

## INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO

# Control del daño en ortopedia y traumatología

FERNANDO BIDOLEGUI\*, GABRIEL VINDVER\*, DAMIÁN MUSSO\*\*  
y CARLOS DI STÉFANO\*

\* Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Otamendi, Centro Medicus, Hospital Sirio Libanés  
y \*\* Hospital Universitario Austral

Los avances en el tratamiento prehospitalario y hospitalario inicial de los pacientes politraumatizados han llevado a que sobrevivan muchos de los que antes tenían un alto riesgo de mortalidad en la escena del hecho traumático, camino al hospital o pocos instantes después de su llegada.

Este cambio llevó a recibir en las salas de guardia o centros de trauma a pacientes críticos con lesiones por alta energía, con afectación multiorgánica y, muchas veces, con fracturas, lo cual representa nuevos desafíos para el equipo multidisciplinario tratante en general y para el cirujano ortopedista en particular.<sup>48</sup>

El sistema musculoesquelético es quizás el afectado con mayor frecuencia en el trauma cerrado, pero excepcionalmente pone en riesgo la vida o, en ocasiones, la viabilidad de un miembro. Sin embargo, sus lesiones son responsables de la mayor parte de las secuelas si el paciente sobrevive.<sup>6,32,40,53</sup>

Las lesiones musculoesqueléticas deberán, entonces, valorarse y tratarse con cuidado para, cuando sea necesario, ayudar a la conservación de la vida, el salvataje de un miembro o la disminución de las complicaciones y secuelas que van a determinar el pronóstico y el grado de incapacidad residual del paciente.

Sin duda, el traumatólogo tiene una participación activa en el equipo multidisciplinario que trata al paciente politraumatizado en la urgencia y debe conocer las prioridades de la atención establecidas en el Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma para Médicos (ATLS),<sup>1</sup> de manera de no cometer errores por exceso, al someter al paciente a una agresión quirúrgica innecesaria que no modifica su evolución, ni por defecto, al privarlo de los beneficios de una cirugía traumatológica eficaz y oportuna.

A su vez, el médico clínico, terapeuta, cirujano o emergentólogo que lidera la atención inicial debe familiarizarse con las lesiones musculoesqueléticas para, así, optimizar el diagnóstico, el manejo inicial y, cuando se requiera, la oportunidad quirúrgica.

Numerosos estudios han demostrado los beneficios de un inmediato, completo y definitivo tratamiento de las fracturas de la pelvis y de los huesos largos del miembro inferior en pacientes politraumatizados con lesiones múltiples. Este concepto se conoce como tratamiento temprano completo o *early total care*.<sup>33,45,46</sup> Sin embargo, esta estrategia no es la mejor opción en todas las situaciones y puede ser devastadora en ciertos casos.

Se ha postulado que en pacientes con lesiones asociadas de cráneo, tórax o con un puntaje alto del *Injury Severity Score* (ISS), la carga quirúrgica puede no sólo aumentar los riesgos de complicaciones posoperatorias sino poner en peligro la vida.<sup>6,30,36,41,47,53</sup>

Para estos pacientes se desarrolló el concepto de cirugía en etapas, escalonada o cirugía de control del daño (CCD).

### Definición de control del daño

El término control del daño surge en la marina norteamericana en referencia a la capacidad de un buque de absorber el daño recibido en batalla y mantener la integridad de la misión. Rotondo y cols.<sup>43</sup> introdujeron en 1993 el uso de esa expresión en la medicina y más específicamente en la cirugía del trauma, en alusión a la suma de maniobras que aseguran la vida del paciente con lesiones múltiples que se exanguina, pero el concepto se utilizaba desde la década de 1940.

Aplicado al principio para el trauma abdominal grave, usando esta filosofía sólo eran tratadas en el momento inicial las lesiones que determinaban pérdidas hemáticas significativas o contaminación dejando el abdomen abierto y contenido. Luego el paciente era transferido a la uni-

Recibido el 14-02-2007.

Correspondencia:

Dr. FERNANDO BIDOLEGUI  
fbidolegui@gmail.com

dad de terapia intensiva (UTI) para calentarlo, monitorizarlo y continuar con la reanimación. Por lo general, 24-48 horas más tarde, una vez que el paciente había sido reanimado, estaba normotérmico, con el estado hemodinámico y acidobásico equilibrado y un rango de coagulación normal, era llevado nuevamente al quirófano para el tratamiento definitivo.

El control del daño consiste entonces de tres fases: la primera fase de cirugía inicial mínima indispensable que permita la supervivencia; la segunda fase de estabilización en la UTI y la tercera fase de cirugía definitiva.

En la ortopedia la era del control del daño comienza en la década de 1990. Dos informes de una misma institución<sup>28,45</sup> describen el uso de fijadores externos temporarios para pacientes politraumatizados con fracturas diafisarias del fémur, pero su uso se popularizó hacia fines de esa década.

