este aspecto permitiendo la elongación de forma ambulante pudiéndose aplicar tanto en fémur como en la tibia. No obstante, podemos encontrar en la literatura alto índice de complicaciones y problemas como reflejan Coleman (9), Luke (10), Guarniero (11), Eldridge (12), Chandler (13) y Malhis (14). En la actualidad y prácticamente desde hace 10 años, los métodos más empleados son el de Ilizarov (15,16,17) y la callostasis de De Bastiani (18,19), que tras la "euforia" de las primeras publicaciones parece ser que ninguna está exenta de complicaciones (20,21,22,23,24,25). También se han empleado técnicas de Distracción Fisaria, Condrodiasis,.... si bien en la actualidad las indicaciones se han matizado mucho debido a la posibilidad de lesiones fisarias ulteriores, entre otras complicaciones (26).

En la actualidad, como podemos encontrar en la bibliografía, no existe un método que no esté exento de complicaciones, y estas a su vez no dependen del Fijador Externo usado (27,28,29,30), sino más bien dependen de la etiología, edad, magnitud del alargamiento, lesiones asociadas, y por supuesto en último término de la indicación y/o experiencia del equipo quirúrgico. También hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos deben ser analizados a largo plazo pues la funcionalidad y el aspecto estético de la extremidad puede dejar mucho que desear (31).

CLASIFICACIÓN

Nosotros no pretendemos añadir una nueva clasificación a las ya existentes, sino que el único objetivo es proporcionar un esquema cronológico (Tabla I), desde la planificación hasta la finalización del alargamiento, para comprender mejor cuales son los fallos, errores, proble-

TABLA I: CLASIFICACIÓN

I. ERRORES PREOPERATORIOS

1. DE PLANIFICACIÓN

- A. Predicción de la disimetría
- B. Elección del segmento óseo
- C. Elección del aparato y método
- D. Preparación del paciente.

2. SOPORTE TÉCNICO

- A. Cirujanos expertos
- B. Instrumentistas instruidas
- C. Radiología adecuada
- D. Abastecimiento y reposición material

II. INTRAOPERATORIAS

- 1. VASCULARES
- 2. NERVIOSAS
- 3. AGUJAS/TORNILLOS
- 4. FRACTURAS

mas, obstáculos y complicaciones que podemos encontrarnos en un momento determinado. El mejor tratamiento de estas complicaciones es el preventivo, pero no siempre es suficiente o no se ha realizado, en esos casos la solución es variada según la gravedad y tiempo de evolución de la complicación.

CONCEPTO

Antes de hablar de complicaciones, tenemos que saber a qué nos estamos refiriendo, pues no todos los autores coinciden a la hora de usar el mismo término. Por norma general y clásicamente las complicaciones de cualquier técnica se pueden dividir en locales o generales, precoces o tardías, leves o graves y que dejan secuelas o no. Pero aplicando estos esquemas a la Elongación Osea observamos que las complicaciones abundan por todas partes. Wagner (8) fue el primero en distinguir dos grandes grupos diferenciados claramente: *Problemas y complicaciones*. Siendo los primeros intrínsecos al alargamiento y por lo tanto inevitables, mientras que las complicaciones son extrínsecas y por lo tanto evitables. Dentro de los problemas se incluyen los retardos de consolidación que requieren aporte de injerto, placa atornillada y a ve-

III. POSTOPERATORIAS

1. TORNILLOS/AGUJAS

2. ÓSEOS

- A. Desviaciones axiales
- B. Retardo de consolidación
- C. Fractura callo alargamiento
- D. Pérdida del alargamiento
- E. Osteomielitis

3. ARTICULARES

- A. Luxación cadera, subluxación y epifisiolisis
- B. Luxación y subluxación rodilla y rótula
- C. Equinismo
- D. Ascenso del maleólo peroneo
- E. Descenso cabeza peroné

4. OTRAS

- A. Dolor y edema
- B. Lesiones V-N
- C. Hipertensión
- D. Psicológicas
- E. Exceso radiación
- F. Fatiga de material.

ces el recambio de la placa. Ejemplos de complicaciones serían fracturas, infecciones, lesión nerviosa, luxaciones.....

