

## Caso clínico

## Patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en pediatría

López-Tello JA,\* Torres-Fernández BJ,\* Escalona-Reynoso NG\*\*

UMAE «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», IMSS. Ciudad de México

**RESUMEN.** *Antecedentes:* Las fracturas expuestas en niños comprenden más de 10% de los ingresos hospitalarios a un departamento clínico de traumatología pediátrica. Resulta importante identificar el patrón de prescripción de manejo quirúrgico predominante en pacientes pediátricos atendidos en un centro de referencia de una economía emergente con fractura expuesta tipo I de antebrazo. *Material y métodos:* Estudio por muestreo de casos consecutivos, observacional, transversal, analítico y de fuentes secundarias (bitácora). Fueron considerados todos los casos de sujetos menores de 17 años con fracturas expuestas tipo I de antebrazo, hospitalizados en un departamento clínico de traumatología pediátrica del 1° de Enero de 2009 al 31 de Diciembre de 2013. *Resultados:* Noventa y dos personas con diagnóstico de fractura expuesta tipo I de antebrazo fueron incluidas. A todas se les realizó administración de antibiótico parenteral, así como desbridamiento quirúrgico; sin embargo, a 69 también se les colocó aparato de yeso (75%), a nueve se les puso férula (10%), a nueve se les realizó fijación con clavillos Kirschner (10%) y a cinco se les realizó reducción abierta y fijación interna (RAFI), (5.4%). Ocho niños (9%) requirieron una reintervención. *Conclusiones:* Predomina el patrón de prescripción de manejo quirúrgico en pacientes pediátricos con fractura expuesta tipo I de antebrazo, así como su epide-

**ABSTRACT.** *Background:* Pediatric open fractures account for more than 10% of hospital admissions in a Pediatric Trauma Clinical Department. It is important to identify the predominant surgical management prescription pattern in pediatric patients presenting with Type I open forearm fractures at a referral center in an emerging economy. *Material and methods:* Observational, cross-sectional, analytical, secondary-source (logs) sampling study of consecutive cases. The cases included subjects under 17 years of age presenting with Type I open forearm fractures at a Pediatric Trauma Clinical Department from January 1st, 2009 to December 31st, 2013. *Results:* Ninety-two patients with a diagnosis of Type I open forearm fracture were included. All patients received parenteral antibiotics and underwent surgical debridement. However, in 69 (75%) of them a cast was used; in 9 (10%) a splint was used; 9 (10%) underwent fixation with Kirschner nails, and 5 (5.4%) underwent open reduction and internal fixation (ORIF). Eight patients (9%) required reoperation. *Conclusions:* Surgical management is the predominant prescription pattern in pediatric patients with Type I open forearm fracture. The latter is the predominant epidemiology. The type of management was associated with a second surgery ( $p < 0.000$ ); however, this did not have a statistically significant impact on the hospital stay ( $p = 0.09$ ).

\* Médico Especialista en Ortopedia.

\*\* Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.

Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE), Hospital de Traumatología y Ortopedia «Dr. Victorio de la Fuente Narváez» del Instituto Mexicano del Seguro Social.

*Dirección para correspondencia:*

Dr. José Alberto López-Tello

Av. Colector 15 s/n (Eje Fortuna) casi Esq. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Magdalena de las Salinas, CP 07760,

Del. Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

E-mail: jose.alberto@rocketmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

**miología. El tipo de manejo estuvo asociado con una segunda cirugía ( $p < 0.000$ ); sin embargo, esto no tuvo impacto estadísticamente significativo en la estancia hospitalaria ( $p = 0.09$ ).**

**Palabras clave:** Fractura expuesta, niños, prescripción, tratamiento.

**Key words:** Open fracture, child, prescription, treatment.

## Introducción

### Fracturas expuestas en niños

Una fractura expuesta es una solución de continuidad ósea en la que existe comunicación entre el foco de fractura y el medio ambiente. Generalmente son ocasionadas por lesiones de alta energía y están caracterizadas por grados variables de daño tisular y óseo. La contaminación por microorganismos resultante de una fractura expuesta, aunada al compromiso vascular de la región afectada, implica un incremento en el riesgo de infección, así como alteraciones en la cicatrización de la región involucrada.<sup>1</sup> Las fracturas expuestas representan una de las lesiones más graves del sistema musculoesquelético en niños; los objetivos del tratamiento de éstas son los mismos que para los adultos: prevenir la infección, lograr la cicatrización de las lesiones de tejidos blandos, la consolidación ósea y el retorno del paciente a un estado funcional óptimo.<sup>2</sup>

Las fracturas expuestas en niños son el resultado de accidentes vehiculares o mecanismos de baja energía como las caídas al plano de sustentación, principalmente.<sup>3</sup> En general, la tendencia de lo reportado en la actualidad favorece la preponderancia de los niños sobre las niñas; los sitios anatómicos más afectados son la tibia, en primer lugar, y en segundo, el antebrazo.<sup>2,3,4,5,6,7</sup> No obstante, las características demográficas y los mecanismos de lesión descritos en la literatura son variables dependiendo del sitio donde se haya realizado el trabajo.