En la actualidad el término control del daño se utiliza en ortopedia y traumatología para referirse a la estabilización temporaria de las lesiones musculoesqueléticas, a fin de que las condiciones fisiológicas del paciente puedan mejorar, evitando el deterioro generado por la segunda agresión (*second hit*) de una cirugía ortopédica de importancia y retrasar el tratamiento definitivo de las lesiones hasta que las condiciones clínicas mejoren.

Las prioridades ortopédicas del manejo inicial son el control de la hemorragia en los miembros, la prevención de la infección y la estabilización provisional de las fracturas mediante técnicas de mínima agresión, como la fijación externa.

### **Fisiopatología. Teoría del segundo impacto (*second hit*)**

Al ocurrir el trauma se genera el hecho conocido como primer impacto (*first hit*), en el cual se liberan mediadores locales que informan al sistema inmunitario sobre lo que ha sucedido. Se trata casi siempre de un hecho autolimitado sin mayores consecuencias sistémicas.<sup>16</sup>

En los casos de trauma de gran energía, multisistémico, en que existe lesión de las partes blandas, shock hipovolémico y/o hipoxia, la respuesta inmunitaria desempeña un papel primordial en el pronóstico del paciente.<sup>3,11,12,19</sup>

Si el primer impacto es de considerable magnitud, el sistema inmunitario puede activarse patológicamente y favorecer la producción del síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) o del síndrome de falla multiorgánica (SFM).

Si ocurre algún hecho proinflamatorio en el período de reanimación que cause un segundo impacto, como reanimación incompleta con deuda de oxígeno, isquemia, pérdida sanguínea excesiva o cirugía de reparación prolongada, se producirá un aumento de la respuesta inflamato-

ria con más posibilidades de provocar complicaciones inmediatas que comprometan la vida.<sup>38,39</sup>

La cirugía en el momento postraumático inmediato causa una alteración inmunitaria que depende de varios factores, como el estado de salud y nutricional del paciente, la gravedad del traumatismo y el tiempo, y la técnica, la magnitud y la duración de la operación.<sup>27,34,44,56</sup>

También deberán considerarse impactos secundarios los episodios sépticos, las transfusiones de sangre, la deshidratación, etc.<sup>30</sup>

Varios mediadores y/o marcadores humorales se liberan en el período postraumático y pueden ser relacionados con la gravedad del trauma y el riesgo de mortalidad del paciente.

Con los avances de las técnicas de laboratorio es posible medir la respuesta inflamatoria y, por consiguiente, estimar la respuesta al trauma inicial. Roumen y cols.<sup>44</sup> informaron que los niveles de citocinas están en íntima relación con la pérdida sanguínea y con el desarrollo de SDRA y SFM.

La que demostró mayor relación con la respuesta inflamatoria y la gravedad del politraumatismo fue la interleucina-6 (IL-6), una potente citocina proinflamatoria.<sup>35</sup> Un estudio clínico confirmó la elevación temprana de los niveles de IL-6 luego del trauma; los pacientes con mayores lesiones evidenciaron los niveles más altos de IL-6, los cuales permanecieron elevados 5 días después del hecho traumático.<sup>35</sup>

Niveles sistémicos elevados de IL-6 han sido asociados con mayores probabilidades de desarrollar SDRA y SFM;<sup>35</sup> en tanto niveles sistémicos elevados de interleucina 10 (IL-10), una citocina antiinflamatoria muy potente, se han asociado con alto riesgo de complicaciones sépticas.<sup>15</sup>

Respecto del segundo impacto se demostró que el enclavado endomedular fresado de fémur presentaba las más altas concentraciones de IL-6.<sup>14,35</sup>

La premisa de la cirugía de control del daño se basa en la hipótesis de que el curso clínico del paciente politraumatizado está determinado por tres factores: el trauma inicial o primer impacto, la constitución biológica del enfermo, y el tiempo y la calidad de toda intervención médica, la cual se describe como el segundo impacto, en especial si se trata de un procedimiento quirúrgico de importancia. Por lo tanto, todo paciente politraumatizado tiene posibilidades de que se deteriore su estado con cualquier episodio que genere un nuevo estrés.

Cuanto más grave es el politraumatismo más crítica será la estrategia de tratamiento. Con los rápidos métodos de rescate, una reanimación apropiada y los cuidados intensivos estandarizados, la decisión respecto del tiempo y el tipo de cirugía parece ser la primera variable modificable determinante del resultado.