Más recientemente Paley (32) hace una clasificación de las *dificultades* que pueden encontrarse en los alargamientos de las extremidades mediante la técnica de Ilizarov, sub-clasificándolas como *problemas, obstáculos y complicaciones*. Los problemas no requieren intervención quirúrgica, mientras que los obstáculos sí. La complicación la define como cualquier "complicación" intra o peroperatoria local o sistémica o dificultades durante la distracción que permanecen sin resolverse al finalizar el tratamiento, o cualquier dificultad postratamiento precoz o tardía. Estas "verdaderas complicaciones" a su vez son divididas en mayores y menores. Las Mayores se subdividen en aquellas que no interfieren los objetivos originales del tratamiento y las que sí.

I. ERRORES PREOPERATORIOS**1.1 Errores de planificación**

Quizás sea lo más frecuente que sucede en los alargamientos sobre todo tras análisis "a

posteriori" de determinados casos que nos llevan a la conclusión de "haberse cometido un error en la planificación". Lamentablemente estos errores son incorregibles en muchas ocasiones, pero enormemente didácticos.

A. Predicción de la disimetría

Existen múltiples métodos por medio del cual podemos hacer una predicción al final de la maduración ósea como son los de White, Anderson y Green, Moseley, etc.... (33,34) y basándonos previamente en la maduración esquelética del individuo. Los errores son frecuentes tanto en la identificación de la edad ósea, como en la predicción de la disimetría al centímetro. Por ello es preferible la elongación próximos a la maduración esquelética, entre 13-16 años, salvo en casos graves en los que sean necesarios varios alargamientos.

B. Elección del segmento óseo

En múltiples ocasiones se nos puede plantear la duda sobre qué segmento óseo debemos elongar como sucede en los casos sobre todo de etiología congénita en que fémur y tibia se reparten la magnitud del acortamiento. También existen otros casos especiales en los que el alargamiento no se puede realizar en el segmento óseo corto, estos son p.e. huesos radiados, hueso crio-preservado. También en pacientes con caderas displásicas hay que tener en cuenta que previo al alargamiento hay que solucionar la cobertura de la cadera para evitar el riesgo de luxación de cadera, de no ser así es preferible la realización del alargamiento a nivel tibial.

En cuanto a la elección de los segmentos en las tallas bajas está debatido aún cual es la mejor forma de realizarlos (35). El unilateral, presenta el problema de la disimetría en caso de interrupción. El bilateral cruzado es el más funcional pero puede ocasionar diferencia de alturas de rodillas. El bilateral simétrico podría ser el mejor, pero a nivel femoral se tolera muy mal. Hay que recordar cual es la etiología de la talla baja, y si ésta afecta de igual forma a fémur y tibia, pues es conocido por ejemplo en la Enfermedad de Turner y en Displasia Condro-Ectodérmica (Ellis-van-Creveld) que la talla baja es fundamentalmente a espensas de las tibias.

C. Elección del Fijador Externo

Este aspecto depende mucho de la familiaridad que tenga el cirujano con los diferentes sistemas, no obstante los fijadores monolaterales son mejor tolerados que los circulares, sobre todo a nivel femoral. En miembro superior la dificultad para la transfixión de las agujas es patente ante una posible agresión vasculo-nerviosa. En casos que presentan desviaciones axiales, los circulares permiten teóricamente correcciones concomitantes.

D. Preparación del paciente

La incidencia de complicaciones psíquicas en pacientes portadores de fijadores externos están demostradas (25) y requieren por parte del individuo el perfecto conocimiento de la técnica que se le va aplicar, duración del tratamiento, posibles complicaciones así como secuelas. Es útil que el paciente conozca a otros que hayan tenido la misma experiencia o al menos similar. En los casos en que no ha habido una preparación adecuada, las depresiones, ansiedad, ideas de culpa, de suicidio, son más frecuentes.

1.2 Soporte técnico

Aunque la colocación de fijadores siempre ha sido una técnica sencilla, el cirujano no debe infravalorar el acto quirúrgico. En la actualidad las posibilidades de montajes son múltiples, la planificación debe ser previa a la intervención. Es muy útil que tanto colaboradores como instrumentistas tengan un conocimiento exacto de la técnica. La necesidad de radioscopia es obligatoria y se requiere personal cualificado pues la exposición durante la intervención suele ser prolongada. Recordar la necesidad de una buena reposición del material que se va usando, para no dar lugar a sorpresas e improvisaciones.

II. COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

II. 1 Vasculares

Se puede decir que son infrecuentes, pero por lo general graves. Aparecen con más frecuencia cuando se emplean sistemas circulares, pudiéndose observar síndromes compartimentales o isquémicos agudos, ambos van a requerir una actuación urgente (32).

Es fundamental el conocimiento anatómico transversal de la extremidad para evitar estas

lesiones para lo cual es realmente útil el atlas anatomotopográfico de la extremidad de Pous, Ruano y Suso. En casos congénitos es recomendable la realización previa de arteriografía si se va a emplear un sistema circular.

11.2 Nerviosas

Estas lesiones se pueden ver con más frecuencia que las anteriores y por lo general son neurapraxias de nervio C.P.E. en los alargamientos tibiales. El mecanismo de producción pueden ser: uno, la lesión directa del nervio en el intento de tranfixión de la cabeza del peroné, y dos, el estiramiento del nervio al realizar la osteoclasia mediante rotación interna del pie y tobillo (17,39).

En nuestra experiencia esta lesión recupera sin secuela en todos los casos observados, y han aparecido cuando hemos empleado sistemas circulares.

11.3 Trayecto de agujas y tornillos

Debemos recordar que en algunos casos el trayecto puede ser intra-articular (extremidad distal del fémur) con el consiguiente riesgo de infección articular. También debemos evitar la tranfixión no muscular que es inevitable pero si la tendinosa o miotendinosa, pues nos va a ocasionar una intolerancia e impotencia funcional que requerirá recambio de la aguja o tornillo.

Finalmente, la piel alrededor de las agujas y tornillos no debe quedar a tensión en reposo en flexión de la extremidad.

11.4 Fracturas intraoperatorias

Son fracturas no deseadas siendo las más típicas las fracturas espiroideas, cuando se realiza corticotomía, o fracturas con trazo oblicuo en osteotomías convencionales. En alguna ocasión hemos observado la aparición de una fractura en el lugar de perforación de la broca por haber utilizado un calibre excesivo para un hueso de diámetro pequeño.

III. COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

III. 1 Tornillos y agujas

Los problemas que ocasionan las agujas y los tornillos son los más frecuentes. Las *infecciones*

han sido graduadas desde leves hasta osteomielitis con formación incluso de auténticos secuestros óseos e incluso infestación por larvas de moscas (38). Existen múltiples clasificaciones para seguir como es la de Meléndez y Colon (39) (Tabla II) que las clasifica en 4 grados de menor a mayor intensidad, requiriendo cada grado tratamientos de menor a mayor intensidad.

TABLA II: TRATAMIENTO

Grado I: Drenaje seroso	Cuidados locales
Grado II: Celulitis superficial	Añade antibióticos orales
Grado III: Infección profunda	Añade antibióticos IV
Grado IV: Osteomielitis	Retirada, curetaje + ATB IV

¿Cual es la causa de este elevado número de infecciones?. Con seguridad se desconoce, se presumen unos factores que sí influyen en la aparición de necrosis y osteolisis con infección ósea secundaria como son el empleo de motores de alta revolución que provoca una elevación de la temperatura alrededor del orificio óseo y la excesiva presión de apretado del tornillo. Pero estas serían causas de infecciones graves o profundas que son las menos frecuentes. La infecciones superficiales se deben por lo general a una higiene insuficiente, piel a tensión alrededor de agujas/tornillos o formación de hematomas alrededor de los mismos, etc..

Las roturas de material son debidas a errores de colocación de tornillos que provocan una sobrecarga excesiva sobre un determinado tornillo y la consiguiente ruptura de material por fatiga. En el caso de empleo de agujas, estas pueden romperse además por no tensarlas adecuadamente o destensarse posteriormente.

III.2 Complicaciones óseas

A. *Desviaciones axiales*

Son las complicaciones óseas más frecuentes. A nivel femoral suele desviarse el fémur en varo y antecurvatum y en la tibia en varo y antecurvatum. Este tipo de desviaciones aparecen independientemente del sistema circulares "a priori" permiten un mejor control de la deformidad. Este tipo de desviaciones son motivadas por la resistencia que efectúan las partes blandas al alargamiento, por esto gran número de

autores recomiendan tenotomias profilácticas y dejar el fémur después de la osteotomía en 5° en valgo y la tibia en 5° en varo (19,32). Además, si existen desviaciones axiales previas estas han de ser corregidas previamente, en caso contrario la deformidad va ser la norma. El fijador externo debe guardar el mayor paralelismo con el eje diafisario tanto si se emplean sistemas monolaterales como circulares, de no ser así el regenerado óseo dará lugar a una formación en "bayoneta" perdiendo la axialidad óptima para una buena mineralización.

