

## Experiencia con el tutor tubular en traumatología

Dr. CARLOS F. SANCINETO\*

### INTRODUCCION

Desde septiembre de 1990 comenzamos a usar la fijación externa tubular en el país. Antes habíamos hecho experiencia con tutores del tipo Hoffman y tubular AO en Sacramento, California, Estados Unidos. Ese fue el primer encuentro con el empleo masivo de tutores externos. La experiencia local previa a ese viaje estaba limitada al uso esporádico del tutor de Judet; al de Ilizarov en el tratamiento de algunas fracturas, pseudoartrosis y alargamientos y con el tutor de De Bastiani con iguales indicaciones que con el anterior, más como una excepción terapéutica que como una rutina.

Los primeros montajes los hicimos con configuraciones delta en fracturas de tibia y veíamos algunas limitaciones en su aplicación en el tratamiento de las fracturas, derivadas de nuestra falta de experiencia y de la incapacidad de realizar correcciones mayores luego de haber hecho el montaje. Este hecho motivó que, a pesar de reconocer algunas de las ventajas del sistema, fuéramos en parte resistentes a su empleo rutinario, por requerir de especiales indicaciones y de un cirujano más calificado para su uso<sup>6,7</sup>.

En febrero de 1991 hicimos nuestro primer montaje pelviano; entonces recurrimos al empleo del tutor tubular, ya que por sus

características nos permitía realizar tomas independientes de cada uno de los clavos de Schanz en las crestas ilíacas para hacer luego el montaje que más se adaptara a las especiales características del patrón fracturario, del abdomen del paciente y de los procedimientos quirúrgicos ulteriores a ejecutar.

En diciembre de 1991 conocimos en Davos la rótula tubo a tubo. Ella venía a llenar un vacío en la capacidad de empleo del tutor. Con la introducción de esta rótula se resolvía uno de los problemas más importantes, a nuestro juicio: el de fijar una fractura en un tiempo breve, con un sistema adecuado tanto desde el punto de vista de la elección de los puntos de anclaje como de las características biomecánicas, permitiendo hacer todo esto sin la imperiosa necesidad de contar con una reducción definitiva de la fractura. La posibilidad de cambiar la configuración del montaje merced a la rótula tubo a tubo nos facultaba para mejorar algunos detalles que en la emergencia hubieran pasado desapercibidos<sup>2</sup>.

A partir de entonces hemos extendido nuestras indicaciones y hemos optimizado las previas.

El objetivo de este capítulo no es ensalzar un sistema en detrimento de los otros sino mostrar cuál ha sido la utilidad de éste en nuestras manos, cuáles son sus limitaciones y qué complicaciones hemos observado cuando lo hemos empleado (véanse figs. 1, 2, 3, 4 y 5).

\* Instituto de Ortopedia y Traumatología "Carlos Ottolenghi". Hospital Italiano, Potosí 4215, (1199) Buenos Aires, Argentina.

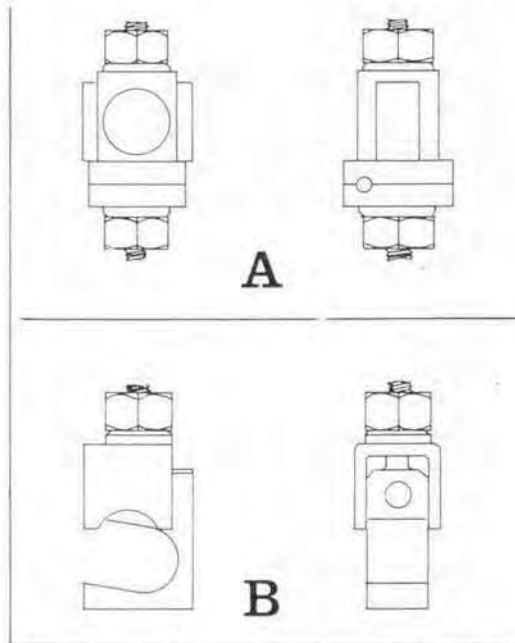


Fig. 1. Esquemas de frente y de perfil de A: rótula simple de ángulo variable. Permite la colocación de un clavo rotando sobre la barra o deslizando sobre ella merced al orificio mayor y la toma de un clavo de Schanz que puede girar 360 grados estando la rótula fija a la barra. B: rótula simple abierta de ángulo fijo; puede ser adicionada al montaje una vez que éste ya ha sido hecho. No permite angulaciones del Schanz.