Existe un creciente interés en la posibilidad de medir los mediadores de la inflamación. El dosaje de interleuci-

na 6 se ha utilizado para cuantificar el nivel de inflamación primero en forma experimental y luego clínica.<sup>34,35</sup>

Se cuenta cada vez con mayor evidencia de que ciertos individuos están genéticamente predispuestos a sufrir reacciones sistémicas adversas en respuesta al estrés del trauma y de la cirugía, lo que tendrá sin duda una aplicación clínica en el futuro.<sup>18,27,44</sup>

### **Manejo inicial del paciente politraumatizado con lesiones musculoesqueléticas: tratamiento temprano definitivo frente a control del daño**

Los primeros informes que demostraron las ventajas de una estabilización temprana de las lesiones musculoesqueléticas en los pacientes politraumatizados fueron presentados a mediados de 1970.

Desde hace más de veinticinco años numerosos estudios han demostrado las ventajas de la estabilización precoz de las fracturas de los huesos largos del miembro inferior, aunque sean cerradas, lo que disminuye la morbimortalidad de estos pacientes. La fijación temprana de las fracturas se asocia con menor mortalidad, menor tiempo en el respirador, menor tiempo de internación en la UTI y menor porcentaje de infección para igual gravedad del trauma.<sup>51-55</sup>

En 1985, Seibel y cols.<sup>47</sup> demostraron que la falla pulmonar, como grave complicación del politraumatismo, era causada por una combinación de factores, que incluían el síndrome de embolia grasa, las posiciones supinas forzadas que llevaban a atelectasias y luego a neumonías, así como al uso excesivo de narcóticos para el tratamiento del dolor a causa del continuo movimiento de la zona fracturada. Estos autores sugieren que el hematoma fracturario por sí mismo actúa como un metabolizador, estimulando la liberación de mediadores que finalmente llevan a la falla multiorgánica y concluyen que la fijación temprana de las fracturas disminuiría muchas de las complicaciones pulmonares y favorecería una mejoría más rápida del paciente.

La fijación inmediata en el momento del ingreso es técnicamente más fácil y expone al paciente al estrés quirúrgico cuando todavía tiene sus reservas nutricionales e inmunitarias en el punto más alto, lo que disminuye el riesgo de infección y las complicaciones sistémicas y ortopédicas, en comparación con los pacientes en quienes la cirugía se demora.<sup>13,33,37,39</sup>

Se ha sido establecido con claridad que si bien el síndrome de embolia grasa puede formar parte del SDRA, éste puede suceder en su ausencia, como ocurre en la contusión pulmonar, tan frecuente en los pacientes politraumatizados.

El SDRA es una complicación particularmente devastadora del trauma, caracterizada por hipoxia refractaria y un infiltrado difuso en la placa radiográfica de tórax.

Su presentación requerirá prolongados períodos de intubación y asistencia respiratoria mecánica, y se asocia con complicaciones sépticas, falla multiorgánica y alta mortalidad.

Es justamente en su prevención donde la cirugía de estabilización inicial de las fracturas encuentra su principal beneficio, como se ha demostrado en numerosos artículos.<sup>5,33,37,39,55</sup>

Diversos autores pregonan la utilización de lo que llamamos tratamiento temprano definitivo de las lesiones musculoesqueléticas en las víctimas del trauma.

En 1985, Johnson y cols.<sup>21</sup> señalaron la disminución en la incidencia de falla respiratoria en los pacientes con lesiones musculoesqueléticas graves que fueron tratadas con estabilización definitiva temprana.

Por su parte, Lozman y cols.<sup>22</sup> y Golstein y cols.<sup>17</sup> hallaron mejor función cardíaca y excelente función pulmonar en los pacientes con fracturas de pelvis tratados con fijación temprana.

Bone y cols.<sup>6</sup> en 1989, encontraron un incremento de las complicaciones pulmonares, como SDRA, embolia grasa y neumonía, en los pacientes en quienes se retrasó la estabilización de las fracturas, con largas internaciones, mayor morbimortalidad y aumento de los costos.

La necesidad absoluta de una fijación temprana definitiva ha sido puesta en duda hace poco. Reynolds y cols.<sup>40</sup> demostraron que el retraso en la fijación femoral en 2 o 3 días no parecería afectar la evolución del paciente.

Poole y cols.<sup>37</sup> y Jaicks y cols.<sup>20</sup> concluyeron que las complicaciones pulmonares parecerían estar más relacionadas con la gravedad del trauma de cráneo y trauma torácico, cuando las fracturas de los huesos largos son estabilizadas en forma precoz.

Pape y cols.,<sup>32,33</sup> en su informe inicial de 1993 actualizado en 2002, señalaron una reducción de la incidencia general de complicaciones sistémicas con el tratamiento precoz de los pacientes politraumatizados con fracturas, cualquiera que sea el tipo de fijación femoral usada. Sin embargo, los clavos endomedulares fresados presentaron altos índices de SDRA en comparación con el uso de fijadores externos. No encontraron complicaciones significativas en el cambio de fijador externo a clavo endomedular realizado temprano.