Algunos autores han atribuido estas desviaciones también a consolidación asimétrica del callo de alargamiento y consolidación.

B. Retardos de consolidación

Es la obtención de un regenerado óptimo en un tiempo mayor al esperado. Para ello nos podemos basar en el "índice de curación" o número de días de tratamiento que requiere un cm. de alargamiento, oscilando estos índices desde valores de 30 días/cm para el húmero hasta 35-40 días/cm para fémur y tibia, aunque en nuestra experiencia estos valores están más próximos a los 45 días/cm e influenciados por factores como etiología congénita, edad, lugar de la osteotomía.

Ante una complicación de este tipo y antes de recurrir al aporte de injerto biológico, se puede quitar rigidez al montaje o incluso dar compresión. En caso de no ser efectivas estas medidas, recomendamos el aporte de injerto y estabilización con clavo intramedular siguiendo las recomendaciones oportunas para evitar infecciones (40) (Fig. 1C y 1D). El empleo de estimuladores eléctricos en estos casos no permite sacar conclusiones validas y en la literatura no existen referencias al tema.

C. Fracturas del callo de alargamiento

Es una complicación relativamente frecuente y típicamente desmoralizante tanto para el paciente como para el cirujano, porque puede aparecer de forma PRECOZ, tras la retirada del fijador o de forma TARDÍA, meses o años después (10,32). La causa obviamente es la retirada precoz, bien con callo óseo radiológicamente insuficiente o con un aparentemente buen callo radiológico pero insuficiente.

Existen métodos sencillos para evitar esta complicación como es la no existencia de dolor

en carga libre antes de retirar los aros o tornillos, o la colocación de protector de plástico tipo PTB o QTB durante un período de tiempo.

D. Pérdida de alargamiento.

Esta complicación puede suceder de forma:

- Primaria, por una dinamización libre o incontrolada del callo de alargamiento ocasionando un colapso parcial o total del mismo.

- Secundaria, como resultado del tratamiento quirúrgico de otras complicaciones que se han presentado y que han requerido para su solución una pérdida parcial o total del alargamiento.

E. Osteomielitis

La infección ósea del lugar de osteotomía, afortunadamente, es excepcional. Puede suceder por contaminación directa durante la intervención quirúrgica o por proximidad de un foco alrededor de aguja o tornillo.

Más frecuentes son las infecciones localizadas alrededor de agujas y tornillos pudiendo producirse incluso secuestros que pueden requerir la exéresis y curetaje de la zona en caso de que no sean expulsados por el mismo paciente. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta en caso de tener que colocar un clavo intramedular por fracturas, pseudoartrosis, desviaciones axiales... pues el riesgo de una pandiafiasitis es importante.

III.3 Complicaciones articulares

A. Cadera

Podemos decir que la *luxación de cadera* es una de las más temibles complicaciones que pueden aparecer en los alargamientos femorales de etiología congénita (30) o en aquellos en los que existía patología previa de la cadera (secuelas de L.C.C., secuelas de Perthes...) (8). En estas situaciones en las que hay una "inestabilidad" de la cadera es recomendable proporcionar estabilidad mediante osteotomía femoral y/o iliaco previo al alargamiento y en el momento del alargamiento tenotomias de aductores y flexores de la cadera. En caso de no realizar las osteotomías previas, recomendamos hacer la compensación de la longitud del miembro en la tibia.

Si la luxación sucede durante el alargamiento, el tratamiento depende del tiempo transcu-

rrido hasta que se diagnostica. Si es reciente podremos intentar la reducción de la cadera bajo anestasia general, pérdida parcial o total del alargamiento, tenotomías... Si han transcurrido meses es dudosa la efectividad de las medidas mencionadas anteriormente.

Otra complicación severa y difícil de solucionar es la epifisiolisis capitis femoris, aunque no existen referencias bibliográficas si han sido presentadas en el 2º Curso Teórico y Práctico de Utilización de Osteotaxos en Ortopedia y Traumatología celebrado en marzo de 1990 en Madrid.