De todas las fracturas en niños, aquéllas con exposición ósea representan entre dos y 10% del total, dependiendo de la serie publicada; más de 10% de los ingresos hospitalarios a un departamento clínico de traumatología pediátrica son debido a una fractura expuesta.<sup>4,5,8</sup> Sólo el traumatismo craneoencefálico y las fracturas supracondíleas humerales tuvieron mayor incidencia que las fracturas expuestas.<sup>4</sup> Sin embargo, resulta difícil estimar su verdadera prevalencia fuera del escenario de un hospital de referencia.

Cabe resaltar que las fracturas expuestas en niños son diferentes a aquéllas en adultos. En primera instancia, el periostio de los menores es más grueso y activo, por lo que proporciona mayor estabilidad a una fractura y promueve un proceso de cicatrización más rápido.<sup>3</sup> En segunda instancia, la cicatrización de un niño es más rápida y consistente;

además, ellos pueden experimentar mejor evolución ante la pérdida ósea que los adultos.<sup>9</sup> Por último, su tasa de infección en fracturas expuestas parece ser menor a la reportada en los mayores.<sup>3</sup>

### Clasificación de las fracturas expuestas en niños

El sistema modificado de Gustilo-Anderson es ampliamente conocido y utilizado en la clasificación de fracturas expuestas tanto en adultos como en niños.<sup>10,11</sup> Las fracturas tipo I son lesiones en la piel con una herida puntiforme resultante de un mecanismo de baja energía y miden menos de un centímetro (cm) de diámetro. Estas fracturas están caracterizadas por un bajo grado de contaminación, multifragmentación ósea y lesión tisular. Las fracturas tipo II se distinguen por heridas en la piel de uno a 10 centímetros, multifragmentación moderada, daño moderado al periostio y adecuada cobertura cutánea. Las fracturas tipo III están clasificadas en subtipos A, B y C, dependiendo de las características de contaminación, multifragmentación ósea, cobertura cutánea o lesión vascular. No obstante, la verdadera extensión de la lesión tisular puede ser subestimada durante la evaluación inicial y, en ocasiones, los hallazgos transoperatorios modifican la clasificación y el diagnóstico iniciales.<sup>3</sup>

### Manejo inicial de las fracturas expuestas en niños

El abordaje inicial de individuos pediátricos con fracturas expuestas consiste en evaluar el ABC (del inglés *airway, breathing, circulation*, que traduce en «vía aérea, buscar respiración y circulación») de la reanimación cardiopulmonar o RCP básica y asegurar la columna cervical.<sup>12</sup> De igual manera, los sujetos deben ser valorados con los algoritmos del soporte vital avanzado pediátrico (del inglés *pediatric advanced life support, PALS*) y del soporte vital avanzado en trauma (del inglés *advanced trauma life support, ATLS*).<sup>3</sup> Un acceso venoso debe ser instalado para iniciar la resucitación con cristaloides junto con la administración de antibióticos intravenosos de manera oportuna. Si no es fácil obtener un acceso venoso periférico, la instalación de un acceso intraóseo es posible y debe ser considerada.<sup>3</sup> Posteriormente, se deberá administrar una dosis de toxoide tetánico e inmunoglobulina antitetánica humana, puesto que no debe

asumirse que el esquema de vacunación de la persona está actualizado.

En seguida, es necesario valorar los estados neurológico, vascular y de compartimento. En cuanto al primero, es necesario realizar una evaluación tanto del miembro afectado como del resto de las extremidades. Sin embargo, este paso puede resultar desafiante debido a falta de cooperación por la edad, el estado de alerta o el miedo del niño. En ocasiones puede ser suficiente con una observación paciente en búsqueda de movimiento espontáneo y la búsqueda intencionada de reacción a estímulos táctiles. De igual manera, la evaluación del estado vascular es imperativa, pues resulta imprescindible analizar el aspecto, la coloración, el llenado capilar y los pulsos distales. En caso de que exista duda sobre la integridad vascular, puede ser necesario el empleo de ultrasonido Doppler.<sup>3</sup> Por último, se realiza una búsqueda intencionada de datos que pudieran sugerir un síndrome compartimental, como la tensión y aumento de volumen de un compartimento o el dolor a la extensión pasiva de los dedos.<sup>3</sup>

Una vez que lo anterior fue analizado, se ha sugerido fotografiar la herida para contar con las imágenes suficientes y evitar descubrirla en múltiples ocasiones.<sup>13</sup> De esta manera, es posible evitar provocar más dolor, daño o contaminación en los tejidos y la herida.<sup>3,13</sup> Posteriormente, el miembro afectado es cubierto con material estéril e inmovilizado de manera habitual con una férula. No obstante, puede ser necesario realizar maniobras gentiles de alineación del miembro involucrado para disminuir el dolor, la tensión y evitar mayor daño en los tejidos blandos.<sup>3,13</sup>