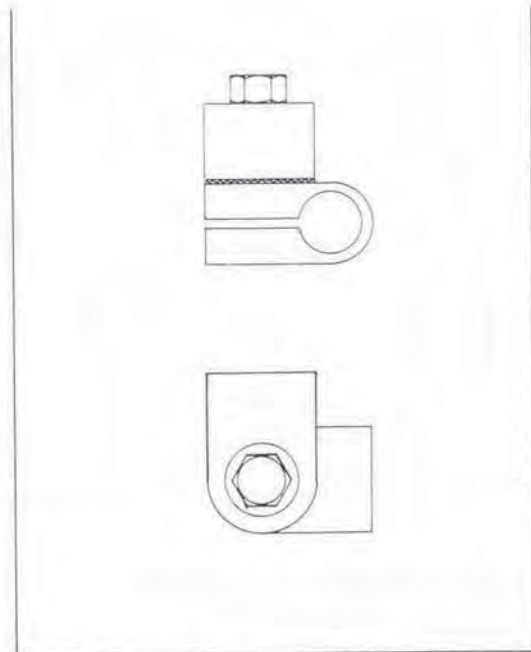


Fig. 2. Visión superior y lateral de la rótula tubo a tubo. Por su conformación, al trabajar de a pares, y mediante un tubo intermedio, permite correcciones de 360 grados en el espacio. (Tomado de Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System.)

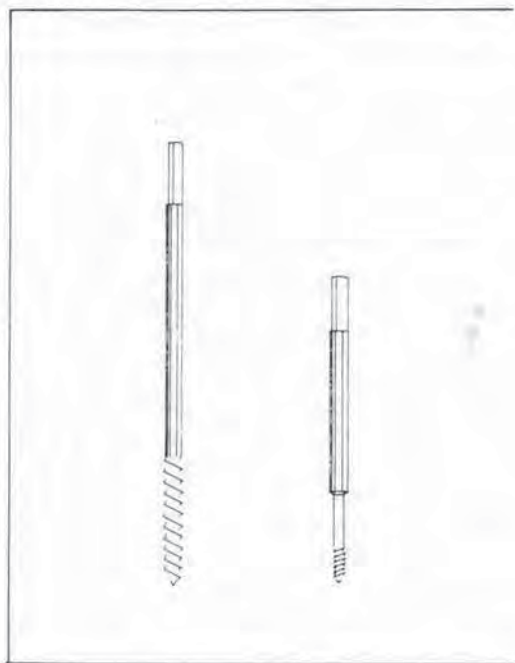


Fig. 3. Esquema de los clavos de Schanz grandes (5,0 mm de diámetro externo) y pequeños (3,0 mm de diámetro externo). (Tomado de Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System.)

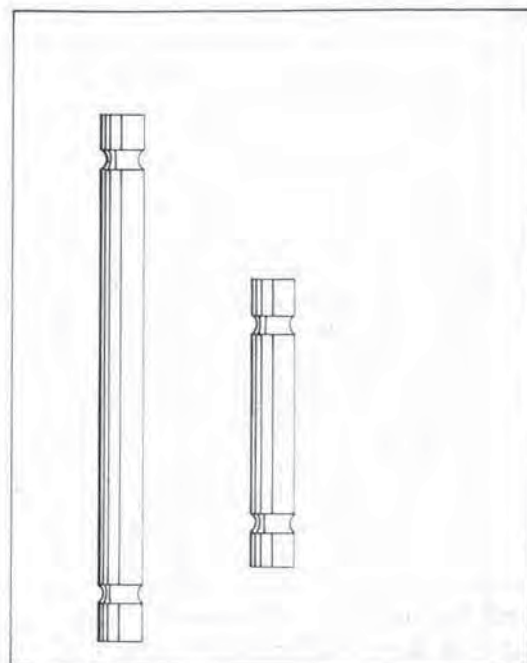


Fig. 4. Esquema de los tubos del tutor tubular. (Tomado de Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System.)



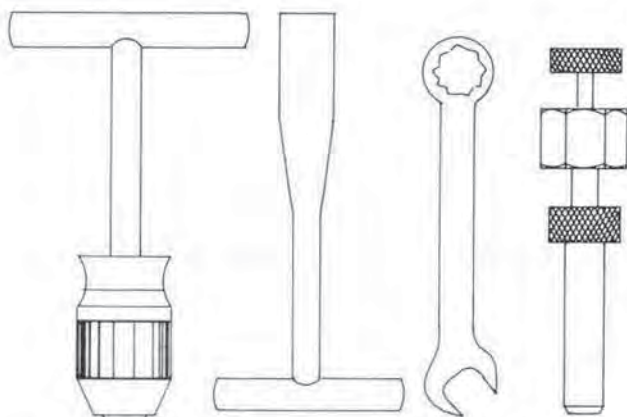


Fig. 5. Esquema del instrumental de colocación del tutor tubular. (Tomado de Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System.)