B. Rodilla

Aparece con más frecuencia que la luxación de cadera, y tiene también mayor incidencia en casos de etiología congénita que asocian agenesia o laxitud de ligamentos cruzados (41). Puede presentarse tanto en alargamientos femorales (luxación posterior de la tibia) o tibiales (luxación anterior de la tibia). (Fig. 1).

Indudablemente el mejor tratamiento es el profiláctico (39) evitando la flexión de la rodilla (yeso o prolongación del osteotaxo por debajo de la rodilla), porque una vez presente la luxación la solución es difícil y hay que seguir pautas similares que para la luxación de la cadera.

En ocasiones puede aparecer luxación o subluxación de la rótula, hecho que puede evitarse mediante sección transversal de la fascia lata en el momento de la realización de la osteotomía femoral.

C. Equinismo

Su aparición es arbitraria y no guarda relación con la magnitud del alargamiento. Para evitar su aparición se recomienda la deambulación precoz, fisioterapia vigorosa, y tenotomías percutáneas del Tendón de Aquiles (42) más yesos durante el período de alargamiento. También se han utilizado dinámicos antiequino.

D. Ascenso del maleolo peroneo

Ascensos discretos pueden no tener repercusión sobre la función de la articulación TPA, pero si son de gran cuantía provocan un desplazamiento en valgo del tobillo por luxación de la articulación TPA (9,30). La causa suele ser el

no realizar un bloqueo temporal con tornillo o aguja de la sindesmosis, o éste fue incorrecto más la resección de 1-2 cm de peroné para evitar una consolidación precoz. La recomposición de la articulación tras la luxación parece difícil por lo que se recomienda la artrodesis del tobillo en buena posición.

E. Descenso de la cabeza del peroné

Se ve con bastante frecuencia en los alargamientos tibiales debido a fusión precoz del peroné y al no bloquear la sindesmosis superior, si bien en los casos en los que ha aparecido no existe repercusión funcional sobre la rodilla, por lo que la fijación de la cabeza del peroné a la tibia como recomienda Pouliquen no es necesaria en nuestra experiencia y evitamos además un riesgo innecesario al nervio CPE.

III.4 Otras complicaciones

A. Dolor y Edema

El dolor es un síntoma constante en todo alargamiento, difícil de evitar y variable según los individuos. Independientemente del dolor del postoperatorio, el típico es el que aparece durante la fase de alargamiento, de predominio nocturno y como hemos dicho muy variable según pacientes. Algunos autores recomiendan que el paciente se acueste escuchando música, prescripción de analgésicos con derivados codeínicos, hipnóticos, o incluso disminuir el ritmo de alargamiento o suspenderlo por un día o dos (32).

El edema aparece sobre todo cuando se emplean sistemas circulares y con mayor frecuencia a nivel femoral, "sobre todo en pacientes muy activos que caminan mucho y puede tardar varios meses en desaparecer tras la retirada del aparato" (39) aunque para otros junto con el dolor puede ser un síndrome de Sudeck o incluso una Trombosis Venosa Profunda (12), existiendo riesgo de TEP. También se han referido algún caso de Embolismo Graso como complicación fatal (43).

B. Lesiones vasculo-nerviosas

Aparte de la lesión nerviosa en el acto quirúrgico, también puede presentarse en el transcurso del alargamiento causando dolor y parestesias, debiendo suprimirse la elongación o bajar sensiblemente el ritmo. Estudios EMG re-