#### Antibióticos en el manejo de las fracturas expuestas en niños

Se ha demostrado claramente que la administración oportuna de antibióticos es clave en el manejo de las fracturas expuestas para evitar un proceso infeccioso.<sup>3,10</sup> Sin embargo, no existe evidencia de primer nivel para determinar cuál es la ventana de tiempo para su inicio o cuál es la duración óptima del tratamiento con antibióticos.<sup>14</sup> A diferencia de esto, en cuanto a la elección de antibióticos, existe evidencia nivel I y II que sugiere el uso de agentes antimicrobianos dirigidos a microorganismos Gram-positivos —de preferencia las cefalosporinas— para el tratamiento de fracturas expuestas tipo I.<sup>14</sup> Lo que no está claro es la expansión del tratamiento antibiótico para cubrir microorganismos Gram-negativos en las fracturas expuestas tipo III. El consenso general actual establecido en la literatura es el siguiente: una cefalosporina de primera generación, como la cefazolina, como único agente en las fracturas expuestas tipo I; cefalosporina junto a un aminoglucósido para las fracturas tipo II y III; en caso de que exista la sospecha de contaminación por microorganismos anaeróbicos (individuos con lesiones en un ambiente con alto grado de contaminación, como una granja, o con lesiones vasculares), se agrega penicilina. Si el sujeto fuera alérgico a cefalosporinas o penicilina, se puede

emplear clindamicina.<sup>3</sup> Sin embargo, el esquema antibiótico puede diferir según la región geográfica en cuestión.

#### Período adecuado para el procedimiento quirúrgico

Inicialmente, se creyó que para las fracturas expuestas era necesario un tratamiento quirúrgico de emergencia, con base en lo reportado en el estudio inicial de Gustilo y Anderson.<sup>10</sup> Sin embargo, trabajos posteriores cuestionaron esta aseveración.<sup>6,15,16</sup> Skaggs y colaboradores, con fundamento en una investigación retrospectiva de 104 niños, reportaron que no hubo incremento en el riesgo de infección aunque la cirugía se hubiera realizado dentro de las primeras seis a veinticuatro horas después de la lesión.<sup>15</sup> El grupo de Khattod no pudo reportar relación entre la tasa de infección y el tiempo transcurrido antes de la intervención.<sup>16</sup> En un trabajo más reciente, el equipo de Skaggs concluyó que la irrigación y desbridamiento quirúrgicos para fracturas expuestas en niños pueden ser realizados dentro de las primeras 24 horas de la lesión sin que incremente el riesgo de infección, siempre y cuando se haya comenzado la administración intravenosa de antibióticos desde la llegada de la persona a urgencias.<sup>6</sup> Este último estudio es el que ha aportado una recomendación de nivel II (producto de un estudio de cohorte, retrospectivo, multicéntrico) y establece que las fracturas expuestas no requieren una cirugía de emergencia si la administración de antibióticos ha sido oportuna.<sup>14</sup>

#### Manejo de las fracturas expuestas de antebrazo en niños

La estabilización de las fracturas expuestas es crucial en su manejo, dado que esto facilita la rehabilitación, disminuye el dolor y proporciona protección a los tejidos blandos. Sin embargo, en los menores no resulta tan importante la rigidez de la fijación como lo es en adultos, aunque, como principio general, es aceptado que en niños mayores, en quienes la capacidad de cicatrización es similar a la de un adulto, se prefiere una fijación más rígida que en aquellos menores. En general, las agujas o clavillos de Kirschner empleados de manera percutánea son capaces de proporcionar estabilidad adecuada para las fracturas del tercio distal del radio y algunas de antebrazo. Los implantes centromedulares flexibles también son usados frecuentemente para las fracturas diafisarias del antebrazo y son una buena opción en el tratamiento de fracturas expuestas de antebrazo.<sup>3</sup> Otra opción utilizada con frecuencia es el desbridamiento e irrigación quirúrgicos junto con la reducción cerrada y colocación de aparato de yeso, con buenos resultados.<sup>7</sup>

Sin embargo, en el tratamiento de fracturas expuestas de antebrazo ha surgido como interrogante si es necesaria la fijación interna para minimizar las deformidades angulares y reducir la necesidad de procedimientos de realineación. Se ha propuesto que la estabilización por medio de fijación interna disminuye el riesgo de no unión y consolidación viciosa.<sup>3</sup> El grupo de Luhmann reportó que ningún paciente de los treinta y ocho que fueron tratados con fijación in-

terna, independientemente del material utilizado (agujas de Kirschner, clavos centromedulares flexibles, placas y tornillos), requirió un segundo procedimiento de realineación, mientras que cinco de veintisiete individuos en los que no se realizó fijación interna sí lo requirieron.<sup>17</sup> Por su parte, Greenbaum y sus colaboradores concluyeron que aunque el empleo de fijación interna en el tratamiento de las fracturas expuestas estuvo asociado a menor incidencia de procedimientos de realineación y deformidades angulares, esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa.<sup>18</sup>

### Manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo

Como regla general, el manejo de las fracturas expuestas ha sido por medio de irrigación y desbridamiento quirúrgicos. La necesidad de esto no ha sido cuestionada para las fracturas expuestas tipo II y III, aunque sí lo ha sido para las fracturas tipo I en general.<sup>14</sup> Por otra parte, se ha sugerido que el tratamiento no quirúrgico de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo es seguro y proporciona resultados favorables.<sup>7,18,19</sup> De manera interesante, varios trabajos han concluido que la asociación que existe del tratamiento sin fijación interna con deformidad angular y necesidad de un nuevo procedimiento de realineación no alcanza significancia estadística y, por el contrario, está menos asociado a complicaciones como procesos infecciosos de la herida o en el trayecto de los clavillos de Kirschner colocados de manera percutánea.<sup>7,18,20</sup>

### Manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en pediatría en una economía emergente

En las economías emergentes existe poca información documentada al respecto. Sin embargo, durante la búsqueda fue posible obtener datos acerca de las lesiones en pediatría que requirieron hospitalización y sobre el tratamiento de las fracturas expuestas en pediatría y sus factores asociados.<sup>4,21</sup> En los departamentos clínicos de traumatología pediátrica, las fracturas expuestas llegan a representar poco más de 10% los ingresos hospitalarios.<sup>4</sup> No obstante, se ha observado que el manejo del paciente pediátrico con fractura expuesta es variable.

En la unidad hospitalaria donde se realizó este trabajo, el abordaje del individuo con fractura expuesta de antebrazo es de la siguiente manera: al ingreso a urgencias, la lesión con sospecha de exposición ósea es valorada, y si se ha confirmado tal suposición, de inmediato se indica la administración de antibióticos parenterales. En cuanto a la elección de los mismo, el esquema utilizado en este hospital está determinado por la prevalencia de cultivos de diferentes gérmenes en las heridas, así como por las condiciones económicas locales. De primera elección y de no haber contraindicación, para las fracturas expuestas tipo I se utiliza penicilina sódica cristalina intravenosa a dosis de 100,000 UI por kg/dosis cada seis horas.<sup>13</sup> Posteriormente, y ya que se ha indicado el manejo quirúrgico, éste va desde el simple

desbridamiento e irrigación quirúrgicos con colocación de férula, hasta la irrigación y desbridamiento quirúrgicos con fijación interna definitiva. No obstante, el abordaje de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo ha sido variable y no existe una estandarización del mismo, pues existe una proporción de sujetos en quienes no se realiza fijación definitiva y sólo se les hace aseo y desbridamiento quirúrgicos con colocación de férula. En aquellas personas con fractura expuesta tipo I de antebrazo en quienes, además del desbridamiento quirúrgico, es posible realizar una reducción con maniobras externas y colocar un aparato de yeso, el ingreso al Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica tiene el único objetivo de continuar el tratamiento antibiótico parenteral al tiempo que se observa la evolución clínica. No obstante, para los niños en quienes no fue posible llevar a cabo un tratamiento definitivo, resulta imperativo un segundo procedimiento para obtener una reducción y fijación interna definitivas.

Las fracturas expuestas en pediatría constituyen una entidad clínica considerable, ya que pueden representar hasta más de 10% de los ingresos hospitalarios en un departamento clínico de traumatología pediátrica.<sup>4</sup> Hasta donde sabemos, poco ha sido documentado en la literatura local al respecto. Por lo tanto, existe escasa información en cuanto al manejo de estas fracturas. Así mismo, no hay un manejo estandarizado plasmado en una guía de práctica clínica de fracturas expuestas en pediatría que pueda orientar al diagnóstico y tratamiento de estas lesiones en niños.

De manera particular, los trabajos publicados en cuanto al manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo han reportado protocolos de manejo y resultados variables.<sup>3,6,7,14,17,18,19,20</sup> Esta investigación tuvo como objetivo principal identificar el patrón de prescripción predominante en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo. Esto se ha derivado de la inquietud del Departamento Clínico con respecto al grupo de pacientes tratados inicialmente en urgencias por medio de irrigación y desbridamiento quirúrgicos con colocación de férula que requieren ingreso hospitalario tanto para la administración de antibióticos parenterales como para la planeación de un segundo procedimiento donde la estabilización definitiva sea realizada. La creencia del Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica de este hospital fue que por medio de este trabajo sería posible identificar la epidemiología, el patrón de prescripción, la diferencia con los estándares internacionales y las áreas de oportunidad en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en niños. De esta manera sería factible identificar problemas y destinar recursos, tanto humanos como materiales, a la solución de los mismos en el manejo de estas lesiones en pediatría.

Aunque este estudio careció de un alto nivel de evidencia por su naturaleza retrospectiva, podría convertirse en la base para el desarrollo de otras investigaciones con mayor poder estadístico. Así mismo, es posible que haya constituido un análisis inicial de la distribución de los recursos hospitalarios en el manejo de individuos pediátricos con fracturas ex-

puestas tipo I de antebrazo. En última instancia, el alcance de trabajos como éste podría servir para la elaboración de guías de práctica clínica locales o internacionales en cuanto al diagnóstico y tratamiento de fracturas expuestas tipo I de antebrazo en la población pediátrica. Sólo el tiempo determinará si ésta es un área fértil o no para la elaboración de estudios con impacto real en la población pediátrica con fracturas expuestas de antebrazo, en particular, las fracturas expuestas tipo I. De lo anterior surgió la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál fue el patrón de prescripción en sujetos pediátricos atendidos en esta unidad hospitalaria con fractura expuesta tipo I de antebrazo?