#### INDICACIONES DE LA FIJACION EXTERNA TUBULAR

Existen indicaciones que son comunes a las de cualquier otro sistema de fijación externa y algunas que le son propias como a todo otro sistema modular. De las primeras destacamos su empleo en fracturas expuestas, fracturas cerradas con severo compromiso de partes blandas, artrodesis, lesiones articulares asociadas o no a fracturas. Pero donde cobra fundamental importancia es en el tratamiento de pacientes politraumatizados con múltiples lesiones en las extremidades y en los portadores de lesiones inestables del anillo pelviano<sup>2,8</sup>. Las especiales características de sus componentes permiten que cada clavo de Schanz haga presa en un punto donde el cirujano lo desea, sin verse éste restringido por la presencia de cabezales de tomas múltiples a ubicar el siguiente clavo donde el diseño del tutor se lo impone. Sin pretender extendernos en la biomecánica del fijador, que es objeto del estudio en otro capítulo, diremos que al permitir tomas independientes logra no sólo aumentar los grados de libertad sino que también se obtiene con montajes más sencillos mayor grado de estabilidad<sup>1,2</sup>. La siguiente condición del tutor es la posibilidad de realizar todas las modificaciones de angulaciones y rotaciones necesarias cuando la reducción lograda en el intento inicial no ha sido lo suficientemente adecuada<sup>2</sup>.

#### LOCALIZACIONES

Hemos empleado el sistema tubular en distintas localizaciones en setenta y tres oportunidades. Setenta y dos correspondieron al tutor estándar y una al mini.

La distribución de montajes ha sido la siguiente:

Pelvis	22
Fémur	7
Tibia	13
Húmero	2
Puente de pie y tobillo	14
Puente de rodilla	5
Puente de cadera	1
Puente de codos	1
Osteotomía de rodilla	4
Artrodesis de rodilla	2
Artrodesis de tobillo	1
Muñeca (mini)	1

#### Pelvis

El primer inconveniente que presenta la fijación externa pelviana es la particular anatomía del hueso ilíaco, que hace que las tomas en las crestas sean particularmente difíciles. El segundo es el hábito del paciente, ya que al realizarse la fijación con la técnica percutánea en los pacientes obesos no siempre es fácil reconocer los reparos anatómicos para proceder a una correcta orientación de los clavos de Schanz. La forma y dimensión del abdomen también son puntos trascendentales a tener en cuenta cuando se realizan los montajes, ya que, dependiendo del fijador y su configuración, el paciente podrá o no pasar de la posición de acostado a la de sentado o a la de bipedestación. El patrón lesional pelviano que motiva la indicación de fijación externa modula en forma altamente significativa el tipo de montaje a realizar.

Cuando optamos por el empleo del sistema tubular lo hicimos sobre la base de una concepción fisiopatológica de la terapéutica. Las lesiones inestables del anillo pelviano que requieren ser fijadas quirúrgicamente son de variada índole. En la búsqueda de simplificar su clasificación las dividiremos en verticalmente inestables y en rotatoriamente inestables<sup>5,8</sup>. Aquí



se presenta el primer problema de los montajes exteriores. Hasta el momento presente no existe ningún sistema de tutores externos que pueda controlar en forma completa la inestabilidad vertical motivada por la lesión del hemianillo posterior<sup>5,8</sup>. Todos los casos que hemos tratado que presentaban inestabilidad posterior requirieron de fijación interna posterior para poder ser estabilizados. La fijación quirúrgica combinada anterior y posterior exige un adecuado planeamiento secuencial. En agudo, en pacientes hemodinámicamente inestables realizamos la fijación externa de urgencia, en decúbito dorsal. En un segundo tiempo, diferido de acuerdo con el estado del paciente, procedemos a la fijación interna por vía posterior, en decúbito ventral<sup>8</sup>. Para ello procedemos a desmontar el tutor en forma transitoria para poder realizar la reducción del anillo posterior y su estabilización. Al volver al paciente al decúbito dorsal y recolocar el tutor nos hemos encontrado que la conformación que habíamos logrado en la urgencia no es coincidente con la nueva geometría del anillo pelviano lograda luego del montaje posterior. De no contar con la versatilidad del sistema, que nos permite cambiar la geometría del tutor, no podríamos recolocar. En el último tiempo, y a fin de no tener que dar vuelta al enfermo, estamos empleando la fijación interna posterior percutánea en decúbito dorsal.