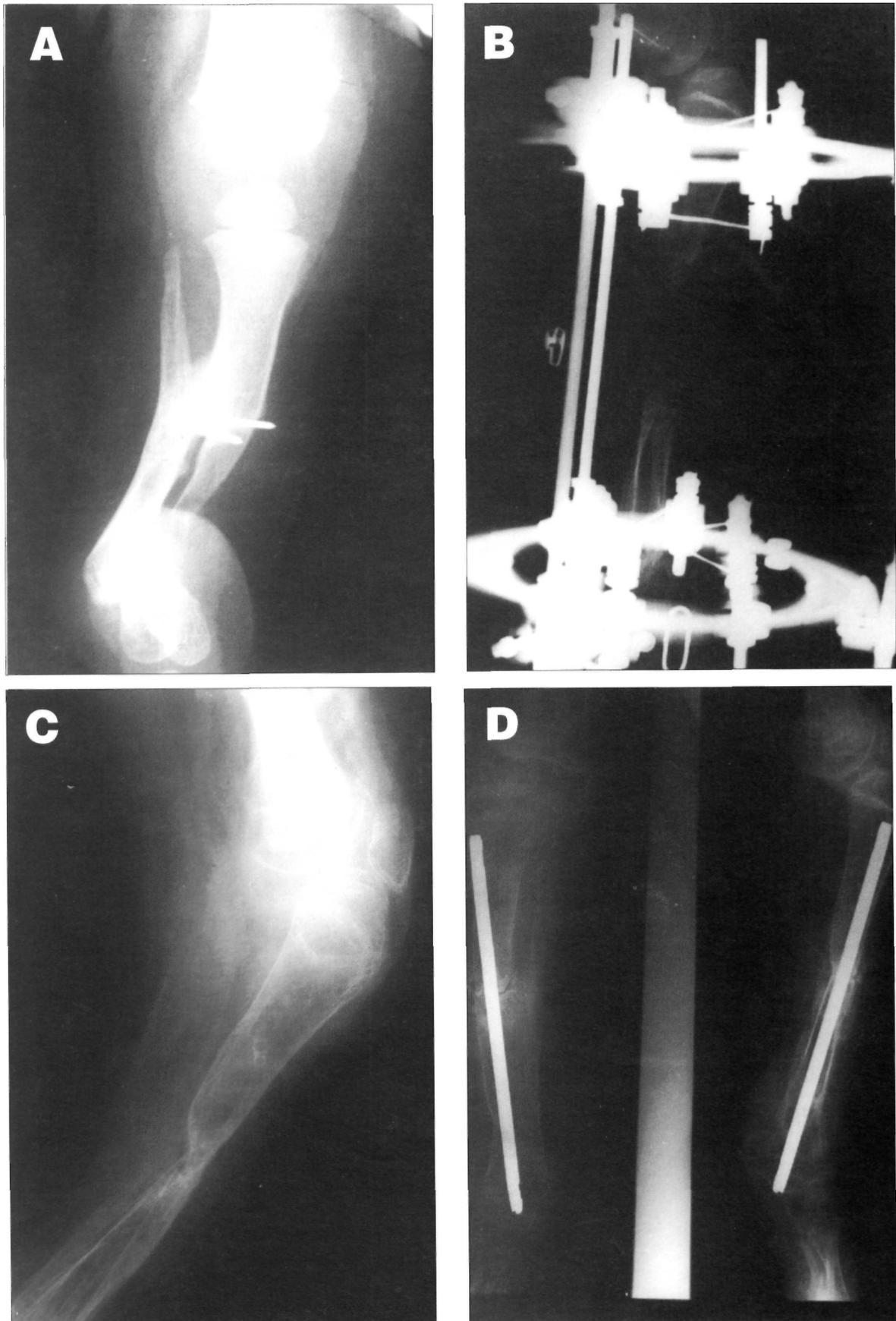


Figura 1. A) Agenesia parcial de tibia. B) Alargamiento tibial de 7.5 cm con sistema circular, observándose luxación anterior de rodilla. C) Luxación de rodilla post-alargamiento y pseudoartrosis. D. Enclavado intramedular y aporte de injerto.

cientes confirman que durante este siempre hay un cierto grado de lesión (37).

Lesiones vasculares también pueden aparecer de forma tardía por dislaceración de vasos por agujas o tornillos. Esto se manifiesta por hinchazón súbito del miembro y sangrado por los orificios alrededor de las agujas/tornillos.

C. Hipertensión.

Es rara, fue descrita por primera vez como complicación de un alargamiento en 1963 por Wilk y Badgley. Aunque la causa permanece incierta, parece ser que ocurre con más frecuencia en alargamientos femorales en los que podría ocurrir una "vasoconstricción periférica refleja motivado por tracción sobre el nervio ciático" (44). Otro mecanismo también implicado es la isquemia renal también a estiramiento del nervio ciático (44,45).

D. Psicológicas

En ocasiones el paciente no ha estado preparado lo suficiente, y durante el transcurso del tratamiento o por complicaciones durante el mismo presenta un cuadro de psicosis, depresión, ideas de culpa o de suicidio (36) que pueden obligarnos a una detención total del trata-

miento ante una mala respuesta de la terapéutica psicológica.