El objetivo general fue identificar el patrón de prescripción de manejo predominante.

### Objetivos específicos

1. Identificar el patrón de prescripción en el manejo de fracturas expuestas tipo I de antebrazo ajustadas a las variables demográficas.
2. Identificar la epidemiología de las fracturas de antebrazo expuestas tipo I de antebrazo.
3. Identificar la diferencia que existe entre el patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo de este Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica y el reportado en la literatura.
4. Identificar áreas de oportunidad en el patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo de este Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.

### Hipótesis general

En pacientes pediátricos atendidos en esta unidad hospitalaria con fractura expuesta tipo I de antebrazo, el patrón de prescripción de manejo habrá sido diferente a lo referido en la literatura.<sup>3,6,7,14,17,18,19,20</sup>

### Material y métodos

Diseño: serie de casos. Muestreo: no probabilístico, de casos consecutivos, observacional, descriptivo, transversal-analítico. Fueron considerados todos los casos de individuos pediátricos con fracturas expuestas tipo I de antebrazo del 1° de Enero de 2009 al 31 de Diciembre de 2013, hospitalizados en el Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.

Para fines de este estudio, fueron tomados en cuenta los sujetos menores de 17 años con fractura expuesta tipo I de antebrazo, independientemente del género, que fueron hospitalizados en el Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica en el período comprendido entre el 1° de Enero de 2009 y el 31 de Diciembre de 2013.

### Criterios de inclusión:

1. Registro de ingreso hospitalario del Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.
2. Personas de sexo femenino o masculino.
3. Fractura expuesta tipo I de antebrazo.

El seguimiento de los casos fue realizado por medio de la consulta del registro de pacientes hospitalizados en el Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.

### Técnica de muestreo

Muestreo no probabilístico: de casos consecutivos

Cálculo del tamaño de la muestra: se realizó el cálculo de tamaño de la muestra para un estudio descriptivo de una variable dicotómica (fractura expuesta tipo I de antebrazo), con un intervalo de confianza de 95%, con un ancho de 20% y una proporción esperada de al menos 30%<sup>6</sup> de las fracturas expuestas en pediatría que involucran al antebrazo. Se utilizaron las tablas de Hulley para estudios descriptivos de variables dicotómicas.<sup>22</sup> Sujetos a estudiar:  $81 + 20\%$  de pérdidas (6) = 87 niños. Por lo tanto:  $n = 87$ .

### Métodos estadísticos

Las variables demográficas fueron descritas con media  $\pm$  desviación estándar (DE) para las variables continuas y con frecuencia y porcentaje para las variables categóricas. Posteriormente, se realizó análisis de homogeneidad mediante  $\chi^2$  y estadístico de Levene; fueron considerados como homogéneos los valores de  $p > 0.05$ ; una vez identificada la misma, se llevó a cabo análisis inferencial de los pacientes con fractura expuesta tipo I, ajustado por edad, sexo, día y mes del accidente y/o ingreso al Departamento Clínico; contrastado con el patrón de prescripción en el manejo, con sus ocho categorías; con valores estadísticamente significativos de  $p < 0.05$ .

### Resultados

Se obtuvo la información de un total de 92 individuos del registro de pacientes hospitalizados en el Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica con diagnóstico de fractura expuesta tipo I de antebrazo. La información demográfica y clínica de estos sujetos está resumida en la *tabla 1*. Setenta y cuatro personas fueron niños (80%); 18 niñas (20%). La edad media de los pacientes fue  $9 \pm 3$  años, con un rango de edad comprendido entre los tres y los 16 años al ingreso. La media de días de estancia en el hospital fue de  $7 \pm 1$  día, con un intervalo comprendido entre tres y 12 días. Los meses con mayor número de ingresos al Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica con diagnóstico de fractura expuesta tipo I de antebrazo fueron Abril y Agosto, con 13 y 10 individuos, respectivamente; los meses en donde ingresó un menor



**Tabla 1. Información clínica y demográfica de pacientes con fractura expuesta tipo I de antebrazo en el Departamento Clínico de Traumatología Pediátrica.**

Parámetros clínicos y demográficos	Resultados
Sexo (masculino:femenino)	74 (80%):18 (20%)
Edad media (años)	9 (rango 3-16)
Media de días de estancia hospitalaria	7 (rango 3-12)
Meses con mayor número de ingresos	Abril (13) Agosto (10)
Meses con menor número de ingresos	Septiembre (5) Diciembre (5)
Días de la semana con mayor número de ingresos	Domingo (16) Lunes (15)
Lateralidad (izquierdo vs. derecho)	51 (55%) vs. 41 (45%)
Individuos tratados con aparato de yeso	69 (75%)
Sujetos tratados con férula únicamente	9 (10%)
Personas tratadas con fijación con clavillos Kirschner	9 (10%)
Niños tratados con RAFI	5 (5%)
Pacientes que requirieron una segunda intervención	8 (9%)

RAFI = Reducción abierta y fijación interna.