Cuando se trata de pacientes con inestabilidad rotatoria, el fijador debe permitir la reducción del anillo una vez colocados los clavos de Schanz, teniendo en cuenta que los movimientos rotatorios que se requieren para lograr la reducción no siempre son en un solo plano. Hemos usado el fijador en montajes parciales como si fueran manijas para manipular las dos hemipelvis y una vez lograda una reducción satisfactoria hemos procedido a la fijación definitiva.

En pacientes portadores de fracturas expuestas de pelvis, el fijador externo ha sido indispensable para el tratamiento inicial<sup>5</sup>. Una vez concluido el tratamiento de urgencia, los pacientes han sido sometidos a las reconstrucciones pelvianas ulteriores definitivas.

Nunca hemos empleado el tutor externo en el tratamiento de lesiones envejecidas o en pseudoartrosis. En estos casos hemos preferido la reducción a cielo abierto y el empleo de fijación interna, ya que merced a esto se pueden corregir deformidades óseas y tratar lesiones articulares.

Como complicaciones de este método hemos visto en forma frecuente la infección del trayecto del clavo en hasta casi un 21% de los clavos. En pacientes que recibimos con montajes insuficientes o clavos por fuera del ala ilíaca, la posibilidad de elegir un nuevo punto de entrada y realizar una nueva conformación nos permitió seguir adelante con el tratamiento, cosa que habría sido imposible de haber sido previamente fijado con cabezales múltiples. Otra de las complicaciones que hemos visto es la pérdida de la reducción lograda en agudo en las lesiones verticalmente inestables, como hemos referido en un trabajo anterior<sup>8</sup> y es ampliamente descripto en la literatura internacional; por último, hemos observado inestabilidad rotatoria residual en lesiones rotatoriamente inestables luego de remover el fijador externo a los cuatro meses, lo que motivó un segundo procedimiento a cielo abierto y fijación externa.

Si bien el rol de la fijación externa pelviana se halla en constante reevaluación

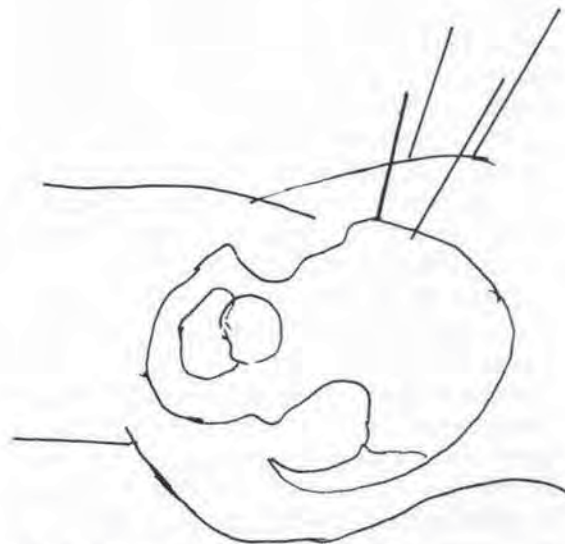


Fig. 6. Esquema de la orientación de los clavos cuando se realizan tomas pelvianas a la cresta.



ante la irrupción de conductas quirúrgicas cada vez más agresivas aun en la urgencia, creemos que en nuestro medio, a pesar de sus posibles limitaciones, es una aliada invaluable en el tratamiento de estos pacientes politraumatizados con lesiones inestables (véanse Figs. 6 y 7).

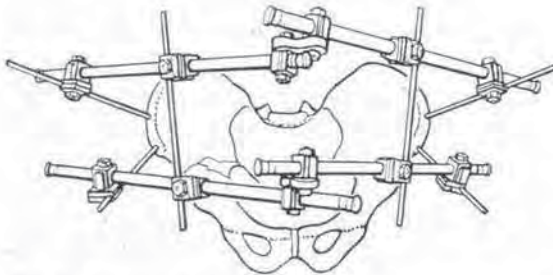


Fig. 7. Esquema de un montaje pelviano en la visión de frente de la toma a la cresta. (Tomado de Muller M et al: Manual of Internal Fixation.)