Se sucedieron a continuación numerosos estudios, tanto de investigación clínica como en modelos animales, que confirmaron o negaron la mayor incidencia de SDRA al utilizar clavos endomedulares fresados en los pacientes con contusión pulmonar.<sup>7,21,22,30,32,38,44</sup>

Scalea y cols.<sup>45</sup> concluyeron en el año 2000 que la fijación externa inicial temporaria representa una alternativa segura y viable en los pacientes con alto riesgo de complicaciones posoperatorias y falla orgánica, e informaron bajos índices de infecciones luego de la reconversión temprana a clavo endomedular.

Además, observaron que las pérdidas sanguíneas sustanciales asociadas con procedimientos quirúrgicos mayores generaban un mal manejo de los líquidos de reanimación en los pacientes con lesión cerebral. Los pacientes con mayores posibilidades de generar estas complicaciones eran los que presentaban hipotermia, coagulopatía, acidosis o un estado hemodinámico inestable.

Por lo tanto, en los pacientes politraumatizados el uso de tutores externos para la fijación femoral en forma temporaria alcanza los beneficios de la estabilización temprana durante la reanimación y evita generar mayor estrés hasta que el paciente sea adecuadamente estabilizado.

Si bien estarían demostrados los beneficios de la estabilización temprana de las fracturas, en especial de la pelvis y del fémur, en los pacientes politraumatizados con lesiones musculoesqueléticas no existe consenso sobre la mejor técnica por emplear.

La estabilización ósea puede realizarse mediante fijación interna o externa.

La fijación interna, si es posible, ofrece ventajas mecánicas y constituye el tratamiento definitivo de las fracturas.

La fijación externa, si bien inferior desde el punto de vista mecánico, encuentra su justificación como estabilización temporaria en los pacientes politraumatizados por su rapidez, versatilidad, disponibilidad y mínima agresión (Fig. 1) y puede ser convertida al implante de fijación interna de elección en el período siguiente, con un paciente en mejor estado general.<sup>8,26</sup>

Algunos investigadores prefieren utilizar la técnica que sea de elección para la fractura, independientemente del estado general del paciente, lo que conocemos como tratamiento temprano total, en tanto otros eligen un tratamiento en etapas o CCD, en especial en los pacientes más graves.

### Quiénes deben ser tratados con cirugía de control del daño

Qué paciente debe ser tratado con control del daño debe decidirse sobre la base del estado general y las lesiones. Si bien se han creado numerosos puntajes de trauma (p. ej., *Injury Severity Score (ISS)*,<sup>4,10</sup> *Abbreviated Injury Scale*,<sup>2</sup> *Revised Trauma Score*,<sup>9</sup> escala de Glasgow<sup>49</sup>) en un intento de describir las condiciones de un paciente politraumatizado, algunos investigadores los cuestionan. Bosse y cols.<sup>7</sup> concluyeron que “no hay puntaje que colabore en las decisiones durante la fase de reanimación”.

En la decisión, entonces, se deben utilizar los puntajes como un auxiliar y no como un criterio absoluto.

Clásicamente se utilizaba el control del daño en los pacientes que presentaban la denominada tríada de la muerte: hipotermia, acidosis y/o coagulopatía.

Siguiendo esta línea, algunos centros de trauma establecen un cambio de tratamiento hacia el control del daño en los pacientes con pH < 7,24, temperatura corporal central < 35 °C, tiempo estimado de cirugía de más de 90 minutos, coagulopatía y requerimientos transfusionales de más de 10 unidades de glóbulos rojos.<sup>42</sup>

Numerosos centros europeos que por su entrenamiento realizan la fijación interna desde el inicio cambian a una fijación externa temporaria en presencia de trauma de cráneo grave con escala de Glasgow menor de 8, trauma torácico grave, descompensación cardíaca, coagulopatía y/o hipotermia.<sup>53</sup>

El centro de trauma de Hannover, Alemania, es una de las principales referencias en este tema. Para la toma de decisiones respecto del tratamiento temprano definitivo frente a control del daño clasifican al politraumatizado en: estable, límite o *borderline*, inestable y desesperante o in extremis.<sup>29</sup>

Los pacientes estables pueden ser tratados con el método de elección de cada centro, incluso con tratamiento temprano definitivo. Los pacientes inestables e in extremis deben manejarse con control del daño. Por último, los pacientes límite o *borderline* por definición presentan predisposición al deterioro. Esta categoría de pacientes politraumatizados incluye a los que tienen ISS > 20 puntos y trauma de tórax, los que tienen trauma pelviano/abdominal y shock hemodinámico (TA inicial < 90 mm Hg), aquellos con ISS > 40 puntos sin lesión torácica, los



**Figura 1.** Paciente politraumatizado con lesión pelviana, fractura expuesta de fémur y tibia izquierdos, amputación traumática del miembro inferior derecho y contusión pulmonar bilateral. Se realizó cirugía de control del daño con la utilización de fijadores externos supraacetabulares en la pelvis, el fémur y la tibia.

que tienen radiografía compatible con contusión pulmonar bilateral, los que tienen presión arterial pulmonar inicial > 24 mm Hg y los que presentan un aumento > 6 mm Hg de la presión arterial pulmonar durante el fresado endomedular (Tabla).