número de sujetos fueron Septiembre y Diciembre, ambos con cinco personas. Los días en que más ingresaron por el diagnóstico en cuestión fueron los Domingos con 16 ingresos, seguidos de los Lunes con 15. El miembro izquierdo fue el más involucrado: 51 niños (55%), contra 41 del lado derecho, 45%. A todos los pacientes se les administró antibiótico parenteral una vez que el diagnóstico de fractura expuesta tipo I fue establecido; así mismo, a todos se les realizaron aseo y desbridamiento quirúrgicos de urgencia. Sin embargo, además de antibiótico parenteral junto con aseo y desbridamiento quirúrgicos, a 69 individuos (75%) también se les colocó un aparato de yeso durante el procedimiento quirúrgico; a nueve sujetos se les puso únicamente férula después del procedimiento (sin fijación interna) (10%); a nueve personas se les realizó fijación con clavillos Kirschner posterior al desbridamiento quirúrgico (10%), y a cinco niños se les realizó reducción abierta y fijación interna (RAFI) posterior al desbridamiento quirúrgico, pero en el mismo procedimiento de urgencia (5%). Ocho pacientes (9%) requirieron un segundo evento quirúrgico.

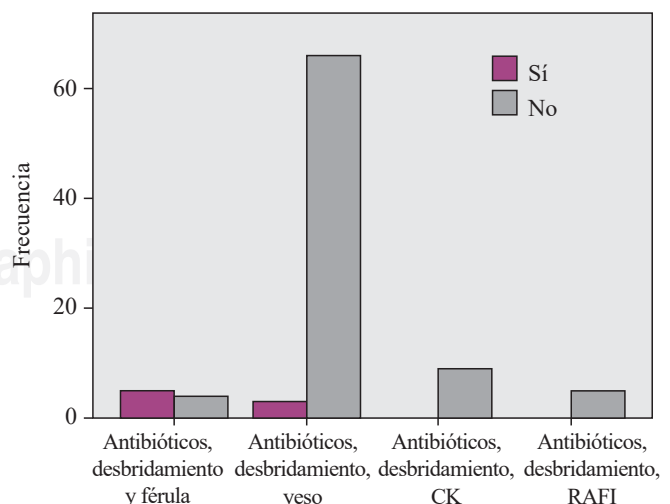
## Discusión

En cuanto a la epidemiología de las fracturas expuestas de antebrazo, lo reportado en este estudio es similar a lo descrito en la literatura. En este trabajo se identificó preponderancia de niños sobre niñas y del lado izquierdo sobre el derecho; así mismo, la edad media fue de nueve años, datos que han sido reproducidos en las publicaciones.<sup>7,18</sup> De manera interesante, en esta investigación fue posible identificar que los ingresos hospitalarios tuvieron mayor incidencia con una distribución bimodal: primero en Abril y luego en Agosto. A este respecto, es probable considerar la relación

que existe entre esta distribución y los períodos vacacionales del sistema escolar en el país (Semana Santa y verano). Sin embargo, esto está por ser confirmado. Por otra parte, el manejo de elección en este estudio resultó ser la administración de antibióticos parenterales, el desbridamiento quirúrgico y la colocación de aparato de yeso. Este dato ha sido reproducido de igual manera en la literatura.<sup>7,14,17,18,19,20</sup> En nuestra experiencia, ocho individuos requirieron ser reintervenidos, lo que representó 9%. Esto probablemente pueda ser explicado con base en el tratamiento instaurado inicialmente en urgencias, pues la mayor parte de estos sujetos sólo recibió antibióticos parenterales e inmovilización con férula, sin algún otro tipo de estabilización, por lo que es posible asumir que estas personas evidentemente requirieron un segundo procedimiento quirúrgico para la estabilización definitiva (Figura 1).

De acuerdo al análisis de homogeneidad, la muestra fue considerada homogénea en cuanto a las variables sexo ( $p = 0.599$ ), lado involucrado ( $p = 0.914$ ), días de estancia hospitalaria ( $p = 0.090$ ) y día de la semana en que ocurrió el ingreso ( $p = 0.610$ ). Sin embargo, la muestra no resultó ser homogénea en cuanto al mes en que ingresaron ( $p = 0.005$ ) ni la edad ( $p = 0.010$ ). En lo que respecta a la heterogeneidad de la muestra por mes de ingreso, el resultado fue atribuido a la diferencia de ingresos que hubo por mes (Abril, con 13 ingresos, contra Diciembre con 5). En cuanto a la heterogeneidad de la muestra con respecto a la edad, el resultado fue atribuido a que esta variable influyó en el patrón de manejo en urgencias, una vez que la muestra fue redistribuida por quinquenios (Figura 2).

De acuerdo al análisis inferencial ajustado por edad ( $p = 0.11$ ), sexo ( $p = 0.693$ ), día del ingreso ( $p = 0.345$ ), días de estancia ( $p = 0.239$ ) y lado involucrado ( $p = 0.921$ ), no se encontró relación estadísticamente significativa con el manejo en urgencias. De manera particular, el patrón de prescripción de manejo quirúrgico sí estuvo relacionado


**Figura 1.** Distribución de segunda cirugía por tratamiento instaurado en urgencias.

con una segunda cirugía ( $p < 0.000$ ), ya que comparado con el grupo de niños a quienes, además de la administración de antibióticos parenterales y desbridamiento quirúrgicos, se les colocó aparato de yeso, sólo tres de 69 pacientes (4%) fueron reintervenidos, mientras que del grupo de individuos a quienes se les realizó administración de antibióticos parenterales, desbridamiento quirúrgico y colocación de férula, cinco de nueve (55%) fueron reoperados. A este respecto y como fue mencionado anteriormente, se podría debatir el significado de este dato, ya que la estabilización otorgada por una férula no es comparable a lo obtenido con una colocación de aparato de yeso, ni mucho menos a lo que se logra con una reducción abierta y fijación interna (RAFI), ya sea por medio de placas y tornillos o con clavillos Kirschner.