### Fémur

No somos partidarios de la fijación externa femoral como sistemática<sup>4</sup>. Preferimos, en las fracturas diafisarias, la fijación interna con clavo endomedular. No obstante existen situaciones en las cuales hemos empleado el tutor externo por considerarlas no viables para el empleo del clavo endomedular. Han sido fracturas expuestas grado III de la clasificación de Gustilo y Anderson, fracturas cerradas en pacientes politraumatizados con daño neurológico e hipertensión endocraneana o contusión pulmonar y en pacientes con canales medulares imposibles de acceder por implantes previos o con afectaciones musculoesqueléticas asociadas a lesiones vasculares.

Antes de contar con la rótula tubo a tubo habíamos hecho experiencia con otros fijadores externos, en las mismas indicaciones que para el tubular. El mayor inconveniente que teníamos era en la urgencia lograr una reducción adecuada en un tiempo breve y obtener un montaje definitivo. El control con intensificador de imágenes no siempre es sencillo, sobre todo si se opera en mesa de cirugía regular y el pa-

ciente debe ser sometido por otro equipo quirúrgico a cirugía descompresiva endocraneana, abdominal o vascular. En esas circunstancias nos conformamos con fijar la fractura en una posición que al inicio clínico sea adecuada, permitiendo el trabajo de los otros equipos, y en una etapa más alejada realizamos la reducción definitiva.

En pacientes con fracturas femorales aisladas, cerradas o expuestas hasta el grado II, preferimos el tratamiento diferido con enclavado endomedular a cielo cerrado, ya que el clavo se adapta biomecánicamente mejor al fémur en condiciones más favorables que ningún otro método de fijación<sup>4</sup>.

La complicación más frecuente que hemos encontrado con éste como con cualquier otro método de fijación externa femoral es la rigidez de rodilla. En segundo término la infección del trayecto de los clavos. Esta complicación, si bien no influye en la biomecánica del montaje y muchas veces se resuelve con antibioterapia oral, se transforma en un inconveniente mayor cuando uno quiere hacer la conversión de tutor a clavo endomedular. El índice de infección de este procedimiento es en algunas series tan alto como el enclavado endomedular en agudo de fracturas expuestas grado III B. Es por ello que se preconiza la conversión dentro de los siete días de fijado con tutor externo o dejar pasar de cuatro a seis semanas de antibioterapia luego de remover el fijador externo antes de proceder a su conversión a clavo endomedular<sup>3</sup>.

En esta serie el porcentaje de consolidación con el tutor es relativamente bajo, ya que un paciente falleció por la gravedad del neurotrauma y de la contusión pulmonar que presentaba, otro debió ser amputado sobre rodilla por gangrena húmeda asociada a su lesión vascular y otro debió ser convertido a fijación interna.

### Tibia

Los montajes de tibia sola o asociados a puentes de pie y tobillo han sido los que usamos con más frecuencia. No hemos fijado fracturas cerradas de tibia diafisarias. Todas ellas han sido grados III A, grado



III B o grado III C. En esta localización, la posibilidad de armar y desarmar los montajes nos ha permitido, con los protocolos de debridamiento seriados, reexplorar el foco de fractura tantas veces como fuera necesario. Creemos que ésta es una ventaja clara sobre los clavos endomedulares, a pesar de que en los centros de trauma de los Estados Unidos y de Europa se precocice la fijación inmediata con clavo acerrojado sin fresar para las fracturas grado III A y algunas III B<sup>3,4</sup>. Con respecto a otros sistemas de fijación externa que no gocen de esta posibilidad también es una ventaja. Los montajes los hacemos de manera tal que no nos inhabiliten para realizar ulteriores procedimientos reconstructivos. Tal vez en años próximos, cuando en nuestro medio los pacientes lleguen a los hospitales sistemáticamente resucitados y contemos en las instituciones con los mismos recursos en tiempo y espacio que en aquellos centros de trauma también podamos compa-

rar con ventajas al clavo endomedular con respecto a los fijadores externos. Mientras tanto seguirán siendo para nosotros el *golden standard* en el tratamiento de las fracturas expuestas de la tibia.

Si el tipo de lesión lo justificaba hemos hecho injertos posterolaterales intertibioperoneo de hueso corticoesponjoso y luego de la remoción del tutor hemos soportado con férulas por cierto tiempo el segmento como protección adicional.

Al ser la tibia un hueso más superficial que el fémur y por no elegir clavos del tipo transfectivo, la incidencia de infección del trayecto de los clavos ha sido significativamente menor.