En ellos también sería recomendable el tratamiento con control del daño o, eventualmente, una nueva valoración durante la evaluación secundaria que incluya medidores en sangre de la respuesta inflamatoria (IL-6) y decidir en consecuencia. Si los marcadores de respuesta inflamatoria son elevados deberá optarse por una cirugía de control del daño.<sup>14,18,27,30,34,35,44,51</sup>

Por último, podrá decidirse la cirugía de control del daño en todos los pacientes politraumatizados que presenten signos o síntomas que se asocian con mala evolución: reanimación dificultosa, coagulopatía, hipotermia, alto requerimiento transfusional, signos radiológicos de contusión pulmonar, múltiples fracturas en los huesos largos y el tronco, tiempo operatorio prolongado, inestabilidad hemodinámica y respuesta inflamatoria exagerada.

### Control del daño en pacientes con lesión esquelética aislada

El tratamiento ideal para los pacientes con fractura aislada continúa siendo el tratamiento temprano definitivo, realizado dentro de las 24 horas del ingreso.

Distintas circunstancias, como la complejidad de la fractura, el dudoso o mal estado de las partes blandas, la falta de experiencia o el retraso en la provisión del implante adecuado pueden determinar que la cirugía en etapas se imponga aun en los pacientes sin compromiso del estado general.

En estos casos la fijación temporaria con un tutor externo proveerá las ventajas de una estabilización inicial superior a otras alternativas, como la inmovilización enye-

sada o la tracción esquelética, mientras se resuelven las circunstancias que hicieron no preferir el tratamiento temprano definitivo.<sup>50</sup>

Las lesiones graves de los miembros constituyen el ejemplo más dramático de esta indicación, sobre todo luego de los datos arrojados por recientes estudios multicéntricos prospectivos en los Estados Unidos, que sugieren un intento de cirugía de salvataje de miembros sobre una amputación primaria.<sup>23-25</sup>

La CCD surge así como la más sencilla alternativa a la amputación. En una primera etapa se procede a la limpieza quirúrgica, estabilización temporaria con un tutor externo en puente, utilización o no de cemento con antibiótico en las zonas de defecto óseo y cobertura con un sistema de vacío. Luego se realiza la reconstrucción ósea y de las partes blandas.<sup>23-25</sup> De no mediar una buena evolución se procede a la amputación secundaria temprana, si es posible antes de los 3 meses de haber ocurrido el hecho traumático.<sup>23</sup>

Sin llegar a ser tan impresionantes, existen otras lesiones de los miembros, como las fracturas por alta energía de las metáfisis proximal y distal de la tibia, que se beneficiarían con un tratamiento en etapas.

Con la intención de reducir y estabilizar la fractura sin comprometer las partes blandas se coloca un tutor externo en puente de manera de no contaminar áreas de futuras incisiones. Cuando están dadas las condiciones locales se procede al tratamiento definitivo con técnicas de invasión mínima con placas (Fig. 2).

### ¿Cuándo realizar el segundo tiempo luego de la cirugía de control del daño?

En el caso de un paciente politraumatizado la decisión debe basarse en las condiciones clínicas y metabólicas individuales, el estado hemodinámico y la estabilidad res-

**Tabla.** Pacientes con criterios para aplicar cirugía del control del daño en el centro de trauma de Hannover, Alemania

<b>Criterios de Hannover para realizar cirugía del control del daño</b>
1. Paciente con ISS mayor de 20 y trauma de tórax
2. Politraumatizado con trauma pelviano/abdominal y shock hemodinámico (TA < 90 mm Hg)
3. Politraumatizado con ISS mayor de 40 sin lesión torácica
4. Politraumatizado con radiografía compatible con contusión pulmonar bilateral
5. Politraumatizado con presión arterial pulmonar inicial mayor de 24 mm Hg
6. Aumento > 6 mm Hg en la presión arterial pulmonar durante el fresado endomedular
7. Paciente inestable
8. Paciente in extremis

piratoria, para evitar así la posibilidad de falla multiorgánica o de foco séptico.<sup>38,52</sup>

Está claro que luego de haber efectuado control del daño en un paciente no es recomendable la realización de más procedimientos entre los días 2 y 4, ya que se ha demostrado que existe un aumento importante de reacciones inmunitarias.<sup>13</sup>

En un análisis retrospectivo de 4314 pacientes tratados en Hannover<sup>31</sup> se observó que los pacientes en quienes se realizaron segundas intervenciones entre los días 2 y 4 tuvieron un aumento significativo de la respuesta inflamatoria respecto de los operados entre los días 6 y 8.<sup>31</sup> También se comprobó que los procedimientos secundarios que duraban más de tres horas estaban asociados con mayor aparición de SFM.