Sin embargo, al redistribuir la muestra por quinquenios (edad), esta variable sí resultó estar asociada de forma estadísticamente significativa con un segundo procedimiento ( $p = 0.001$ ). Esto fue atribuido a que la mayoría de la población reoperada (siete sujetos de ocho; es decir, 88%) tuvo 11 o más años durante su internamiento, mientras que sólo un niño de nueve años requirió una reintervención (Figura 2). A este paciente se le realizó administración de antibiótico parenteral, aseo, desbridamiento quirúrgico y colocación de aparato de yeso; sin embargo, requirió una reintervención por pérdida de la reducción. Por otra parte, a cuatro individuos mayores de 11 años sólo se les realizó administración de antibiótico parenteral, aseo, desbridamiento quirúrgico y colocación de férula, lo que representó 50% de quienes experimentaron una reintervención. Evidentemente, este grupo de sujetos requirió una reintervención para la estabilización definitiva. Por otro lado, a tres personas de este grupo etario se les hizo colocación de aparato de yeso además de la administración de antibiótico parenteral, aseo y desbridamiento quirúrgicos, lo que representó 38% de niños que fueron reintervenidos. La causa de la reintervención en todos ellos fue la pérdida de la reducción posterior a la

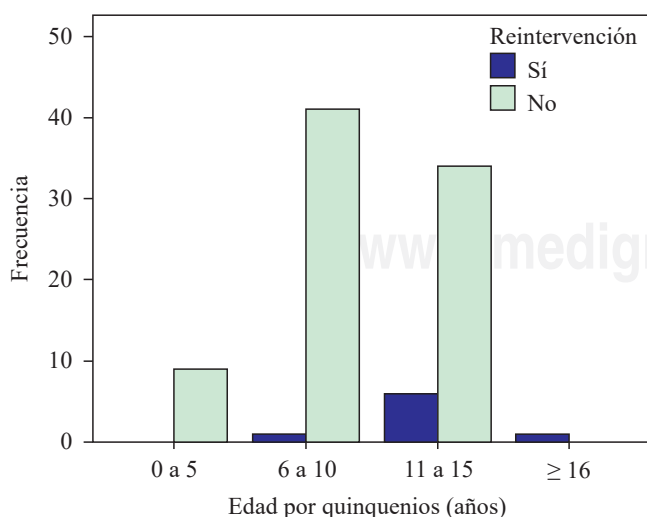


Figura 2. Distribución de la segunda cirugía por quinquenios.

manipulación y colocación del aparato de yeso realizadas durante la primer intervención.

Por último y de manera interesante, no hubo impacto estadísticamente significativo del manejo elegido en Urgencias en los días de estancia hospitalaria ( $p = 0.09$ ). Solo hubo tres casos extremos que estuvieron fuera del valor máximo de días de estancia hospitalaria: dos en el grupo de pacientes tratados con antibiótico parenteral, aseo, desbridamiento quirúrgico y colocación de aparato de yeso, y uno en el grupo de individuos tratados con antibiótico parenteral, aseo, desbridamiento quirúrgico y colocación de clavillos Kirschner. Sólo uno de ellos requirió reintervención y se debió a la pérdida de la reducción posterior a la manipulación y colocación de aparato de yeso durante la primera cirugía (Figura 3).

Por último, la naturaleza retrospectiva de este trabajo puede resultar una limitante, ya que implica sesgo por la obtención de datos de manera indirecta y no en tiempo real, por lo que en un futuro se requerirá de la elaboración de trabajos prospectivos que puedan reproducir y confirmar estos resultados.

## Conclusiones

El patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en la población pediátrica, así como la epidemiología de estas lesiones en un centro de referencia de una economía emergente, no son diferentes a lo reportado en la literatura. No obstante, fue posible identificar varios datos interesantes: en primera, que los sujetos a quienes únicamente se les administraron antibióticos parenterales y se les realizó desbridamiento quirúrgico con colocación de férula, invariablemente requirieron un segundo procedimiento quirúrgico. Este grupo de personas podría beneficiarse de la fijación interna en el momento del desbri-