Cuando la lesión tibial era tan baja que no nos permitía realizar una buena toma o se trataba de una fractura de pilón tibial hemos fijado proximalmente en tibia y distalmente en calcáneo y primer metatarsiano, realizando un puente de tobillo y pie. A ello le hemos asociado fijación in-

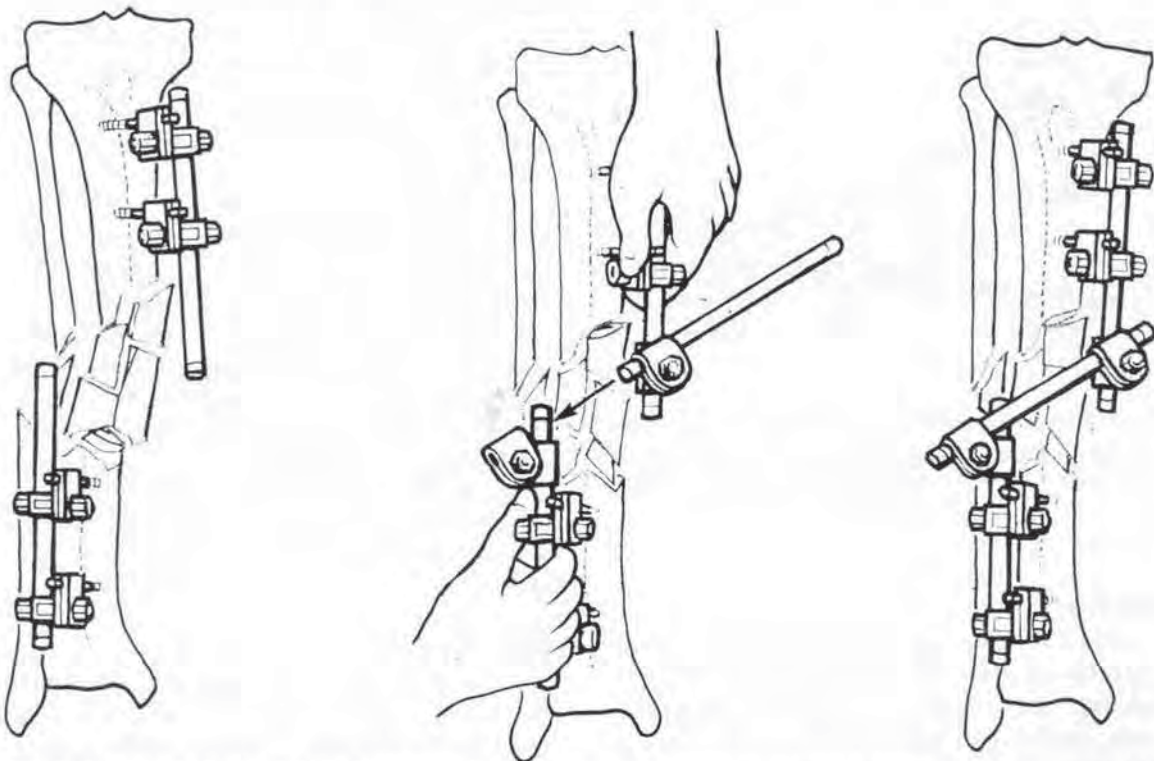


Fig. 8. Esquema de la colocación de las piezas del tutor externo y la posterior reducción de una fractura diafisaria de tibia. A: ya han sido colocados los clavos de Schanz con sus respectivas mordazas, unidos con los tubos correspondientes. B: manipulación de los fragmentos y colocación de las rótulas tubo a tubo con el tubo intermedio en búsqueda de la reducción final. C: obtenida la reducción definitiva se procede a la estabilización definitiva del montaje. (Tomado de Muller M et al: Manual of Internal Fixation.)



terna percutánea para el caso de los pilones tibiales, con fijación interna del peroné cuando fue necesario. De esta forma minimizamos el riesgo de infección en una zona que posee una circulación deficiente por las características anatómicas más el agregado del trauma. Para el caso que fuera necesario le adicionamos injerto corticoesponjoso intertibioperoneo por la vía posterolateral. El índice de consolidación es realmente alto y la movilidad del tobillo lograda es satisfactoria, dependiendo del grado de conminución inicial y de la reconstrucción lograda.

Hemos optado por ese tipo de toma en el pie porque cuando hacíamos la toma calcánea veíamos un alto porcentaje de equino del antepié, sumamente difícil de mejorar luego de obtenida la consolidación y retirado el aparato (véanse Figs. 8 y 10).