En los casos de CCD en lesiones de los miembros aisladas, la cirugía definitiva se debe realizar cuando estén dadas las condiciones locales.

## Conclusiones

Existe suficiente evidencia para sugerir que la reanimación inmediata del paciente politraumatizado, seguida de la estabilización apropiada de las fracturas, reduce en forma significativa la mortalidad y, en muchos casos, protege contra la aparición de complicaciones postraumáticas, en especial respiratorias. Sin embargo, no hay consenso sobre la mejor técnica por emplear.

La fijación interna, de ser posible, ofrece ventajas mecánicas y constituye el tratamiento definitivo de las fracturas.

La fijación externa, si bien inferior desde el punto de vista mecánico, encuentra su justificación como estabilización temporaria en los pacientes politraumatizados por su rapidez, versatilidad, disponibilidad y mínima agresión. Podrá ser convertida al implante de fijación interna

de elección en el período siguiente, con un paciente en mejor estado general.

Algunos investigadores prefieren utilizar la técnica que sea de elección para la fractura, más allá del estado general del paciente, lo que conocemos como tratamiento temprano total, en tanto otros eligen un tratamiento en etapas o CCD, sobre todo en los pacientes más graves.

Aplicando el concepto de control del daño en ortopedia, se efectúa la estabilización inicial con tutores externos y el tratamiento definitivo de las fracturas se retrasa hasta que el paciente se encuentre más estable y todas las lesiones que amenazan la vida hayan sido resueltas.

Aun quienes más utilizan el tratamiento definitivo operarán por la CCD en los pacientes más críticos.

En nuestro medio, donde todavía no contamos con una atención prehospitalaria y hospitalaria inicial del politraumatizado óptima, parecería que la CCD es la opción más segura, salvo situaciones excepcionales.

Además permitiría, contando sólo con fijadores externos, resolver en la urgencia cualquier fractura de la economía, mientras se arbitran los medios para obtener el implante de elección.

La asociación de fractura femoral y trauma torácico amerita especial atención. Si bien no existe evidencia científica concluyente del aumento de incidencia de SDRA si se realiza el enclavado endomedular fresado del fémur en un paciente con trauma torácico, como lo sugirieron Pape y cols., preferimos no correr riesgos y recurrir a otras técnicas de fijación interna para el manejo definitivo de esta fractura.<sup>32</sup>

Así, nuestro protocolo de tratamiento de las fracturas de los huesos largos del miembro inferior en el paciente politraumatizado comienza en el período primario (días 1 a 3 del hecho traumático), con una fijación temporaria con tutores externos que serán convertidos, si es posible durante el período secundario (días 4 a 8 del hecho trau-



**Figura 2.** A. Paciente con fractura expuesta del pilón tibial como única lesión esquelética. B. Tratada inicialmente con fijador externo. C. a los 15 días con buena evolución de las partes blandas, osteosíntesis con técnica de mínima invasión utilizando placas y tornillos.

mático), a un clavo endomedular clásico en las fracturas diafisarias sin trauma torácico asociado, o a un clavo no fresado o una placa con técnica biológica en las fracturas diafisarias con trauma torácico asociado. En las fracturas metafisioepifisarias se optará por el implante de elección para cada caso.

En las lesiones de los miembros aisladas pero de riesgo, ya sea por la localización, la complejidad, la inexperience o el compromiso de las partes blandas, proponemos también el tratamiento en etapas que permitirá el tratamiento definitivo posterior cuando estén dadas condiciones más seguras.