Es necesario que el paciente sepa, antes de iniciar el tratamiento, como es el fijador que va a usar, que complicaciones pueden ocurrir y la duración aproximada del tratamiento a veces más de un año, así como el conocer pacientes que están en tratamiento o hayan sido ya tratados.

E. Exceso de radiación

El número de radiografías que acumulan estos pacientes son considerables y en la actualidad se están haciendo esfuerzos notables por incorporar la ecografía a este campo de la ortopedia (46) siendo especialmente útil en las primeras fases de la distracción, control de la mineralización, y problemas alrededor de tornillos o agujas.

F. Fatiga de material

La rotura de agujas y tornillos ya ha sido comentada con anterioridad, motivada por lo general por error en la colocación. También se pueden observar roturas de otras partes del sistema de fijación o incurvación de barras rosca-das en sistemas circulares motivado por la resistencia de las partes blandas.

Bibliografía

1. Moseley CF. Leg lengthening : the historical perspective. *Orthop Clin N.A.* 1991; 22: 555.
2. Moseley CF. Leg lengthening: a review of 30 years. *Clin Orthop* 1989; 247: 38.
3. Cauchoix J, Morel G. One stage femoral lengthening. *Clin Orthop* 1978; 136: 66
4. Herron LD, Amstutz HC, Sakai DN. One stage femoral lengthening in the adult. *CLin Orthop* 1978; 136: 74.
5. Domínguez Reboiras JJ. Alargamientos de tibia en miembros dismétricos paralíticos. *Rev Ortop Traum* 1978; 22IB: 357.
6. Martínez Gracia J. Alargamiento de tibia. Estudio de 31 casos. *Rev Ortop Traum* 1969; 13IB: 719.
7. Beguiristain JL, Gúrpide C, Oriaifo A, Cañadell J. Consideraciones sobre nuestra experiencia en las elongaciones de fémur y tibia según el método de Wagner. *Rev Ortop Traum* 1979; 23IB: 227.
8. Wagner H. Operative lengthening of the femur. *Clin Orthop* 1978; 136: 125.
9. Coleman SS, Stevens PM. Tibial lengthening. *Clin Orthop* 1978; 136: 92.
10. Luke DL, Schoenecker PL, Blair VP, Capelli AM. Fractures after Wagner limb lengthening. *J Ped Orthop* 1992; 12: 20.
11. Guarniero R, Barros TEP. Femoral lengthening by the Wagner method. *CLin Orthop* 1990; 250: 154.
12. Eldridge JC, Bell DF. Problems with substantial limb lengthening. *Clin Orthop N.A.* 1991; 22: 625.
13. Chandler D, King JD, Bernstein SM, Marrero G, Koh J, Hambrecht H. Results of 21 Wagner limb lengthenings in 20 patients. *Clin Orthop* 1988; 230: 214.
14. Mahlis TM, Bowen JR. Tibial and femoral lengthening: a report of 54 cases. *J Ped Orthop* 1982; 2: 487.
15. Cañadell J, De Pablos J. Los métodos de elongación ósea y sus aplicaciones. *Rev Ortop Traum* 1990, 34IB: 327.
16. Mezhenina EP, Roulla EA, Pechersky AG, Babich VD, Shadrina EL, Mizhevich TV. Methods of limb elongation with congenital inequality in Children *J Ped Orthop* 1984; 4: 201.
17. Paley D. Current techniques of limb lengthening. *J Ped Orthop* 1988; 8: 73.
18. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (Callotaxis). *J Ped Orthop* 1987; 7: 129.
19. Price Ch T, Mann JW. Experience with the Orthofix device for the limb lengthening. *Orthop Clin N.A.* 1991; 22: 651.