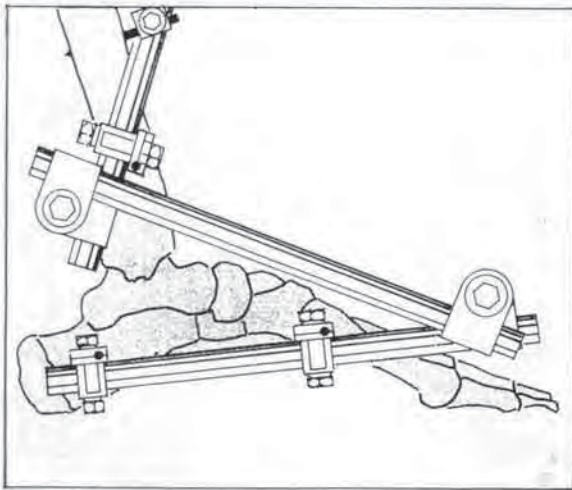


Fig. 10. Esquema de montaje puente de tobillo y pie. (Tomado de Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System.)

### Húmero

En el húmero la indicación de fijación externa en nuestras manos no es muy frecuente. La primera experiencia la habíamos hecho con otros diseños de tutores externos. Con ellos habíamos tratado seudoartrosis y fracturas expuestas. En general, creemos que ésta es la principal indicación, aunque la lesión no es muy frecuente. En

general preferimos o el tratamiento incruento o la fijación interna con clavo endomedular en las fracturas cerradas. Aun en politraumatizados no hacemos la fijación de urgencia sistemática porque la lesión humeral no produce un gran cambio del estado circulatorio como la pelviana o femoral. Sólo en contadas ocasiones, con éste o cualquier otro sistema, indicamos la fijación externa. Tal vez una experiencia más amplia en el futuro nos lleve a cambiar de parecer.

Debe tenerse sumo cuidado con el nervio radial en el extremo distal del húmero. Hemos colocado clavos laterales a visión directa o percutánea en la cara posterior. En el extremo proximal preferimos la cara lateral<sup>2</sup>.

### Puente de rodilla

Lo hemos empleado como tal cuando nos encontramos con graves lesiones expuestas de la articulación; de esta forma, a la vez que manteníamos las superficies articulares enfrentadas proveíamos a una *toilettte* quirúrgica circunferencial del miembro de acuerdo con el protocolo que empleamos rutinariamente. Otra indicación ha sido la fractura de los platillos tibiales asociada a grave lesión de partes blandas y a daño vascular.

Uno de los pacientes sufrió una amputación ulterior, por gangrena húmeda, pero el tutor permitió realizar la reconstrucción vascular sin tensiones. Las dos lesiones expuestas de rodilla evolucionaron hacia la curación sin infección luego de ulteriores procedimientos reconstructivos. En una se logró la fijación y la otra conserva un rango de movilidad aceptable.

Por último, uno de los platillos tibiales curó y consolidó con el tutor y el otro se convirtió a fijación interna<sup>2,7</sup> (véase Fig. 9).

### Puente de codo

Se trataba de una fractura expuesta grado III A con pérdida de sustancia ósea que curó con el tutor, conservando un arco de movimiento de 110 grados. El montaje fue realizado con dos clavos de 4 mm en la parte posterior del húmero distal y con dos clavos de 4 mm en la parte posterior del



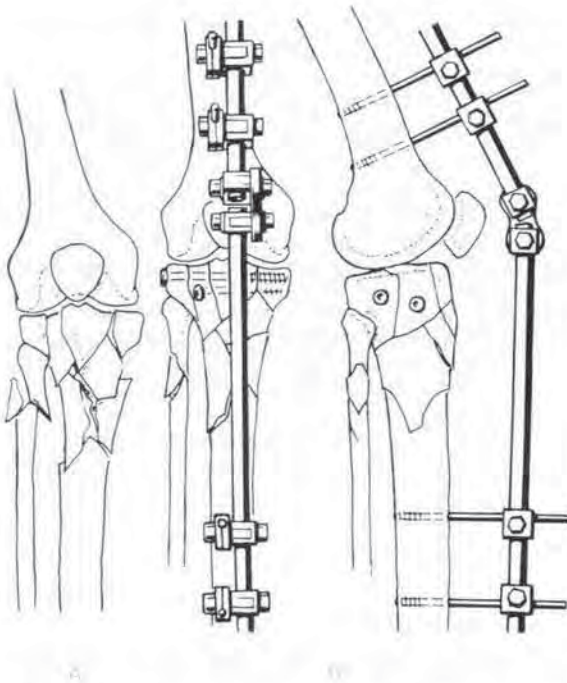


Fig. 9. A: esquema de una fractura conminuta de los platillos tibiales. B: esquema de un tutor puente de rodilla empleado para proteger la fijación interna mínima empleada. (Tomado de Muller M et al: Manual of Internal Fixation.)

cúbito. De esta forma se preservó de eventuales lesiones intraoperatorias el nervio radial<sup>2,7</sup>.