## Bibliografía

1. **American College of Surgeons Committee on Trauma.** Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma Para Médicos, 6ª ed Chicago, USA; 1997.
2. **Association for the advancement of automotive medicine.** *The abbreviated injury scale. 1990 revision.* Des Plaines, IL: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 1990.
3. **Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R, Trooskin SZ, Henry SM, Greenspan J.** Lactate clearance and survival following injury. *J Trauma.* 1993;35(4):584-8; discussion 588-9.
4. **Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Jr, Long WB.** The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma.* 1974;14(3):187-96.
5. **Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al.** The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149(3 Pt 1):818-24.
6. **Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, Scheinberg R.** Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(3):336-40.
7. **Bosse MJ, MacKenzie EJ, Riemer BL, et al.** Adult respiratory distress syndrome, pneumonia, and mortality following thoracic injury and a femoral fracture treated either with intramedullary nailing with reaming or with a plate. A comparative study. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(6):799-809.
8. **Burgess AR.** External Fixation. In: *Fractures of the pelvis and acetabulum.* Tile M., ed. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1995. pp.135-149.
9. **Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME.** A revision of the Trauma Score. *J Trauma.* 1989;29(5):623-9.
10. **Copes WS, Champion HR, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW.** The Injury Severity Score revisited. *J Trauma.* 1988;28(1):69-77.
11. **Davis JW, Parks SN, Kaups KL, Gladen HE, O'Donnell-Nicol S.** Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma.* 1996;41(5):769-74.
12. **Donnelly SC, MacGregor I, Zamani A, et al.** Plasma elastase levels and the development of the adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(5):1428-33.
13. **Giannoudis P, Jones AL, Malkani AL, Pape HC, Rodriguez J.** Damage control orthopaedics: New approaches in orthopaedic traumatology to the isolated extremity injury and polytrauma. Chicago, IL: Instructional Course in Trauma Number: 374. AAOS 73th Annual meeting; 2006 March 22-25. Chicago, Illinois, USA: American Academy Orthopaedic Surgeons.
14. **Giannoudis PV, Smith RM, Bellamy MC, Morrison JF, Dickson RA, Guillou PJ.** Stimulation of the inflammatory system by reamed and unreamed nailing of femoral fractures. An analysis of the second hit. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(2):356-61.
15. **Giannoudis PV, Smith RM, Perry SL, Windsor AJ, Dickson RA, Bellamy MC.** Immediate IL-10 expression following major orthopaedic trauma: relationship to anti-inflammatory response and subsequent development of sepsis. *Intensive Care Med.* 2000;26(8):1076-81.
16. **Giannoudis PV, Smith RM, Windsor AC, Bellamy MC, Guillou PJ.** Monocyte human leukocyte antigen-DR expression correlates with intrapulmonary shunting after major trauma. *Am J Surg.* 1999;177(6):454-9.
17. **Goldstein A, Phillips T, Sclafani SJ, et al.** Early open reduction and internal fixation of the disrupted pelvic ring. *J Trauma.* 1986;26(4):325-33.
18. **Grimble RF, Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O, Barber N, Grant S, Madden J.** Cytokine genotype and gender influence the inflammatory response to surgery. *Clin Nutr.* 2003;22(Suppl 1):S44.
19. **Ikegami K, Suzuki Y, Yukioka T, Matsuda H, Shimazaki S.** Endothelial cell injury, as quantified by the soluble thrombomodulin level, predicts sepsis/multiple organ dysfunction syndrome after blunt trauma. *J Trauma.* 1998;44(5):789-94; discussion 794-5.
20. **Jaicks RR, Cohn SM, Moller BA.** Early fracture fixation may be deleterious after head injury. *J Trauma.* 1997;42(1):1-5; discussion 5-6.
21. **Johnson KD, Cadambi A, Seibert GB.** Incidence of adult respiratory distress syndrome in patients with multiple musculoskeletal injuries: effect of early operative stabilization of fractures. *J Trauma.* 1985;25(5):375-84.
22. **Lozman J, Deno DC, Feustel PJ, et al.** Pulmonary and cardiovascular consequences of immediate fixation or conservative management of long-bone fractures. *Arch Surg.* 1986;121(9):992-9.
23. **MacKenzie EJ, Bosse MJ, Castillo RC, et al.** Functional outcomes following trauma-related lower-extremity amputation. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(8):1636-45.
24. **MacKenzie EJ, Bosse MJ, Kellam JF, et al.** Factors influencing the decision to amputate or reconstruct after high-energy lower extremity trauma. *J Trauma.* 2002;52(4):641-9.