20. **Cattaneo R, Villa A, Catagni M, Tentori L.** Limb lengthening in achondroplasia by Ilizarov's method *Int Orthop* 1988; 12: 173.
21. **Dal Monte A, Donzelli O.** Tibial lengthening according to Ilizarov in congenital hipoplasia of the leg *J. Ped. Orthop.* 1987; 7: 135
22. **Faber FWM, Keessen W, Van Roermund PM.** Complications of leg lengthening. *Acta Orthop Scand* 1991; 62: 327.
23. **Green SA.** Complication of external skeletal fixation. *Clin Orthop* 1983; 180: 109.
24. **Guidera KJ, Hess WF, Highhouse KP, Ogden JA.** Extremity lengthening: Results and complications with the Orthofix System. *J Ped Orthop* 1991; 11: 90.
25. **Pouliquen JC, Beneux J, Verneret C, Hardy J, Mener G.** Allongement de tibia selon la methode de Judet. A propos de 108 cas chez l'enfant. *Rev Chir Orthop* 1984; 70: 29.
26. **Hamanishi Ch, Tanaka S, Tamura K.** Early physcal closure after femoral chondrodiasis. *Acta Orthop Scand* 1992; 63: 146.
27. **Dahl MT, Fischer DA.** Lower extremity lengthening by Wagner's method and by callus distraction. *Clin Orthop NA.* 1991; 21: 643.
28. **Dal Monte A, Donzelli O.** Comparison of different methods of leg lengthening. *J. Ped Orthop.* 1988, 8: 62.
29. **Florez Garcia MT, Conejero Casares JA, Salcedo Luengo J, Amaya Alarcon S, Gonzalez Herranz P.** Agenesia parcial proximal de fémur (PFFD). Conceptos actuales en su tratamiento. *Rev Esp Pediatr* 1990; 46: 306.
30. **Pouliquen JC, Gorodischer S, Verneret C, Richard L.** Allongement de femur chez l'enfant et l'adolescent: Etude comparative d'une serie de 82 cas. *Rev Chir Orthop* 1989; 75: 239.
31. **Dutoit M, Rigault P, Padovani JP, Finidori G, Touzet Ph, Durand Y.** Le devenir des enfants operes d'allongement pour hipolasia congenitale des membres inferieurs. *Rev Chir Orthop* 1990; 76: 1.
32. **Paley D.** Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop* 1990; 250: 81.
33. **Anderson M, Green WT, Messner MB.** Growth and predictions in the lower extremities. *Clin Orthop* 1978; 136: 7.
34. **Moseley CF.** A straight line graft for leg length dysrepancies. *Clin Orthop* 1978; 136: 33.
35. **Saleh M, Burton M.** Leg lengthening: patient selectio and management in achondroplasia. *Orthop Clin NA.* 1991; 22: 589.
36. **Hrutkay JM, Eilert RE.** Operative lengthening of the lower extremity and associated psychological aspects: The children hospital experience. *J Ped Orthop* 1990; 10: 373.
37. **Galardi G, Comi G, Lozza L, Marchettini P, Novarina M, Facchini R, Paronzini A.** Peripheral nerve damage during limb lengthening. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 121.
38. **Mateos M, Leon A, Gonzalez Herranz P, Burgos J, López Mondejar JA, Baquero F.** Infestación por *Lucilia Sericata* de los orificios cutáneos de un osteotaxo en alargamiento de tibias: a propósito de un caso. *Enf Infec Microbiol CLin* 1990; 8: 57.
39. **Melendez EM, Colon C.** Tratamiento de fracturas abiertas de la tibia mediante el fijador Orthofix. *CLin Orthop* 1989; 241:
40. **Matsoukis J, Thomine JM, Khallouk R, Biga N.** Enclouage verrouillé de jambe secondaire apres fixation externa: 25 cas. *Rev Chir Orthop* 1991; 77: 555.
41. **Jones DC, Moseley CF.** Subluxation of the knee as a complication of femoral lengthening by the Wagner technique. *J Bone Joint Surg* 1985; 67B: 33.
42. **Lehman WB, Grant AD, Atar D.** Preventing and avercoming equinus contractures during lengthening of the tibia. *Orthop Clin NA.* 1991, 22: 633
43. **Ganel A, Israeli A, Horozowski H.** Fatal complication of femoral elongation in an achondroplastic Dwarf. *Clin Orthop* 1984; 185: 69.
44. **Hamdan JA, Taleb YA, Ahmed MS.** Traction-induced hypertension in children. *CLin Orthop* 1984; 185: 87.
45. **Talab YA, Hamdan J, Ahmed M.** Orthopaedic causes of hipertension in pediatric patients. *J Bone Joint Surg.* 1982; 64A: 291.
46. **Maffulli N, Hughes T, Fixsen JA.** Ultrasonographic monitoring of limb lengthening. *J Bone Joint Surg* 1992, 74B: 130.