#### Artrodesis de rodilla y de tobillo.

##### Ostetomía tibial alta

Lograda la reducción deseada, se realizaron montajes, compresión en un caso de rodilla, en neutralización en una rodilla y en un tobillo para proceder a realizar injerto óseo en un segundo tiempo. Todas fueron articulaciones sépticas. Se logró la artrodesis en todas ellas<sup>2,7</sup>.

Los cuatro casos de ostetomías tibiales altas consolidaron sin pérdida del eje. El dispositivo permitió una corrección postoperatoria del eje logrado cuando fue necesario y la carga precoz de los pacientes. Se optó por osteotomía cupuliforme en tres casos; el restante correspondió a una corrección de vicio rotatorio asociado a alargamiento tibial.

Si bien la serie es corta, el tutor nos resultó sumamente satisfactorio, en espe-

cial en el caso en que hubo que corregir el vicio rotatorio. Se trataba de un paciente que había sufrido una fractura de platillo tibial y diafisaria de tibia. Fue tratado mediante fijación interna con tornillos de su fractura de platillo tibial y con clavos de Enders por su fractura diafisaria. Nos fue referido luego de que ambas fracturas consolidaran. La tibia había curado con un acortamiento de 4 cm, un varo de 15 grados y una rotación externa de 45 grados. Se realizó una corticotomía alta infratuberositaria, se corrigió el varo y se desrotó la tibia, pero sólo 20 grados, dada la tensión de las partes blandas. Se realizó un alargamiento con un tutor de De Bastiani. Lograda la longitud deseada y ahora con menos tensión, se montó sobre los clavos de Schanz un tutor tubular modular. Se retiró el tutor de De Bastiani y se procedió a desrotar definitivamente y corregir el eje a nivel de la zona de alargamiento. El resultado final fue excelente.

##### Puente de cadera

Se lo empleó para promover la curación de la infección secundaria a un reemplazo total de cadera para contener una artroplastia resectiva de Girdlestone.

#### CONCLUSIONES

Creemos que la fijación externa tubular es, al igual que cualquier otro sistema, una herramienta de trabajo que el cirujano debe emplear con juicio para lograr de ella el máximo rendimiento. Pero es sólo eso, una herramienta. En cualquiera de las localizaciones que la hemos empleado, por sí misma no habría alcanzado para la solución de las distintas situaciones. Su asociación con fijación interna en la cirugía pelviana y el entendimiento de la fisiopatología en su conjunto sí han aportado a la solución del problema. Lo mismo ha ocurrido cuando hemos tratado fracturas expuestas. El tutor, al proveernos adecuada estabilidad, nos permitió realizar todos los otros gestos terapéuticos, incluyendo los debridamientos y los distintos injertos. Al mismo tiempo, en ocasiones fue un elemen-



to de tratamiento transitorio para cuando el estado local o sistémico del paciente nos permitió el tratamiento definitivo. Por último, aquí, como en cualquier otra práctica médica, prevalece el concepto gestáltico de que el todo es más que la suma de las partes.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Burgess A, Poka A, Browner B, First K: Principles of external fixation. *In*: Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P (eds): *Skeletal Trauma*, Vol 1, pp 231-241, 1992.
2. Fernández A: Modular External Fixation in Emergency using the AO Tubular System. Editorial Mar Adentro, Montevideo, Uruguay, 1991.
3. Gotzen L: Surgical consideration of the polytraumatized patient. Simposio SICOT 93, Seúl, Corea.
4. Johnson, Kenneth: Femoral shaft fractures. *In*: Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P (eds): *Skeletal Trauma*, Vol 2, pp 1525-1642, 1992.
5. Kellam JF, Browner B: Fractures of the pelvic ring. *In*: Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P (eds): *Skeletal Trauma*, Vol 1, pp 849-897, 1992.
6. Lafrenz E, Polini A, Macagno A, Botto G: Fijadores tubulares externos AO. Segunda parte: Actualización de montajes. *Rev AAOT* 55 (2): 211-218, 1990.
7. Muller M, Allgower M, Schneider R, Willenegger H: *Manual of Internal Fixation. Techniques recommended by the AO-ASIF Group* (3rd ed). Springer-Verlag, Berlin, 1991.
8. Sancineto CF: Tratamiento quirúrgico temprano de las lesiones inestables del anillo pelviano. *Rev AAOT* 57 (4): 375-393, 1992.