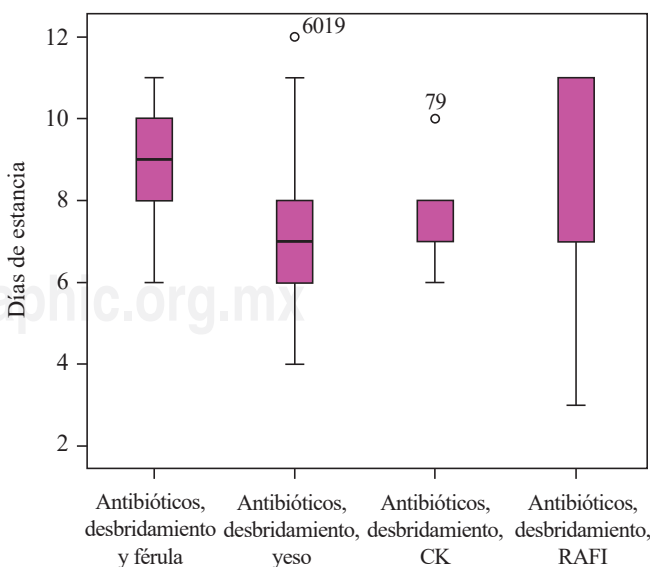


Figura 3. Impacto del manejo en urgencias en los días de estancia.

damiento quirúrgico para evitar la necesidad de otra cirugía. En segunda, que 88% de los niños reintervenidos tuvieron 11 años o más durante su internamiento. En tercer lugar, que el patrón de manejo de las fracturas expuestas tipo I no tuvo impacto estadísticamente significativo en los días de estancia hospitalaria.

### Bibliografía

1. Zalavras CG, Patzakis MJ: Open fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003; 11(3): 212-9.
2. Wilber JH, Thompson GH, Son-Hing J: Chapter 4. The multiply injured child. In: Green NE, Swiontkowski MF (eds.): *Skeletal trauma in children*. 4th edition. Philadelphia: W.B. Saunders; 2009. pp. 57-83.
3. Stewart DG Jr, Kay RM, Skaggs DL: Open fractures in children. Principles of evaluation and management. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(12): 2784-98.
4. Osomio-Ruiz JL, Martínez-Ibarra SI, Torres-González R, Reyes-Hernández RI: Lesiones traumáticas en niños que requieren hospitalización. Un serio problema de salud. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2007; 45(2): 133-40.
5. Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, Sturm P, Tosi L, Thomas M, et al: The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop*. 1994; 14(4): 449-53.
6. Skaggs DL, Friend L, Alman B, Chambers HG, Schmitz M, Leake B, et al: The effect of surgical delay on acute infection following 554 open fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(1): 8-12.
7. Iobst CA, Tidwell MA, King WF: Nonoperative management of pediatric type I open fractures. *J Pediatr Orthop*. 2005; 25(4): 513-7.
8. Marcus RE, Mills MF, Thompson GE: Multiple injury in children. *J Bone Joint Surg Am*. 1983; 65(9): 1290-4.
9. Bartlett CS 3rd, Weiner LS, Yang EC: Treatment of type II and type III open tibia fractures in children. *J Orthop Trauma*. 1997; 11(5): 357-62.
10. Gustilo RB, Anderson JT: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976; 58(4): 453-8.
11. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma*. 1984; 24(8): 742-6.
12. Armstrong PF: Initial management of the multiply injured child: the ABC's. *Instr Course Lect*. 1992; 41: 347-50.
13. Ruíz-Martínez F, Reyes-Gallardo A, Almanza-Jiménez A, Vargas-Avalos JA, Castillo-Torres E, Medina-Rodríguez F, et al: Nueva clasificación de las fracturas expuestas. Experiencia de 5,207 casos en el Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez". Parte 1. *Rev Mex Ortop Traum*. 1998; 12(5): 359-71.
14. Pace JL, Kocher MS, Skaggs DL: Evidence-based review: management of open pediatric fractures. *J Pediatr Orthop*. 2012; 32 Suppl 2: S123-7.
15. Skaggs DL, Kautz SM, Kay RM, Tolo VT: Effect of delay of surgical treatment on rate of infection in open fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2000; 20(1): 19-22.
16. Khatod M, Botte MJ, Hoyt DB, Meyer RS, Smith JM, Akeson WH: Outcomes in open tibia fractures: relationship between delay in treatment and infection. *J Trauma*. 2003; 55(5): 949-54.
17. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, Dobbs MB, Gordon JE: Complications and outcomes of open pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24(1): 1-6.
18. Greenbaum B, Zions LE, Ebrahimzadeh E: Open fractures of the forearm in children. *J Orthop Trauma*. 2001; 15(2): 111-8.
19. Iobst CA, Spurdle C, Baitner AC, King WF, Tidwell M, Swirsky S: A protocol for the management of pediatric type I open fractures. *J Child Orthop*. 2014; 8(1): 71-6.
20. Lim YJ, Lam KS, Lee EH: Open Gustilo 1 and 2 midshaft fractures of the radius and ulna in children: is there a role for cast immobilization after wound debridement? *J Pediatr Orthop*. 2007; 27(5): 540-6.
21. Noyola-Cruz O, Orivio-Gallegos JA: *Tratamiento de fracturas expuestas en pediatría y factores asociados* [Tesis de postgrado para obtener el título de Especialista en Ortopedia]. México: UNAM. 2012.
22. Hulley S: *Diseño de las investigaciones clínicas*. 3.a ed. EUA: Ed. Lippincott Williams; 2008. pp.91.