25. **McCarthy ML, MacKenzie EJ, Edwin D, Bosse MJ, Castillo RC, Starr A.** Psychological distress associated with severe lower-limb injury. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(9):1689-97.
26. **Mears DC, Fu FH.** Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(151):65-72.
27. **Nakamura K, Moriyama Y, Kariyazono H, et al.** Influence of preoperative nutritional state on inflammatory response after surgery. *Nutrition.* 1999;15(11-12):834-41.
28. **Nowotarski PJ, Turen CH, Brumback RJ, Scarboro JM.** Conversion of external fixation to intramedullary nailing for fractures of the shaft of the femur in multiply injured patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(6):781-8.
29. **Oestern HJ, Rieger G, Wittke M, Polytrauma AG.** [Conclusions and consequences from registries: the Polytrauma Register of the German Society of Trauma Surgery]. *Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr.* 2001;118:712-5.
30. **Ogura H, Tanaka H, Koh T, et al.** Priming, second-hit priming, and apoptosis in leukocytes from trauma patients. *J Trauma.* 1999;46(5):774-81; discussion 781-3.
31. **Pape H, Stalp M, v Griensven M, Weinberg A, Dahlweit M, Tscherne H.** [Optimal timing for secondary surgery in polytrauma patients: an evaluation of 4,314 serious-injury cases]. *Chirurg.* 1999;70(11):1287-93.
32. **Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H.** Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion—a cause of posttraumatic ARDS? *J Trauma.* 1993;34(4):540-7; discussion 547-8.
33. **Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, et al.** Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma.* 2002;53(3):452-61; discussion 461-2.
34. **Pape HC, Schmidt RE, Rice J, v Griensven M, das Gupta R, Krettek C, Tscherne H.** Biochemical changes after trauma and skeletal surgery of the lower extremity: quantification of the operative burden. *Crit Care Med.* 2000;28(10):3441-8.
35. **Pape HC, van Griensven M, Rice J, et al.** Major secondary surgery in blunt trauma patients and perioperative cytokine liberation: determination of the clinical relevance of biochemical markers. *J Trauma.* 2001;50(6):989-1000.
36. **Pohlemann T, Gansslen A, Bosch U, Tscherne H.** The technique of packing for control of hemorrhage in complex pelvic fractures. *Tech Orthop.* 1995;9:267-70.
37. **Poole GV, Miller JD, Agnew SG, Griswold JA.** Lower extremity fracture fixation in head-injured patients. *J Trauma.* 1992;32(5):654-9.
38. **Regel G, Grotz M, Weltner T, Sturm JA, Tscherne H.** Pattern of organ failure following severe trauma. *World J Surg.* 1996;20(4):422-9.
39. **Regel G, Lobenhoffer P, Grotz M, Pape HC, Lehmann U, Tscherne H.** Treatment results of patients with multiple trauma: an analysis of 3406 cases treated between 1972 and 1991 at a German Level I Trauma Center. *J Trauma.* 1995;38(1):70-8.
40. **Reynolds MA, Richardson JD, Spain DA, Seligson D, Wilson MA, Miller FB.** Is the timing of fracture fixation important for the patient with multiple trauma? *Ann Surg.* 1995;222(4):470-8; discussion 478-81.
41. **Riska EB, von Bonsdorff H, Hakkinen S, Jaroma H, Kiviluoto O, Paavilainen T.** Prevention of fat embolism by early internal fixation of fractures in patients with multiple injuries. *Injury.* 1976;8(2):110-6.
42. **Roberts CS, Pape HC, Jones AL, Malkani AL, Rodriguez JL, Giannoudis PV.** Damage control orthopaedics: evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *Instr Course Lect.* 2005;54:447-62.
43. **Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, et al.** 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma.* 1993;35(3):375-82; discussion 382-3.
44. **Roumen RM, Hendriks T, van der Ven-Jongekrijg J, et al.** Cytokine patterns in patients after major vascular surgery, hemorrhagic shock, and severe blunt trauma. Relation with subsequent adult respiratory distress syndrome and multiple organ failure. *Ann Surg.* 1993;218(6):769-76.
45. **Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN.** External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopedics. *J Trauma.* 2000;48(4):613-21; discussion 621-3.
46. **Scalea TM, Scott JD, Brumback RJ, et al.** Early fracture fixation may be "just fine" after head injury: no difference in central nervous system outcomes. *J Trauma.* 1999;46(5):839-46.
47. **Seibel R, LaDuca J, Hassett JM, et al.** Blunt multiple trauma (ISS 36), femur traction, and the pulmonary failure-septic state. *Ann Surg.* 1985;202(3):283-95.
48. **Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF.** Damage control: collective review. *J Trauma.* 2000;49(5):969-78.
49. **Teasdale G, Jennett B.** Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet.* 1974;2(7872):81-4.
50. **Tenny SM, Wiss DA.** Compartment syndrome: a complication of use of the MAST suit. *J Orthop Trauma.* 1987;1(3):236-9.
51. **Trentz OL.** Polytrauma: pathophysiology, priorities, and management. In: Ruedi TP, Murphy WM ed. *AO Principles of Fracture Management.* Stuttgart: Thieme; 2000. pp. 661-73.
52. **Tscherne H, Oestern HJ, Sturm J.** Osteosynthesis of major fractures in polytrauma. *World J Surg.* 1983;7(1):80-7.
53. **Tscherne H, Regel G, Pape HC, Pohlemann T, Krettek C.** Internal fixation of multiple fractures in patients with polytrauma. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;(347):62-78.
54. **Tscherne H, Regel G, Sturm JA, Friedl HP.** [Degree of severity and priorities in multiple injuries]. *Chirurg.* 1987;58(10):631-40.
55. **Turen CH, Dube MA, LeCroy MC.** Approach to the polytraumatized patient with musculoskeletal injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999;7(3):154-65.
56. **Wakai A, Wang JH, Winter DC, Street JT, O'Sullivan RG, Redmond HP.** Tourniquet-induced systemic inflammatory response in extremity surgery. *J Trauma.* 2001;51(5):922-6.